



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

# Biện pháp giảm chi phí điện năng cho các trạm quạt gió chính ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh

Đặng Vũ Chí \*, Nguyễn Cao Khải

Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

*Quá trình:*  
 Nhận bài 15/6/2018  
 Chấp nhận 20/7/2018  
 Đăng online 31/8/2018

*Từ khóa:*  
 Trạm quạt gió mỏ  
 Lưu lượng gió  
 Chế độ làm việc  
 Tiêu thụ điện năng  
 Tốc độ quay, biến tần

### TÓM TẮT

*Thông gió là một lĩnh vực chi phí năng lượng lớn ở mỏ hầm lò. Ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh các quạt gió chính có công suất động cơ từ hàng trăm đến trên nghìn kW và hoạt động suốt ngày đêm. Lưu lượng gió cần thiết để thông gió mỏ phụ thuộc vào các điều kiện và kế hoạch sản xuất. Tuy nhiên, với trang thiết bị thông gió hiện tại ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, các quạt gió phải hoạt động ở chế độ lưu lượng lớn nhất theo tính toán trong thiết kế. Điều này dẫn đến chi phí điện năng cao cho động cơ quạt gió. Bài viết đề cập đến vấn đề xác định khung thời gian cần đảm bảo lưu lượng gió theo yêu cầu thực tế của mạng gió mỏ. Với mục đích tiết kiệm điện năng, cần thiết lựa chọn phương án điều chỉnh chế độ làm việc theo yêu cầu thực tế của các hệ tiêu thụ gió nói riêng và toàn mỏ nói chung. Áp dụng thiết bị biến tần để đưa đặc tính quạt gió chính về công tác ở chế độ phù hợp thông qua việc thay đổi tốc độ quay của động cơ quạt, làm giảm điện năng thông gió chung, góp phần giảm giá thành khai thác than ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.*

© 2018 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

Ở mỏ khai thác hầm lò các trạm quạt gió cần hoạt động với các chế độ khác nhau theo yêu cầu thực tế của mạng gió thực tế và thay đổi theo thời gian. Vì vậy, hiệu quả kinh tế của hệ thống phụ thuộc vào việc chọn quạt hợp lý, phương pháp và hiệu quả điều chỉnh chế độ công tác của quạt và mức độ thích ứng với đặc điểm khí động học mạng gió mỏ. Các mỏ hầm lò trên thế giới cũng như ở nước ta thường xuyên chú trọng nâng cao hiệu quả thông gió mỏ nhằm tạo ra điều kiện môi

trường làm việc tốt nhất tại các vị trí công tác mỏ và giảm chi phí năng lượng điện trong thông gió. Các công trình hoàn thiện, nâng cao hiệu hệ thống thông gió mỏ tập trung nghiên cứu các vấn đề sau (Nguyễn Cai Khải, 2012):

- Cải tạo mạng thông gió mỏ;
- Tối ưu hóa chế độ làm việc của thiết bị quạt gió chính;
- Hoàn thiện quạt gió và kết cấu trạm quạt mỏ.

Trong các biện pháp này, tối ưu hóa chế độ hoạt động của thiết bị quạt gió có thể đạt được nhờ tự động hóa quá trình vận hành quạt gió chính. Tối ưu hóa chế độ làm việc của quạt gió nhằm giảm thiểu chi phí điện năng khi cung cấp cho mỏ một lưu lượng gió cần thiết (và duy trì thành phần

\*Tác giả liên hệ

E-mail: dangvuchi@humg.edu.vn

không khí mở đảm bảo các điều kiện an toàn sản xuất). Điều này đạt được bằng cách nghiên cứu và áp dụng các biện pháp theo các hướng sau:

-Đáp ứng chế độ công tác của quạt kip thời cùng với sự thay đổi các thông số khí động học của mạng gió mỏ;

-Đảm bảo sự làm việc hiệu quả của các thiết bị quạt gió khi mỏ được thông gió liên hợp bởi nhiều trạm quạt nhằm loại bỏ ảnh hưởng bất lợi dẫn đến chi phí năng lượng vô ích;

-Thay đổi chế độ vận hành của trạm quạt theo yêu cầu thực tế khác nhau trong ngày, tuần,... cũng như theo các mùa khác nhau trong năm;

-Tối ưu hóa sự thích ứng của chế độ công tác của quạt theo biến động của mạng gió mỏ. Điều này có thể thực hiện nhờ công nghệ thông tin để hoàn thiện mạng gió cũng như các điều kiện sản xuất (tăng hoặc giảm sản lượng khai thác, tổ chức sản xuất, phát triển các diện khai thác, vv...).

