



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ KHOA HỌC QUỐC GIA

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ VÀ MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN
2026

MỤC LỤC

	LỜI NÓI ĐẦU	3
	BỘ MÔN KHAI THÁC HẦM LÒ: 60 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN (1966 - 2026) & 70 NĂM ĐÀO TẠO NGÀNH KHAI THÁC MỎ HẦM LÒ (1956 - 2026)	12
1	ĐỊNH HƯỚNG ĐỔI MỚI VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ KHAI THÁC THAN HẦM LÒ TẠI TKV GIAI ĐOẠN 2026 - 2030 Vũ Anh Tuấn¹, Nguyễn Minh Tuyên^{1,*} <i>¹Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam</i>	17
2	TÍNH TOÁN THÔNG GIÓ MỎ KHI TỔ CHỨC KHAI THÁC ĐỒNG THỜI 6 LÒ CHỢ CỦA TẦNG -230/-150 CÔNG TY THAN MẠO KHÉ - TKV Nguyễn Cao Khải^{1,2,*}, Vũ Thái Tiến Dũng^{1,2}, Đinh Thị Thanh Nhân^{1,2}, Vũ Đức Nghĩa^{1,3} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM) ³Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam</i>	29
3	ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH NỔ MÌN KHI ĐÀO LÒ ĐẾN ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA ĐƯỜNG LÒ LÂN CẬN: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP MỘT ĐƯỜNG LÒ TẠI CÔNG TY THAN VÀNG DANH Bùi Mạnh Tùng¹, Ngô Thành Tâm², Trần Trung Thái³, Nguyễn Chí Thành^{1,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Ninh ³Công ty Cổ phần Than Cao Sơn - TKV</i>	41
4	NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO DIỆN TÍCH GƯƠNG LÒ SAU KHI NỔ MÌN TẠI MỘT SỐ ĐƯỜNG LÒ ĐIỂN HÌNH TRONG KHAI THÁC HẦM LÒ KHU VỰC QUẢNG NINH Đỗ Hoàng Hiệp^{1,2}, Nguyễn Việt Hùng³, Bùi Mạnh Tùng¹, Nguyễn Chí Thành^{1,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Công ty 35 - Chi nhánh Tổng Công ty Đông Bắc ³Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư Mỏ và Công nghiệp - Vinacomin</i>	60
5	MECHANICAL BEHAVIOR OF CFRP-CONFINED HIGH-WATER MATERIAL UNDER DYNAMIC LOADING Feiyang Feng¹, Baiyun Yu¹, Shuling Meng², Hongchao Zhao^{3,*} <i>¹School of Geology and Mining Engineering, Xinjiang University ²China West Construction Group Co., Ltd. ³State Key Laboratory of Intelligent Construction and Healthy Operation and Maintenance of Deep Underground Engineering</i>	70
6	NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU NỒNG ĐỘ BỤI TẠI MẶT BẰNG CẢNG KHE DÂY THUỘC CÔNG TY CẢNG - CHI NHÁNH TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC Bùi Thanh Sơn¹, Bùi Quang Sáng¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*}, Nguyễn Viết Thắng² <i>¹Công ty Cảng - Chi nhánh Tổng Công ty Đông Bắc ²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	80

7	CƠ GIỚI HÓA TRONG KHAI THÁC HẦM LÒ TẠI MỎ THAN HÀ LÂM: THỰC TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG GIAI ĐOẠN 2026 - 2030 Nguyễn Hữu Đạt¹, Vũ Ngọc Thắng², Đinh Trung Kiên², Đỗ Trung Thành¹, Vũ Bá Trương^{1*} <i>¹Công ty Cổ phần Than Hà Lâm - Vinacomin</i> <i>²Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam</i>	88
8	NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP PHUN ÉP NƯỚC TĂNG ĐỘ LIÊN KẾT CỦA THAN TẠI CÁC GƯƠNG LÒ ĐÀO QUA VỈA THAN MỀM YẾU, BỎ RỜI TẠI CÔNG TY THAN KHE CHÀM - TKV Trần Quốc Đoàn¹, Nguyễn Cao Khải^{2,3,*}, Đặng Văn Kiên², Đỗ Trọng Tấn¹ <i>¹Công ty Than Khe Chàm - TKV</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i> <i>³Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	98
9	GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CÔNG VIÊN TRONG KHU VỰC MỎ THAN NA DƯƠNG, CÔNG TY THAN NA DƯƠNG, TỔNG CÔNG TY CÔNG NGHIỆP MỎ VIỆT BẮC TKV - CTCP Nguyễn Đăng Hiệp¹, Nguyễn Cao Khải^{2,3,*}, Nguyễn Quốc Tuấn¹ <i>¹Công ty Than Na Dương - VVM</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i> <i>³Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	105
10	NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG GIÓ CẦN ĐƯA VÀO MỎ THAN HẦM LÒ TRONG NGÀY KHÔNG LÀM VIỆC Trần Xuân Hà¹, Đào Văn Chi^{2,*}, Nguyễn Hồng Cường² <i>¹Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	115
11	AN TOÀN TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH: THỰC TRẠNG CÔNG TÁC AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG, CÁC VẤN ĐỀ CỐT LỖI VÀ ĐỊNH HƯỚNG CHIẾN LƯỢC Phạm Đức Thang^{1,*}, Hoàng Hùng Thắng¹, Nguyễn Ngọc Minh¹, Lê Quang Phục² <i>¹Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	123
12	GIẢI PHÁP NÂNG CAO TỐC ĐỘ ĐÀO LÒ TẠI KHU N.V MỎ THAN KHE TAM, CÔNG TY THAN DƯƠNG HUY - TKV Cao Việt Phương¹, Nguyễn Thế Cường¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*} <i>¹Công ty Than Dương Huy - TKV</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	135
13	THÀNH LẬP HỘ CHIẾU CHỐNG GIỮ CHO CÁC ĐƯỜNG LÒ DƯỚI KHU VỰC MOONG LỘ THIÊN NÚI BÉO TẠI MỎ THAN HÀ LÂM Vũ Trung Tiến^{1,2,*}, Đào Viết Đoàn¹, Đỗ Anh Sơn¹ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i> <i>²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	143
14	COMPUTER-AIDED DESIGN AND PLANNING METHODOLOGY FOR OPEN-PIT AND UNDERGROUND DIMENSION STONE MINES: EUROPEAN EXPERIENCES AND APPLICABILITY IN VIETNAM Nguyen Anh Tuan^{1,2,*}, Pham Van Viet^{1,2}, Pham Van Hoa¹, Ngo Thanh Tuan² Pham Tuan Cuong¹, Tran Trung Anh^{1,2}, Do Anh Son¹ <i>¹Hanoi University of Mining and Geology</i> <i>²Research Centre for Mining and Electro-Mechanical Engineering, HUMG</i>	157

-
- 15** TÍNH TOÁN KIỂM ĐỊNH KẾT CẤU TƯỜNG BÊ TÔNG HẦM CHỨA NƯỚC TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN THAN MÔNG DƯƠNG - VINACOMIN 171
Nguyễn Phi Hùng¹, Bùi Mạnh Tùng¹, Phạm Đức Hưng¹, Trần Trung Thái^{2,*}
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Công ty Cổ phần Than Cao Sơn - TKV
-
- 16** MECHANISM OF OVERSIZE BLOCK GENERATION AND BLOCK SIZE CONTROL IN LARGE-SCALE OPEN-PIT COAL MINE BLASTING 179
Hongyan Xu¹, Fei Gao², Hui Chen^{2,*}
¹Xuefeng Science and Technology Group, Xinjiang University, Urumqi, 830000, China
²School of Geological and Mining Engineering, Xinjiang University, Urumqi, 830000, China
-
- 17** GIẢI PHÁP KỸ THUẬT NÂNG CAO HIỆU QUẢ THU HỒI THAN NÓC TRONG LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ VĨA 7 MỎ THAN HÀ LÂM 193
Phạm Đức Hưng^{1,*}, Đỗ Anh Sơn¹, Nguyễn Phi Hùng¹, Đào Văn Chi¹, Phạm Văn Quân²
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin
-
- 18** TỔNG QUAN VỀ HỆ SỐ SỨC CẢN MA SÁT CỦA CÁC LOẠI ĐƯỜNG LÒ TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM 204
**Đào Văn Chi¹, Phạm Đức Hưng^{1,*}, Đỗ Anh Sơn¹
 Phạm Tú Phương², Đàm Huy Tài², Nguyễn Minh Đức³**
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Công ty Cổ phần Tư vấn đầu tư Mỏ và Công nghiệp - Vinacomin
³Cục Công nghiệp, Bộ Công Thương
-
- 19** ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA KHAI THÁC TẠI CÁC MỎ THAN HẦM LÒ THUỘC TKV VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN GIAI ĐOẠN 2026 - 2030 217
Dương Đức Hải^{1,*}, Đào Hồng Quảng¹, Đỗ Văn Hoàng¹
¹Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin
-
- 20** KẾT QUẢ TƯ VẤN THIẾT KẾ CÁC MỎ THAN HẦM LÒ KHAI THÁC TRONG ĐIỀU KIỆN PHỨC TẠP CỦA TKV 226
Phạm Văn Quân^{1,2,*}, Đỗ Văn Hoàng², Thân Văn Duyệt²
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin
-
- 21** MÔ HÌNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO VẬN TỐC HẠT CỤC ĐẠI PPV TẠI ĐƯỜNG LÒ CHỊU ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TÁC NỔ Mìn 235
Nguyễn Chí Thành¹, Phạm Quang Nam², Bùi Mạnh Tùng^{1,*}
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trường Đại học Điện lực
-
- 22** GÓC NHÌN VỀ HOÀN THIÊN VĂN HÓA AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ Ở MỎ THAN VÀNG DANH KHI XUỐNG SÂU 244
Lê Quang Phục^{1,*}, Phạm Đức Thang², Nguyễn Đăng Hiệp³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
³Công ty Than Na Dương - VVMI
-

23	NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG NGUỒN CÁT NGHIÊN TỪ ĐÁ THẢI MỎ CHẾ TẠO BÊ TÔNG VÀ MỘT SỐ SẢN PHẨM ỨNG DỤNG	252
	Phạm Thị Nhân^{1,2,*}, Huỳnh Linh Chi¹, Đặng Quang Hiếu¹, Đỗ Mạnh Dũng¹ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Nhóm nghiên cứu Địa kỹ thuật, vật liệu và phát triển bền vững, Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	
24	NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN VỀ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐÚT GẤY ĐẾN QUÁ TRÌNH ĐÀO LÒ CHUẨN BỊ VÀ KHAI THÁC TRONG MỎ THAN HẦM LÒ	261
	Vũ Thái Tiến Dũng¹, Bùi Mạnh Tùng^{1,*}, Nguyễn Minh Đức², Phạm Quang Nam³ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Cục Công nghiệp, Bộ Công Thương ³Trường Đại học Điện Lực</i>	
25	ĐÁNH GIÁ NGUỒN PHÁT SINH KHÍ BỤI TẠI MỎ THAN CAO SƠN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ CHO KHU VỰC	271
	Đỗ Mạnh Dũng¹, Trần Thị Thanh Thủy^{2,*}, Trần Anh Quân² <i>¹Công ty Cổ phần Tìn học, Công nghệ, Môi trường - Vinacomin ²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	
26	XU THẾ KHAI THÁC BẰNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA TẠI CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH THUỘC TKV	279
	Phạm Đức Hưng^{1,2,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	
27	TƯ VẤN THIẾT KẾ CHUYỂN ĐỔI CÔNG NGHỆ KHAI THÁC DƯỚI TRỤ BẢO VỆ ĐƯỜNG LÒ KHU II MỎ NÚI BÉO ĐỂ NÂNG CAO HIỆU QUẢ KINH TẾ	288
	Phạm Văn Quân^{1,2,*}, Phạm Đức Hưng¹, Đào Văn Chi¹, Trương Tiến Quân² <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin</i>	
28	ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ LÀM VIỆC CỦA CÁC TRẠM QUẠT GIÓ CHÍNH TẠI MỎ THAN NAM MẪU NHẪM ĐÁP ỨNG NHU CẦU SẢN XUẤT THỰC TẾ CỦA MỎ	296
	Đào Văn Chi¹, Vũ Thái Tiến Dũng^{1,*}, Trần Xuân Hà², Nguyễn Hồng Cường¹ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam</i>	
29	NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN GÂY MẤT ỔN ĐỊNH HỆ THỐNG ĐỀ BIẾN TỈNH KIÊN GIANG (TRƯỚC KHI SÁP NHẬP)	304
	Nguyễn Tiến Tài¹, Võ Nhật Luân^{2,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Trường Đại học Văn Hiến</i>	
30	ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN TỐI ƯU TRONG MÔ HÌNH HỒI QUY VECTOR HỖ TRỢ ĐỂ DỰ ĐOÁN NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ LÒ CHỢ TẠI MỎ THAN NAM MẪU	313
	Nguyễn Văn Quang^{1,*}, Nguyễn Văn Thịnh¹, Bùi Mạnh Tùng¹ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	
31	NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH LIÊN KẾT GIỮA CẢI TẠO PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG VỚI TÁI SỬ DỤNG QUỸ ĐẤT SAU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN: HƯỚNG TỚI KINH TẾ TUẦN HOÀN	321
	Trần Thị Ngọc^{1,*}, Đào Văn Chi¹, Vũ Thị Lan Anh¹ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	

-
- 32** NÂNG CAO HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ TRONG ĐIỀU KIỆN KHAI THÁC VĨA PHỨC TẠP 331
Lê Quang Phục^{1,*}, Phạm Đức Thang², Trần Văn Hưng³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
³Công ty 91 - Chi nhánh Tổng Công ty Đông Bắc
-
- 33** ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ CỦA BẢNG TẢI KHU VỰC QUẢNG NINH ĐỊNH HƯỚNG TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG 341
Nguyễn Đình Tiến¹, Nguyễn Huyền Trang^{2,*}, Lê Xuân Thành³
¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
²Trường Đại học Việt - Hung
³Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 34** ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ỔN ĐỊNH CHẾ ĐỘ THÔNG GIÓ TẠI MỎ THAN MẠO KHÊ 353
Nguyễn Hồng Cường^{1,*}, Đào Văn Chi¹, Lê Văn Thao², Lê Quang Phục¹, Vũ Đức Trọng³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
³Công ty Than Mạo Khê - TKV
-
- 35** NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CHUỖI TRONG LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MỞ VĨA: VÍ DỤ CHO MỎ CHÌ - KÉM LŨNG HOÀI, BẮC KẠN 362
Đinh Thị Thanh Nhân^{1,*}, Ngô Thái Vinh¹
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 36** NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MẶT BẰNG SẢN CÔNG NGHIỆP MỎ THAN MÔNG DƯƠNG 371
Hoàng Hùng Thắng¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*}
¹Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
²Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 37** ỨNG DỤNG MÔ PHỎNG SỐ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ DƯỚI ĐÁ VÁCH BỀN VỮNG VÙNG THAN QUẢNG NINH 380
Lê Tiến Dũng^{1,*}, Phạm Trung Nguyên²
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trung tâm Hỗ trợ tiến bộ Kỹ thuật mỏ, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
-

TÍNH TOÁN THÔNG GIÓ MỎ KHI TỔ CHỨC KHAI THÁC ĐỒNG THỜI 6 LÒ CHỢ CỦA TẦNG -230/-150 CÔNG TY THAN MẠO KHÊ - TKV

Nguyễn Cao Khải^{1,2,*}, Vũ Thái Tiến Dũng^{1,2}, Đinh Thị Thanh Nhân^{1,2}, Vũ Đức Nghĩa^{1,3}