## 2. Tiêu thụ điện năng trong thông gió ở các mỏ hầm lò nước ta

### 2.1. Các quạt gió chính đang sử dụng ở các mỏ hầm lò

Cùng với quá trình phát triển hoạt động ngành khai thác mỏ hầm lò, thông gió đã và đang trở thành một lĩnh vực được chú trọng đặc biệt nhằm đảm bảo duy trì môi trường là việc cho các vị trí làm việc trong lòng đất. Để thông gió cho mỏ hầm lò, các nước trên thế giới đã chế tạo và đưa vào sử dụng nhiều loại quạt gió khác nhau. Theo đặc điểm cấu tạo các quạt gió phân thành 2 nhóm chủ yếu: quạt ly tâm và quạt hướng trục

Hiện nay, ở nước ta chưa có cơ sở sản xuất quạt công nghiệp có công suất lớn sử dụng thông gió chung cho toàn mỏ. Hiện tại, các quạt gió chính đang sử dụng ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đều là quạt hướng trục và chủ yếu nhập từ Trung Quốc; chỉ còn số rất ít quạt gió do Liên Xô chế tạo từ trước.

Trong Bảng 1 giới thiệu số liệu thống kê các quạt gió chính đang sử dụng ở các mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Than và Khoáng sản Việt Nam năm 2017 (Nguyễn Cao Khải, 2012).

Bảng 1. Thống kê các loại quạt gió.

TT	Loại quạt	Số lượng
1	BOKД	2
2	BD	24
3	2K56	34
4	2K60	8
5	FBDCZ	58
6	Khác	10
	Tổng	136

### 2.2. Tiêu thụ điện năng của các trạm quạt gió ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh

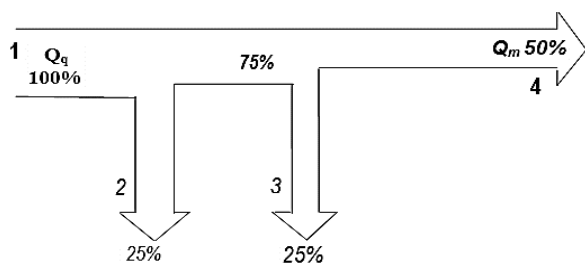
Thông gió mỏ hầm lò là một khâu công tác chi phí năng lượng lớn (khoảng 40% điện năng tiêu thụ chung của mỏ). Nhưng chi phí này có thể giảm được 40-50% nhờ việc áp dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng đối với các thiết bị quạt gió cũng như các công trình thông gió mỏ. Ở nước ta, theo số liệu thống kê chỉ riêng điện năng cho các trạm quạt gió chính trung bình chiếm 25,87% điện năng tiêu thụ chung ở mỏ (Bảng 2).

Bảng 2. Tiêu thụ điện năng cho thông gió chung ở một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.

TT	Đơn vị	Tiêu thụ điện năng chung, kW.h	Điện năng cho thông gió		E <sub>TG</sub>
			kW.h	%	
1	Công ty than Mạo Khê	33594760	10750300	32.00	6.23
2	Công ty than Uông Bí	29078820	6659050	22.90	3.17
3	Công ty than Nam Mẫu	25229090	5811100	23.03	3.24
4	Công ty than Vàng Danh	40180470	9455800	23.53	3.39
5	Công ty than Hà Lầm	17078510	3933750	23.03	2.92
6	Công ty than Thống Nhất	21102710	4846590	22.97	3.12
7	Công ty than Quang Hanh	18106880	5800240	32.03	6.75
8	Công ty than Dương Huy	18558480	4645810	25.03	3.23
9	Công ty than Khe Chàm	20475340	6545280	31.97	6.47
10	Công ty than Mông Dương	22868090	5267280	23.03	3.96
		246273150	63715200	25.87	

Các mỏ có khí hạng cao như Mạo Khê, Khe Chàm, Quang Hanh tỷ lệ này khoảng 32% và chi phí điện năng cho 1 tấn khai thác đạt 6-7 kWh/T. Như vậy, nếu tính cả điện năng cho thông gió cục bộ và các công trình thông gió trong mỏ, điện năng cần thiết cho công tác thông gió cũng đạt ở mức tương đương với các mỏ hầm lò trên thế giới, mặc dù các mỏ vùng Quảng Ninh chưa khai thác ở độ sâu lớn.

Trong thông gió chung, hiện tại các mỏ chưa đạt được hiệu quả cao đối với điện năng tiêu thụ tại các trạm quạt gió chính ở mỏ. Kết quả nghiên cứu của các công trình trên thế giới (Vraslavskii, 2004) cho thấy, ở hệ thống thông gió mỏ hầm lò bình thường, tỷ lệ điện năng có ích cũng chỉ chiếm 50%. Một nửa điện năng tổn thất để tạo ra hạ áp khắc phục sức cản nội bộ thiết bị quạt và hệ thống rãnh gió ở trạm quạt; lượng gió rò giữa mặt đất và khu vực trạm quạt cũng gây tổn hao đến 25% điện năng tiêu thụ chung của trạm quạt (Hình 1).