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)

³Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

TÓM TẮT

Khi đưa các khu vực khai thác hầm lò xuống sâu dưới mức -150 vào hoạt động, Công ty Than Mạo Khê - TKV dự kiến bắt đầu vận hành các lò chợ tầng -230/-150 từ quý IV năm 2025; đến năm 2026 sẽ có đồng thời 6 lò chợ tại mức này hoạt động song song với các lò chợ trên mức -150. Sự gia tăng về số lượng và thay đổi vị trí các hộ tiêu thụ gió làm biến đổi đáng kể cấu trúc hệ thống thông gió chung của mỏ. Trong bối cảnh đó, việc tính toán và điều chỉnh thông gió nhằm phân phối lưu lượng gió phù hợp với nhu cầu thực tế của các hộ tiêu thụ là yêu cầu bắt buộc. Nếu không có cơ sở tính toán và giải pháp kỹ thuật hợp lý, hệ thống thông gió có thể rơi vào trạng thái phân bố không đồng đều, dẫn đến hiện tượng thừa gió sạch ở một số khu vực và thiếu gió ở các khu vực khác. Hệ quả là gia tăng nguy cơ tích tụ khí độc hại, suy giảm điều kiện vi khí hậu, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả thông gió và mức độ an toàn của mỏ, đặc biệt đối với các mỏ có nguy cơ cháy nổ cao như Mạo Khê. Trên cơ sở kế hoạch khai thác và các tiêu chuẩn hiện hành, bài viết thực hiện tính toán hệ thống thông gió mỏ và đề xuất các giải pháp kỹ thuật nhằm nâng cao hiệu quả thông gió, qua đó bảo đảm điều kiện làm việc và an toàn cho mỏ khi đưa vào khai thác tầng -230/-150 với 6 lò chợ.

Từ khóa: Mỏ than Mạo Khê; tầng -230/-150; thông gió mỏ; tính toán thông gió mỏ

1. Thực trạng mỏ than Mạo Khê

Mỏ than Mạo Khê thuộc Công ty Than Mạo Khê - TKV được mở vỉa bằng giếng nghiêng từ mức +30 xuống mức -25 và giếng nghiêng từ mức +17 xuống mức -80, -150; giếng đứng +26 xuống mức -230 chia thành ba tầng chủ yếu: tầng -150/-80, tầng -80/-25, tầng -230/-150. Một số khu vực được mở vỉa bằng hệ thống lò ngầm, thượng thông lên lộ vỉa tạo thành tầng khai thác từ -80/LV, -25/LV... Sơ đồ thông gió mỏ than Mạo Khê được mô phỏng như trên Hình 1.

Hiện nay, Công ty Than Mạo Khê - TKV đang được cấp 02 giấy phép khai thác hầm lò, gồm:

(1) Giấy phép khai thác số 2496/GP-BTNMT do Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp ngày 28/11/2008 cho Dự án đầu tư mở rộng sản xuất Công ty Than Mạo Khê, công suất 1,6 triệu tấn/năm. Dự án này đã được gia hạn và điều chỉnh theo Giấy phép số 407/GP-BTNMT ngày 30/12/2022, với thời hạn khai thác đến hết năm 2030 (sau đây gọi tắt là dự án khai thác hầm lò công suất 1,6 triệu tấn/năm).

(2) Giấy phép khai thác số 57/GP-BTNMT do Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp ngày 21/02/2022 cho dự án khai thác hầm lò dưới mức -150, công suất 2,0 triệu tấn/năm.

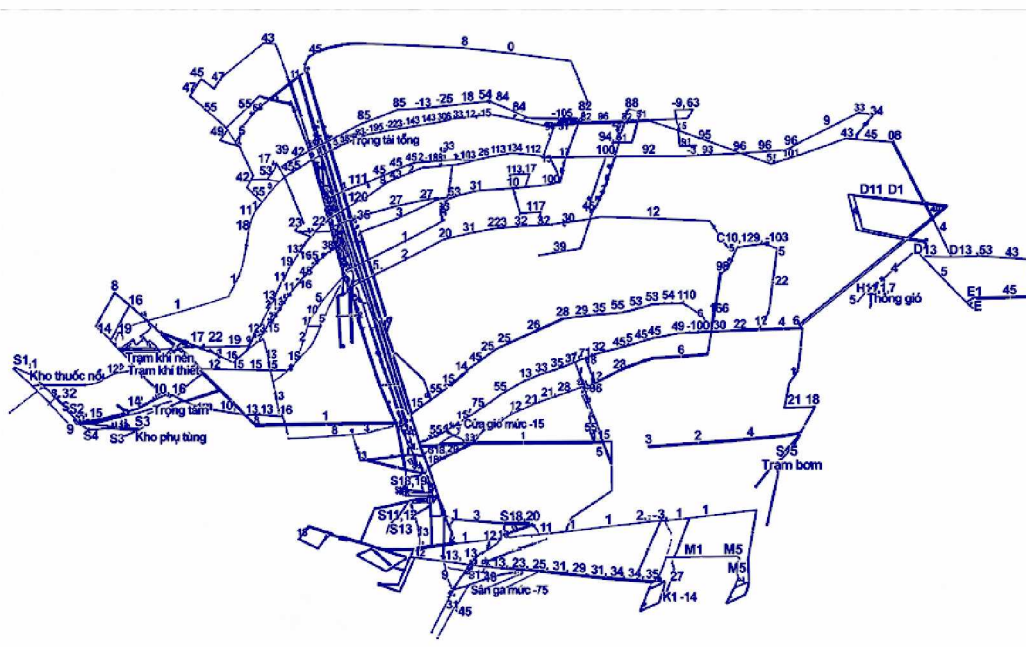
Căn cứ kế hoạch sản xuất - kinh doanh do TKV giao, Công ty Than Mạo Khê - TKV xây dựng kế hoạch khai thác như sau:

Năm 2025: Sản lượng than nguyên khai hầm lò đạt 2.250.000 tấn; tổng khối lượng đào lò mới 22.887m, trong đó xây dựng cơ bản (XDCB) 67m và chuẩn bị sản xuất (CBSX) 22.820m (gồm: lò than 13.700m, lò đá 9.120m); khối lượng xén lò 9.350m (lò than 7.675m, lò đá 1.675m). Hệ số mét lò đạt 10,14m/1.000 tấn than nguyên khai.

Năm 2026: Sản lượng than nguyên khai hầm lò đạt 2.400.000 tấn; tổng khối lượng đào lò mới 24.879m, trong đó XDCB 479m và CBSX 24.400m; khối lượng xén lò 10.000m. Hệ số mét lò đạt 10,19m/1.000 tấn than nguyên khai.

*Tác giả liên hệ

Email: nguyencaokhai@humg.edu.vn



Hình 1. Mô phỏng sơ đồ thông gió mỏ than Mao Khê (sử dụng phần mềm Ventsim)

2. Tính toán thông gió khi chưa huy động 6 lò chợ ở tầng -230/-150 đồng thời vào hoạt động

Công ty Than Mạo Khê áp dụng phương pháp thông gió hút với sơ đồ thông gió kiểu sườn. Công tác thông gió chính được thực hiện thông qua 5 trạm quạt gió chính, gồm: trạm quạt 2K56-No24 tại mức +69; trạm quạt FBCDZ-No35 tại mức +120; trạm quạt FBCDZ-No17 tại mức +25; trạm quạt FBCDZ-No27 tại mức +40; và trạm quạt FBCDZ-No13 tại mức +200.

2.1. Kế hoạch khai thác khi chưa huy động 6 lò chơ ở tầng -230/-150 đồng thời vào hoạt động

Trong giai đoạn chưa huy động đồng thời 6 lò chợ thuộc tầng -230/-150 vào hoạt động, để bảo đảm sản lượng theo kế hoạch, mô dự kiến huy động 17 lò chợ và 13 gương lò đào. Kế hoạch khai thác chi tiết đối với các lò chợ và công tác đào lò được trình bày tương ứng trong Bảng 1 và Bảng 2 (Phòng KTM, 2025).