Hình 1. Tỷ lệ điện năng chi phí ở hệ thống thông gió. 1- Chi phí điện năng chung; 2, 3- tổn thất điện năng ở thiết bị quạt và rãnh gió, rò gió ngoài; 4- Chi phí điện năng có ích

### 3. Các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng quạt gió chính ở mỏ hầm lò

Trong những năm giai đoạn 1960-1980 nhìn chung ở các mỏ khai thác hầm lò trên thế giới hiệu quả thông gió không cao, kể cả nhiều mỏ hầm lò của Liên Xô (cũ). Lượng gió rò trong mỏ khá lớn, ở mức 30- 35%, cho nên lưu lượng gió đảm bảo cho mỏ ( $Q_m$ ) không quá 80% (Vraslavskii, 2004). Xuất phát từ thực tế này, trong thiết kế và sử dụng quạt gió cần giải quyết ít nhất 2 vấn đề: quạt tạo được chế độ làm việc để đảm bảo thông gió mỏ và theo quy phạm an toàn; đồng thời các thiết bị của trạm quạt cần vận hành tối ưu về mặt kinh tế- kỹ thuật, đặc biệt vấn đề hiệu quả thông gió và tiêu thụ điện năng. Để đạt mục đích này, cho đến nay

trên thực tế đã nghiên cứu và áp dụng các giải pháp sau (Trần Xuân Hà và nnk., 2014).

#### 3.1. Giải pháp giảm sức cản của mạng gió mỏ

Sức cản chung của mạng gió có thể giảm nhờ áp dụng các biện pháp giảm sức cản các nhánh gió hoặc cải tạo đơn giản sơ đồ thông gió. Khi sức cản mạng gió mỏ giảm, yêu cầu hạ áp tạo ra thấp hơn và có thể điều chỉnh chế độ công tác của quạt ở mức chi phí điện năng nhỏ hơn.

Chi phí để thực hiện trên thực tế để giảm sức cản toàn mạng gió khá lớn. Phương pháp này thường được áp dụng trong trường hợp đồng thời với các mục đích khác do yêu cầu an toàn hoặc vận tải,... Đối với mỏ hầm lò việc đơn giản sơ đồ mạng gió thường sẽ đạt được khi tập trung hóa sản xuất nhờ tăng sản lượng khai thác lò chợ, giảm số lượng các hộ tiêu thụ gió.

#### 3.2. Giải pháp giảm rò gió và điều chỉnh phân phối gió hợp lý

Đây là phương án mang tính chất khả thi cao trong các mỏ hầm lò. Hiệu quả của phương pháp này phụ thuộc vào chất lượng thi công các công trình thông gió (các công trình cách gió và dẫn gió, điều chỉnh lưu lượng gió nhằm giảm tối đa lượng gió rò trong mỏ và nâng cao hiệu quả phân phối lưu lượng gió cần thiết đến các hộ tiêu thụ gió.

Tuy nhiên, với các mạng gió phức tạp và nhiều các công trình thông gió, hiệu quả của giải pháp này khó đạt được như mong muốn. Đồng thời, cùng với việc thi công tốt các công trình thông gió đòi hỏi chú trọng kiểm tra và duy tu, sửa chữa thường xuyên.

#### 3.3. Giải pháp sử dụng quạt gió điều chỉnh mềm góc lắp cánh khi vận hành

Các loại quạt đang sử dụng ở nước ta (kể cả các quạt được trang bị gần đây) có thể điều chỉnh góc lắp cánh của bánh công tác theo các vị trí nhất định khi quạt dừng vận hành. Các loại quạt gió mới được chế tạo với cơ cấu điều chỉnh mềm góc lắp cánh bởi động cơ chuyên dụng. Cho nên các bản lá bánh công tác có thể điều chỉnh ngay cả khi quạt đang vận hành và tạo được chế độ công tác của quạt sát theo yêu cầu thực tế vào các thời điểm khác nhau. Sử dụng loại quạt gió này có thể giảm tiêu thụ điện năng tới 30% (Babak et al., 1982).