Bảng 1. Các lò chợ của mỏ than Mao Khê khi chưa huy động 6 lò chợ tầng -230/-150

STT	Tên lò chợ	Mức khai thác	Thông số lò chợ (m)		Sản lượng (T/ng.đ)	Vật liệu chống
			Chiều dài	Chiều cao		
1	LC TBI-9BT-1 tầng -230/-191 (PX KT1)	-230/-191	85	2,3	350	LC dài, giá ZHF
2	LC TBI-9V-1 Tầng -230/-150 (KT2)	-230/-150	230	2,3	440	LC dài, giá ZHF
3	LC DT-TN-9VT-1 tầng -150/-80 (PX KT3)	-150/-80	4	2,2	363	LC NN
4	LC DT-TN-9AT-1+2 tầng -150/-80 (PX KT3)	-150/-80	4	2,2	597	LC NN
5	LC TBI-8T-2 tầng -230/-150 (PX KT4)	-230/-150	195	2,2	570	LC NN
6	LC TBII-9BT-3 tầng -230/-150 (PX KT5)	-230/-150	4	2,2	530	LC NN
7	LC DT-TBI-10-1 tầng -25/+59 (PX KT6)	-25/+73	130	2,3	715	LC dài, giá ZHF

STT	Tên lò chợ	Mức khai thác	Thông số lò chợ (m)		Sản lượng (T/ng.đ)	Vật liệu chống
			Chiều dài	Chiều cao		
8	LC TBII-10-4 tầng -230/-150 (PX KT7)	-230/-150	4	2,3	305	LC NN
9	LC TBI-V9BT-1 Tầng -230/-150 (PX KT8)	-230/-150	140	2,3	500	LC dài, giá ZHF
10	LC DT-ĐNI-9V+T-1 tầng -150/-80 (PX KT9)	-150/-80	4	2,2	293	LC NN
11	LC DT-TBIII-7V+T-1+2 tầng -150/-80 (PX KT9)	-150/-80	4	2,2	363	LCNN
12	Via 6 TBII -150 (PX KT9)	-150	4	2,2	143	LCNN
13	LC DT-ĐB-10-2 tầng +130/+219 (PX KT10)	+130/+219	156	2,2	468	LC dài, giá ZHF
14	LC DT-ĐB-6T-1 tầng +200/+340 (PX KT10)	+200/+340	4	2,2	197	LCNN
15	LC DT-TBI-10-3 tầng -150/-80 (PX KT11)	-150/-80	202	2,3	520	LC dài, giá ZHF
16	LC TBI-V8T-1 Tầng -230/-150 (PX KT12)	-230/-150	166	2,3	530	LC dài, giá ZHF
17	LC DT-TBI-5T-1 tầng -150/-80 (PX KT15)	-150/-80	145	2,3	635	LC dài, giá ZHF

Bảng 2. Kế hoạch đào lò của mỏ than Mạo Khê khi chưa huy động 6 lò chợ tầng -230/-150

STT	Tên đường lò	Diện sản xuất	Tiết diện đường lò (m ²)	Chiều dài thông gió (m)	Chiều dài thực tế đang thi công (m)	Chiều dài thiết kế (m)	Ghi chú
1	Gương DVĐ V8ĐBII -150	V8ĐBII -150	11	300	765.8	1100	ĐL1
2	Gương XVC2 V8 Tây -150	V8 Tây -150	11	90	58.1	69	
3	Gương XVC14 V9ĐBII -150	V9ĐBII -150	11	750	48.8	70	
4	Gương XVC6 -230 LCTBI -9BT-3	LCTBI -9BT-3 -230	17.9	166	16	35	ĐL2
5	Gương DVĐ -230 LCTBI -8T-2	LCTBI -8T-2 -230	13.7	260	588	678	
6	Gương DVĐ -230 LCTBI -9BT-1	LCTBI -9BT-1 -230	11	200	46	55	
7	Gương DVĐ V8ĐBII -25	V8ĐBII -25	11	30	12	200	ĐL3
8	Gương DVTC6 V10Đ -80	V10Đ -80	11	190	26	174	
9	Gương DV cánh Đông -230	DV cánh Đông -230	17.5	600	1365	1800	XLM
10	Gương DVĐ -230 LCTBI -9V-2	LCTBI -9V-2 -230	13.7	275	262	278	

STT	Tên đường lò	Diện sản xuất	Tiết diện đường lò (m ²)	Chiều dài thông gió (m)	Chiều dài thực tế đang thi công (m)	Chiều dài thiết kế (m)	Ghi chú
11	Gương DVĐ V9 Tây ĐBII -80	V9 Tây ĐBII -80	16	470	298	508	
12	Gương XVC2 V9T ĐBII -80	V9T ĐBII -80	11	350	5	70	
13	Gương DVĐ V8Đ ĐBII -80	V8Đ ĐBII -80	11	345	213	468.8	

2.2. Kết quả tính toán thông gió khi chưa huy động 6 lò chợ tầng -23/-150

* Lưu lượng gió mỏ

Để tính toán lưu lượng gió chung cho mỏ, ta áp dụng công thức sau (Trần Xuân Hà và cộng sự, 2014):

$$Q_m = 1,1(k_{sl} \cdot Q_{kt} + \Sigma Q_{cb} + \Sigma Q_{ht} + \Sigma Q_{rm}); \text{ m}^3/\text{s}$$

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, m³/s;

ΣQ_{lc} - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho gương lò chợ, m³/s;

ΣQ_{cb} - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho gương lò đào, m³/s;

ΣQ_{ht} - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho hầm trạm, m³/s.

Kết quả tính lưu lượng gió cho khu mỏ như sau (Nguyễn Cao Khải, 2025):

$$Q_m = 1,1(1,1 \times 238,7 + 62,7 + 40,7 + 30) = 436 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sau khi phân phối gió cho các khu vực mỏ với 5 trạm quạt gió chính, kết quả tính toán các trạm quạt gió đảm nhiệm như sau:

Trạm quạt 1: Cửa lò mức +25 (FBDCZ-No17): $Q_{tt} = 48 \text{ m}^3/\text{s}$; Trạm quạt 2: Cửa lò mức +120 (FBDCZ-No35): $Q_{tt} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$; Trạm quạt 3: Cửa lò mức +40 (FBDCZ-No27): $Q_{tt} = 93 \text{ m}^3/\text{s}$; Trạm quạt 4: Cửa lò mức +69 (2K56-No24): $Q_{tt} = 96 \text{ m}^3/\text{s}$; Trạm quạt 5: Cửa lò mức +200 (FBDCZ-No13): $Q_{tt} = 27 \text{ m}^3/\text{s}$.

* Hạ áp mỏ

Kết quả tính toán hạ áp mỏ như sau: Hạ áp do quạt 1 tại mức +25 đảm nhiệm: $h_{tt} = 161 \text{ mmH}_2\text{O}$; Hạ áp do quạt 2 tại mức +120 đảm nhiệm: $h_{tt} = 262 \text{ mmH}_2\text{O}$; Hạ áp do quạt 3 tại mức +40 đảm nhiệm: $h_{tt} = 199 \text{ mmH}_2\text{O}$; Hạ áp do quạt 4 tại mức +69 đảm nhiệm: $h_{tt} = 248 \text{ mmH}_2\text{O}$; Hạ áp do quạt 5 tại mức +200 đảm nhiệm: $h_{tt} = 66 \text{ mmH}_2\text{O}$.

* Chế độ làm việc của các quạt gió chính

Chế độ làm việc của các quạt gió chính: Kết quả tính toán xác định chế độ làm việc của các quạt gió chính như sau (Nguyễn Cao Khải, 2025):

- Quạt 1 tại cửa lò mức +25 (FBDCZ-No17): Điểm làm việc hợp lý của quạt là điểm A như trên Hình 2. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 175 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,75$.

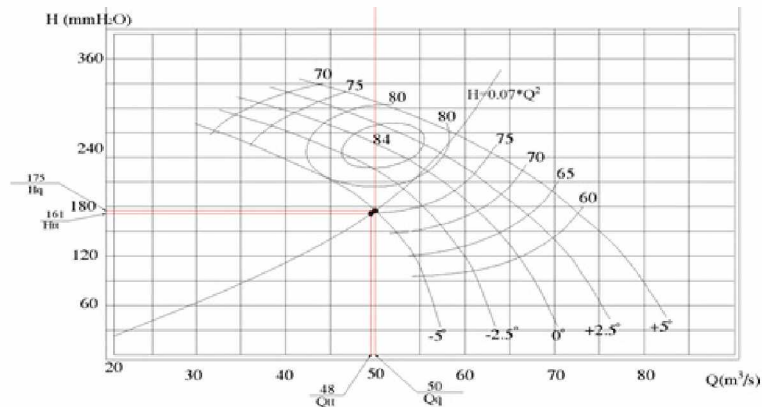
- Quạt 2 tại cửa lò mức +120 (FBDCZ-No35): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 3. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct2} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct2} = 262 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,78$.

- Quạt 3 tại cửa lò mức +40 (FBDCZ-No27): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 4. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 105 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 254 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -2,5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,79$.

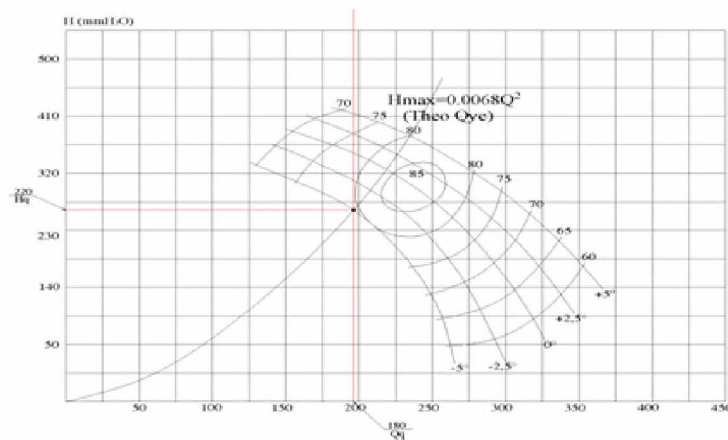
- Quạt 4 tại cửa lò mức +69 (2K56-No24): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 5. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 98 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 260 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = 30^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,78$.

- Quạt 5 tại cửa lò mức +200 (FBDCZ-No13): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 6. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 31\text{m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 87\text{mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -2,5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,85$.

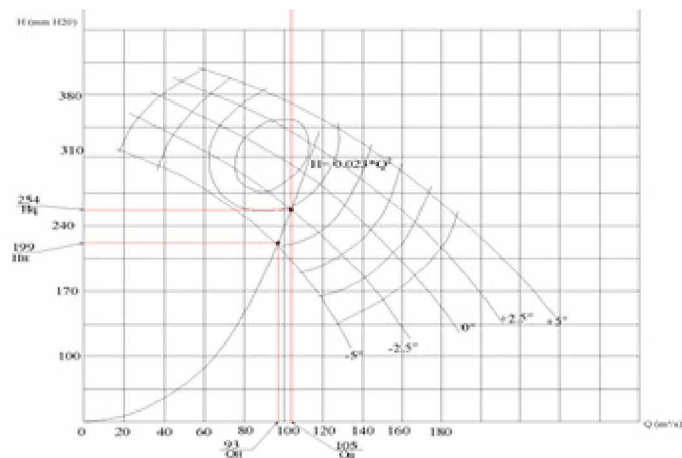
Kết quả tính toán thông gió khi được áp dụng trong thực tế cho thấy hệ thống thông gió mỏ đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, bảo đảm an toàn trong khai thác và duy trì các điều kiện môi trường làm việc theo quy định.



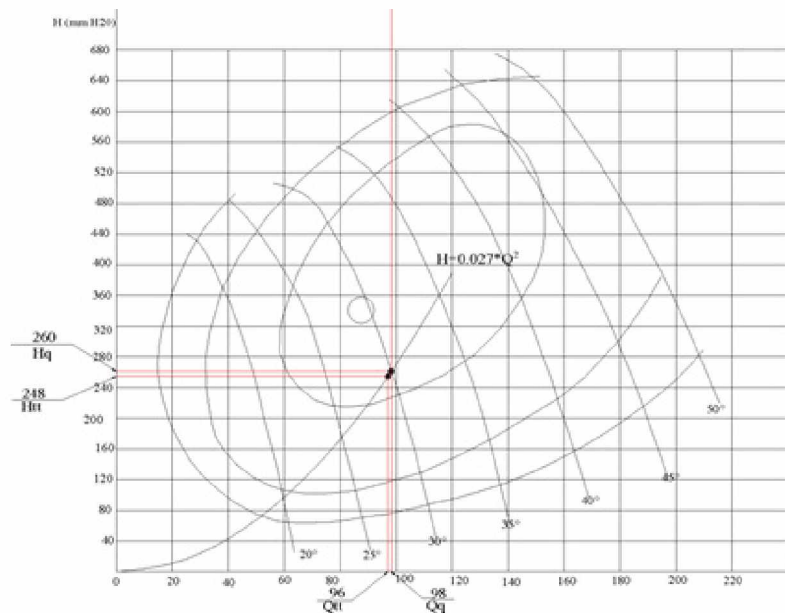
Hình 2. Chế độ làm việc của quạt gió FBDCZ-No17 (trạm quạt mức +25)



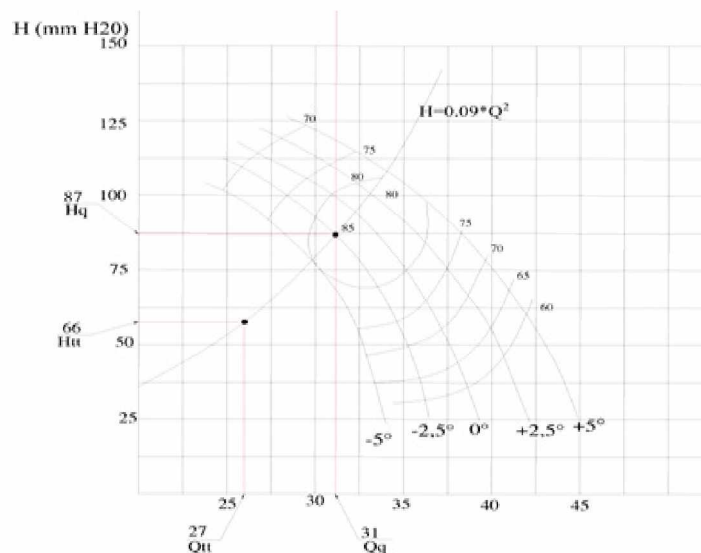
Hình 3. Chế độ làm việc của quạt gió FBDCZ-No35 (trạm quạt mức +120)



Hình 4. Chế độ làm việc của quạt gió FBDCZ-No27 (trạm quạt mức +40)



Hình 5. Chế độ làm việc của quạt gió 2K56-No24 (trạm quạt mức +69)



Hình 6. Chế độ làm việc của quạt gió FBDCZ-No13 (trạm quạt mức +200)

3. Tính toán thông gió khi huy động 6 lò chợ của tầng -230/-150 đồng thời vào hoạt động

3.1. Kế hoạch khai thác khi huy động 6 lò chợ của tầng -230/-150

Khi mở đồng thời đưa 06 lò chợ thuộc tầng -230/-150 vào hoạt động, sản lượng khai thác dự kiến đạt 583.970 tấn/quý. Để đáp ứng mức sản lượng này, mở huy động tổng cộng 18 lò chợ và 14 gương lò đào. Kế hoạch huy động cụ thể đối với các lò chợ và các đường lò chuẩn bị được trình bày trong Bảng 3 và Bảng 4 (Phòng KTM, 2025a).

Bảng 3. Kế hoạch khai thác lò chợ khi huy động 6 lò chợ của tầng -230/-150

STT	Tên vỉa	Tầng	Thông số lò chợ (mét)			Ghi chú
			Chiều dài	Chiều cao	Sản lượng (tấn/ngày)	
1	V9b Đông -150/-80 (LC DT TBI-9BT-1)	-150/-80	115	2,3	520	LC dài, giá ZHF
2	V9 Tây tầng -230/-150 (LC TBI-9V-1)	-230/-150	230	2,3	480	LC dài, giá ZHF
3	V9A TN tầng -150/-80 (LC DT-TN-9AT-1-2)	-150/-80	4	2,2	380	LC NN
4	V9 TN tầng -150/-80 (LC DT-TB-9T-1)	-150/-80	4	2,2	332	LC NN
5	V8 Tây tầng -230/-150 (LC TBI-V8T-2)	-230/-150	195	2,3	600	LC dài, giá ZHF
6	V9 ĐN III tầng -150/-80 (LC DT-ĐNI-9V+T-1)	-150/-80	4	2,2	300	LC NN
7	Via 6TBII -150	-150	4	2,2	120	LCNN
8	V9B TBII tầng -230/-150 (LC TBII-9BT-3)	-230/-150	4	2,2	380	LC NN
9	V10 CB -25/+59 (LC TBI-10-1)	-25/+59	130	2,3	550	LC dài, giá ZHF
10	V9 Đông -150/-80 (LC DT-TBI -9V-1)	-150/-80	150	2,3	360	LC dài, giá ZHF
11	V9B Tây tầng -230/-150 (LC TBI-V9BT-1)	-230/-150	245	2,3	800	LC dài, giá ZHF
12	V7 TBIII tầng -150/-80 (LC DT-TBIII-7V+7-1+2)	-150/-80	4	2,2	530	LC NN
13	LCTBI-10-4 tầng -230/-150	-230/-150	4	2,2	120	LCNN
14	V10 CB +130/+200 (LC DT-DBI-10-2)	+130/+200	156	2,3	500	LC dài, giá ZHF
15	V10 Tây -150/-80 (LC DT-TBI-10-3)	-150/-80	202	2,3	460	LC dài, giá ZHF
16	V8 Đông tầng -230/-150 (LC TBI-V8T-1)	-230/-150	177	2,3	640	LC dài, giá ZHF
17	V5 Đông tầng -150/-80 (LC DT-TBI -5T-1)	-150/-80	136	2,3	650	LC dài, giá ZHF
18	V6 Bình Minh +200/+340 (LC DT-ĐB-6T-1)	+200/+340	4	2,2	400	LC NN

Bảng 4. Kế hoạch đào lò khi huy động 6 lò chợ tầng -230/-150

STT	Tên gương lò	Chiều dài lò đào trong quý (m)	Chiều dài theo thiết kế (m)	Chiều dài thông gió (m)	Tiết diện đào (m ²)
1	Đào lò XV ĐBII mức -150	48	1000	58	13,5
2	Đào DVĐ V8 ĐBII mức -150	103,5	920	350	11
3	Đào DVĐ V9 ĐBII mức -150	19	1120	790	11
4	Đào DVĐ V8T -150 + XV Cúp 2	133	133	82	11
5	Đào XV cúp 5, 6, 7, 8 V9bT-3 mức -230	171	171	590	11
6	Đào lò DVĐ mức -230 LC TBII-10-4a	185	1350	445	13,5
7	Đào thượng nổi + XV cúp nghiêng V9bT -230/-208	90	90	380	11
8	Đào XV Cúp 6 + DVT C6Đ V10 Đông -80	243	263	610	11
9	Đào DVĐ V8 ĐBII quay Đông mức -25	162	520	172	11

STT	Tên gương lò	Chiều dài lò đào trong quý (m)	Chiều dài theo thiết kế (m)	Chiều dài thông gió (m)	Tiết diện đào (m ²)
10	Đào DVD V9 ĐBII quay Tây mức -25	183	620	300	11
11	Đào DVD V9 ĐBII quay Tây mức -80 (XLM)	172	508	610	11
12	Đào lò DVD cánh Đông -230 (XLM)	175	860	500	13,5
13	Đào lò DVD V8 ĐBII quay Đông -80 (XLM)	210	630	343	11
14	Đào lò DVD mức -230 LC TBI-9V-2	160	1210	348	13,5

3.2. Kết quả tính toán thông gió khi huy động 6 lò chợ tầng -230/-150

* Lưu lượng gió mỏ

Để tính toán lưu lượng gió cho mỏ, ta áp dụng công thức sau (Trần Xuân Hà và cộng sự, 2014):

$$Q_m = 1,1(k_{sl} \cdot Q_{kt} + \Sigma Q_{cb} + \Sigma Q_{ht} + \Sigma Q_{m}); m^3/s$$

Kết quả tính lưu lượng gió cho khu mỏ như sau (Nguyễn Cao Khải, 2025):

$$Q_m = 1,1 \cdot (1,1 \cdot 239,7 + 67,7 + 42,1 + 31) = 445 m^3/s.$$

Sau khi phân phối gió cho các khu vực mỏ với 5 trạm quạt gió chính, kết quả tính toán các trạm quạt gió đảm nhiệm như sau:

Trạm quạt 1: Cửa lò mức +25 (FBDCZ-No17): $Q_{tt} = 30 m^3/s$; Trạm quạt 2: Cửa lò mức +120 (FBDCZ-No35): $Q_{tt} = 205 m^3/s$; Trạm quạt 3: Cửa lò mức +40 (FBDCZ-No27): $Q_{tt} = 100 m^3/s$; Trạm quạt 4: Cửa lò mức +69 (2K56-No24): $Q_{tt} = 89 m^3/s$; Trạm quạt 5: Cửa lò mức +200 (FBDCZ-No13): $Q_{tt} = 27 m^3/s$.

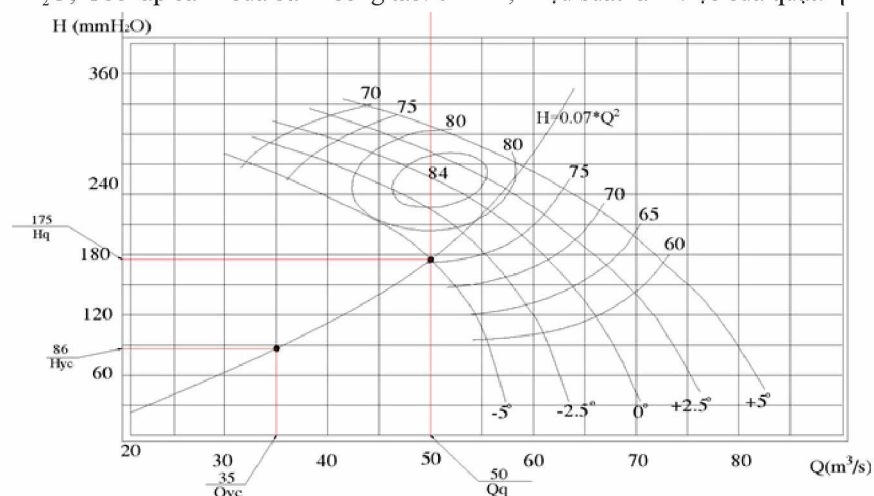
* Hạ áp mỏ

Kết quả tính hạ áp mỏ như sau: Hạ áp do quạt 1 tại mức +25 đảm nhiệm: $h_{tt} = 86 mmH_2O$; Hạ áp do quạt 2 tại mức +120 đảm nhiệm: $h_{tt} = 286 mmH_2O$; Hạ áp do quạt 3 tại mức +40 đảm nhiệm: $h_{tt} = 230 mmH_2O$; Hạ áp do quạt 4 tại mức +69 đảm nhiệm: $h_{tt} = 214 mmH_2O$; Hạ áp do quạt 5 tại mức +200 đảm nhiệm: $h_{tt} = 66 mmH_2O$.

* Chế độ làm việc của các quạt gió chính

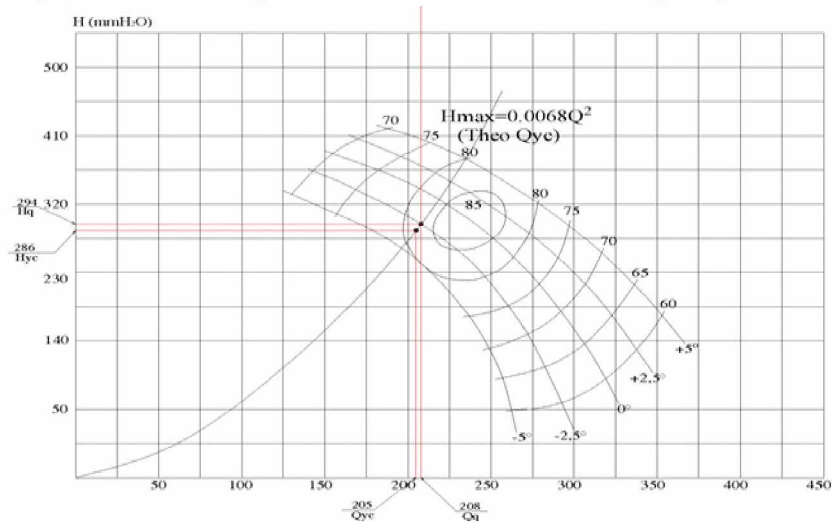
Chế độ làm việc của các quạt gió chính: Kết quả tính toán xác định chế độ làm việc của các quạt gió chính như sau (Nguyễn Cao Khải, 2025):

- Quạt 1, tại cửa lò mức +25 (FBDCZ-No17): Điểm làm việc hợp lý của quạt là điểm A như trên Hình 7. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 50 m^3/s$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 175 mmH_2O$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,75$.



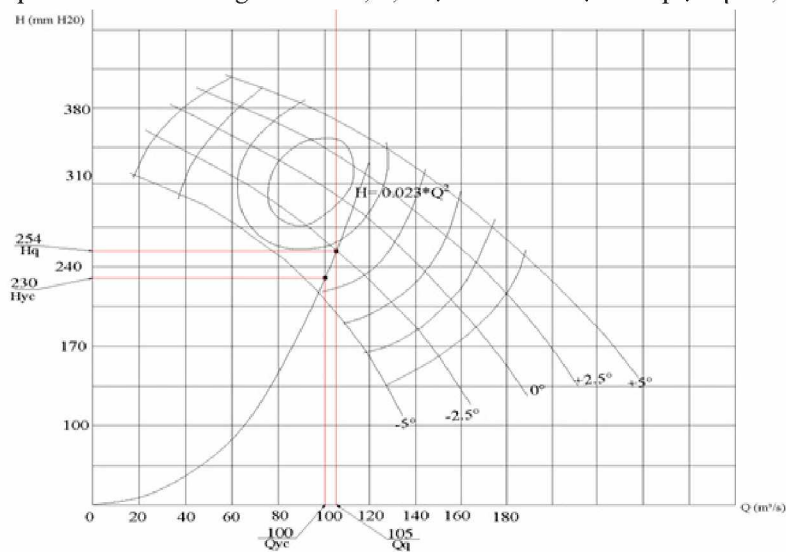
Hình 7. Chế độ làm việc của quạt gió chính tại mức +25 (FBDCZ-No17)

- Quạt 2, tại cửa lò mức +120 (FBDCZ-No35): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 8. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 208 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct2} = 294 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,82$.



Hình 8. Chế độ làm việc của quạt gió chính tại mức +120 (FBDCZ-No35)

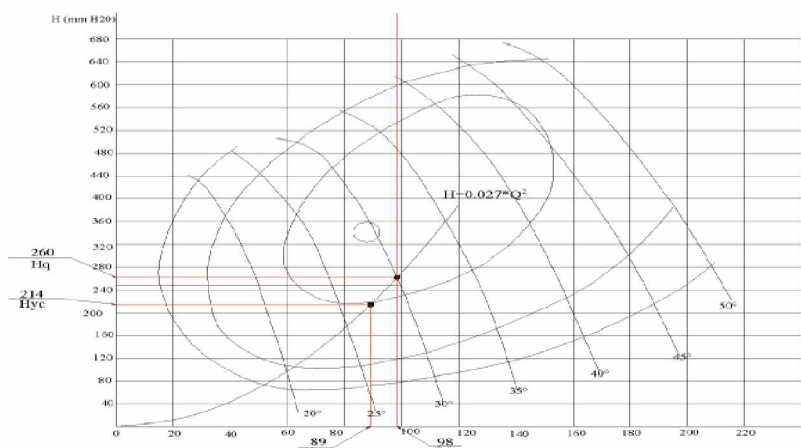
- Quạt 3, tại cửa lò mức +40 (FBDCZ-No27): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 9. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 105 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 254 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -2,5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,79$.



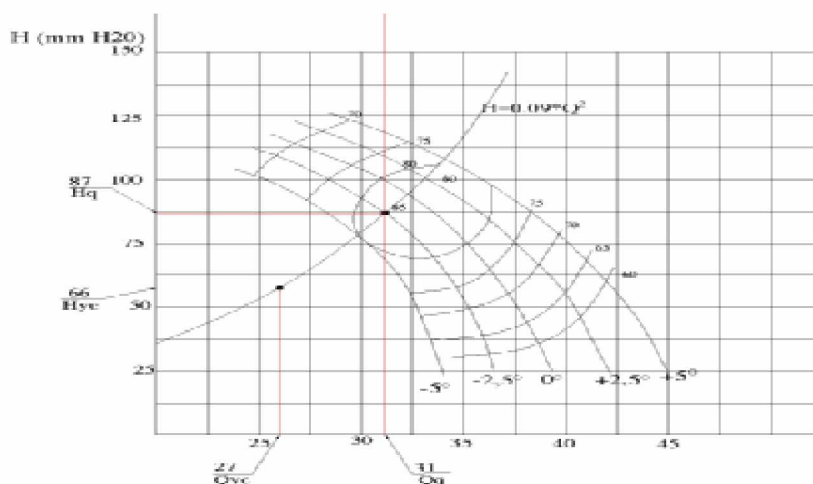
Hình 9. Chế độ làm việc của quạt gió chính tại mức +40 (FBDCZ-No27)

- Quạt 4, tại cửa lò mức +69 (2K56-No24): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 10. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 98 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 260 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = 30^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,78$.

- Quạt 5, tại cửa lò mức +200 (FBDCZ-No13): Điểm làm việc hợp lý của quạt như trên Hình 11. Với các thông số làm việc của quạt như sau: Lưu lượng quạt tạo ra: $Q_{ct} = 31 \text{ m}^3/\text{s}$; Hạ áp quạt tạo ra: $h_{ct} = 87 \text{ mmH}_2\text{O}$; Góc lắp cánh của bánh công tác: $\theta = -2,5^\circ$; Hiệu suất làm việc của quạt: $\eta = 0,85$.



Hình 10. Chế độ làm việc của quạt gió chính tại mức +69 (2K56-No24)



Hình 11. Chế độ làm việc của quạt gió chính tại mức +200 (FBCDZ-No13)

4. Đề xuất giải pháp hoàn thiện nâng cao hiệu quả thông gió mỏ

Qua kết quả tính toán thông gió mỏ cho hai giai đoạn cho thấy, ở giai đoạn 2 khi huy động đồng thời 6 lò chợ tầng -230/-150 vào hoạt động, lưu lượng gió yêu cầu của mỏ tăng thêm 9m³/s (445m³/s so với 436m³/s). Đồng thời, lưu lượng gió phân bố tại các trạm quạt có sự thay đổi như sau:

Tại cửa lò mức +120: Lưu lượng gió tính toán tăng thêm 25m³/s; chế độ làm việc của quạt điều chỉnh từ góc lắp cánh -5° lên -2,5°, lưu lượng đạt 208m³/s.

Tại cửa lò mức +25: Lưu lượng gió tính toán giảm 13m³/s; quạt làm việc ở chế độ -5° (giới hạn nhỏ nhất), lưu lượng đạt 50m³/s.

Tại cửa lò mức +40: Lưu lượng gió tăng thêm 7m³/s; quạt duy trì chế độ -2,5°, lưu lượng đạt 100m³/s.

Tại cửa lò mức +30: Lưu lượng gió giảm 7m³/s; quạt làm việc ở góc +30°, lưu lượng đạt 98m³/s.

Tại cửa lò mức +200: Lưu lượng gió không thay đổi; quạt duy trì chế độ -5°, lưu lượng đạt 31m³/s.

Như vậy, khi đưa 6 lò chợ tầng -230/-150 vào khai thác, sơ đồ thông gió mỏ có sự thay đổi đáng kể, kéo theo sự biến động về nhu cầu và phân bố lưu lượng gió tại các khu vực khai thác. Kết quả tính toán đã cho phép điều chỉnh hợp lý phân phối gió và tối ưu chế độ vận hành của các trạm quạt, góp phần nâng cao hiệu quả thông gió.

Để tiếp tục nâng cao hiệu quả thông gió và đảm bảo an toàn mỏ, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp sau:

- Rà soát, bổ sung đầy đủ các đầu đo khí CH_4 và CO tại các vị trí theo quy hoạch, tích hợp với hệ thống giám sát tự động; từng bước hoàn thiện hệ thống điều khiển và điều chỉnh thông gió tự động nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và xử lý tình huống an toàn mỏ.

- Đầu tư biến tần cho các trạm quạt gió đang sử dụng khởi động mềm để điều khiển động cơ quạt (Nguyễn Cao Khải, 2018; Sobolev, 2007).

- Điều chỉnh kế hoạch khai thác theo hướng hạn chế tối đa khai thác đồng thời nhiều lò chợ ở nhiều tầng. Trong trường hợp bắt buộc khai thác đa tầng, cần thiết kế sơ đồ thông gió hợp lý nhằm tách biệt luồng gió sạch và gió thải. Tiến tới giảm hoặc không bố trí lò chợ nối tiếp; trường hợp có lò chợ nối tiếp cần kiểm soát chặt chẽ nồng độ khí độc hại, đặc biệt là khí mê-tan, theo quy định an toàn hiện hành (Trần Xuân Hà và cộng sự, 2012).

5. Kết luận

Qua nghiên cứu có thể thấy, hệ thống thông gió của mỏ than Mạo Khê hiện tại cơ bản đáp ứng yêu cầu thực tế sản xuất. Phương pháp thông gió áp dụng phù hợp, các trạm quạt gió chính vận hành ổn định, bảo đảm năng lực cấp gió cho mạng lưới thông gió chung của mỏ. Tuy nhiên, trong giai đoạn tới, khi sản lượng khai thác tập trung chủ yếu ở các mức sâu dưới -150, cần tiếp tục tính toán và tối ưu hóa phân phối lưu lượng gió phù hợp với điều kiện khai thác mới. Khi đó, một số trạm quạt tại mức +200 và +40 có thể không còn phù hợp, do đó cần xem xét phương án đầu tư thay thế hoặc nâng cấp các trạm quạt có công suất lớn hơn để đáp ứng yêu cầu khai thác xuống sâu (Babak G.A., 1982). Bên cạnh việc tính toán kế hoạch thông gió định kỳ theo quý, Công ty cần thực hiện kiểm định, đánh giá thường xuyên các trạm quạt gió chính và mạng lưới thông gió mỏ. Trên cơ sở đó, kịp thời đề xuất các giải pháp kỹ thuật phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả thông gió, bảo đảm an toàn và đáp ứng yêu cầu sản xuất của mỏ trong giai đoạn phát triển tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Xuân Hà và cộng sự, 2014. *Giáo trình thông gió mỏ*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Trần Xuân Hà và cộng sự, 2012. *Giáo trình An toàn vệ sinh lao động trong khai thác mỏ hầm lò*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Nguyễn Cao Khải và cộng sự, 2025. *Khảo sát, tính toán đề xuất các giải pháp điều tiết cân bằng mạng gió chung của Công ty Than Mạo Khê - TKV khi tổ chức khai thác đồng thời 6 lò chợ tầng -230/-150*. Trung tâm Khoa học công nghệ mỏ và môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
4. Nguyễn Cao Khải, 2018. Đánh giá giải pháp sử dụng biến tần để tiết kiệm điện năng cho các quạt gió chính ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. *Tạp chí Công nghiệp Mỏ*, số 4, 2018. Tr. 74 - 79 + 96, Hà Nội.
5. Nguyễn Cao Khải, 2018a. Giải pháp tối ưu chế độ làm việc của quạt gió chính ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. *Tạp chí Công nghiệp Mỏ*, số 3, 2018.
6. Phòng KTM, Công ty Than Mạo Khê - TKV, 2025. *Kế hoạch sản xuất và thông gió Công ty Than Mạo Khê - TKV năm 2025*.
7. Phòng KTM, Công ty Than Mạo Khê - TKV, 2025. *Lập kế hoạch sản xuất và thông gió Công ty Than Mạo Khê - TKV năm 2026*.
8. Babak G.A, K.P. Bocharov, AT Volokhiev, 1982. *Main ventilation fans for underground mining*. - M.: Nedra, - P 296.
9. V.V. Sobolev, 2007. *Energy saving of electrical equipment for the main ventilation of mining enterprises*. Mining Information and Analytical Bulletin. - Moscow. - No. 7. - P. 391-395.

CALCULATION OF MINE VENTILATION FOR SIMULTANEOUS OPERATION OF SIX LONGWALL PANELS AT LEVEL -230/-150, MAO KHE COAL COMPANY - VINACOMIN

Nguyen Cao Khai^{1,2,*}, Vu Thai Tien Dung^{1,2}, Dinh Thi Thanh Nhan^{1,2}, Vu Duc Nghia^{1,3}

¹Hanoi University of Mining and Geology

²Research Group: Sustainable Development of Mining Science, Technology and Environment (SDM)

³Vietnam National Coal and Mineral Industries Holding Corporation Limited

ABSTRACT

When the underground mining project is extended to the -150 m level, Mao Khe Coal Company – Vinacomin plans to commence operation of longwall panels at the -230/-150 m level from the fourth quarter of 2025. In 2026, six longwall panels at this level are expected to operate simultaneously with the panels above -150 m, resulting in significant changes to the overall mine ventilation system. These changes are driven by variations in airflow demand and the spatial distribution of air consumers. Accordingly, ventilation calculations are required to adjust airflow distribution to meet actual operational demands. This is a critical task, as improper design or adjustment of the ventilation system may lead to uneven air distribution-resulting in excessive airflow in some areas and insufficient airflow in others. Such conditions can deteriorate environmental quality due to the accumulation of harmful gases and unfavorable microclimatic conditions. More importantly, they may significantly reduce ventilation efficiency and compromise mine safety, particularly in gassy and explosion-prone coal mines such as Mao Khe. This study presents the results of mine ventilation calculations based on the approved mining plan and applicable regulations. In addition, technical solutions are proposed to improve ventilation efficiency and ensure safe working conditions when the -230/-150 m level with six active longwall panels is put into operation.

Keywords: Mao Khe Coal Mine; level -230/-150; mine ventilation; ventilation calculation