### 3.4. Giải pháp điều chỉnh chế độ làm việc của quạt nhờ thiết bị biến tần

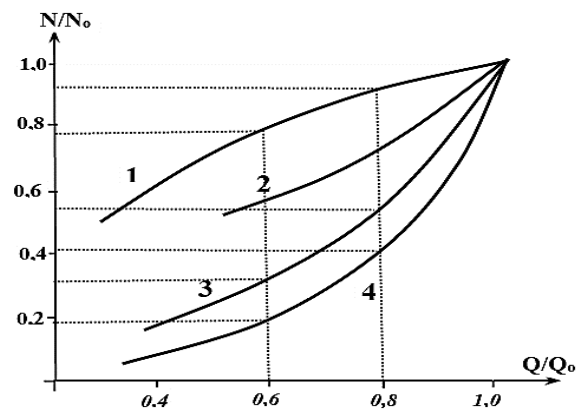
Đây là giải pháp nhằm tạo ra chế độ làm việc của quạt gió theo yêu cầu thực tế bằng cách thay đổi mềm tốc độ quay của quạt (Nguyễn Văn Liễn và nnk., 2003). Tốc độ quay của động cơ quạt có thể điều chỉnh nhờ thiết bị biến đổi tần số. Với phương pháp này điện năng có thể tiết kiệm tới 40%).

### 3.5. Đánh giá hiệu quả các giải pháp điều chỉnh chế độ làm việc của quạt

Hiện nay, phần lớn các thiết bị quạt gió chính ở nhiều mỏ hầm lò sử dụng loại động cơ không điều chỉnh được tốc độ quay. Để điều chỉnh lưu lượng gió sử dụng bộ phận dẫn gió trong cấu tạo quạt hướng trục. Biện pháp này không đạt được hiệu quả tối ưu về tiết kiệm điện năng tiêu thụ.

Trong cả thời gian phục vụ của quạt gió chính ở mỏ hầm lò, lưu lượng gió yêu cầu đưa vào mỏ thay đổi ít nhất 1,5- 2 lần và có trường hợp đến 3- 4 lần so với lượng gió ban đầu. Trong quá trình sản xuất ở mỏ, các diện khai thác di chuyển từ khu này đến khu khác hoặc xuống các mức sâu hơn, sức cản và các đặc tính khí động học khác của mạng gió mỏ thay đổi. Do đó, dẫn đến sự thay đổi lưu lượng cũng như hạ áp chung của mạng gió. Theo số liệu thống kê thực tế ở các mỏ hầm lò, để duy trì được chế độ thông gió ổn định khi sức cản mạng gió thay đổi, phạm vi thay đổi hạ áp có thể từ 2 lần đến 4 lần (Vraslavskii, 2004).

Trên Hình 2 giới thiệu mức độ thay đổi công suất động cơ quạt gió khi áp dụng các phương pháp điều chỉnh lưu lượng gió khác nhau. Đường



Hình 2. Mức độ tiết kiệm tiêu thụ điện năng trong các phương pháp điều chỉnh lưu lượng quạt gió.

cong 1- áp dụng biện pháp giảm sức cản chung của mạng gió; đường cong 2- điều chỉnh lưu lượng gió nhờ thay đổi mềm góc lắp cánh bản lá bánh công tác; đường cong 3- sử dụng biến tần đối với động cơ không đồng bộ ba pha và đường cong 4- sử dụng biến tần đối với động cơ đồng bộ ba pha

Từ Hình 1 cho thấy biện pháp điều chỉnh lưu lượng gió kinh tế nhất là thay đổi tốc độ quay động cơ quạt, hay nói cách khác sử dụng biến tần động cơ điện đồng bộ ba pha (đường cong 4). Khi quạt cần tạo ra 80% lưu lượng gió, công suất chỉ bằng khoảng 45% công suất tiêu thụ của động cơ tương ứng với lưu lượng gió tối đa  $Q_0$  so với biện pháp điều chỉnh lưu lượng thứ nhất (đường cong 1).

Tuy nhiên, trên thực tế các quạt gió chính đang sử dụng ở các mỏ hầm lò nước ta sử dụng động cơ dị bộ ba pha. Sử dụng thiết bị biến tần trong trường hợp này động cơ quạt sẽ tiêu thụ 42 và 60% năng lượng điện nếu yêu cầu lưu lượng quạt gió tạo ra tương ứng 60 và 80% so với lưu lượng gió tối đa.

## 4. Giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng quạt gió và tiết kiệm điện ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

### 4.1. Luận giải về phương án tiết kiệm điện năng đối với các quạt gió

Có thể nhận định từ 20 năm gần đây, các mỏ than hầm lò Quảng Ninh đã hoàn thiện hệ thống thông gió và trang bị mới các quạt gió chính đáp ứng yêu cầu tăng sản lượng khai thác than. Loại quạt đầu tiên mã hiệu 2K56 và 2K60 được sử dụng ở các mỏ Mạo Khê (quạt 2K56-No24, năm 2008), Thống Nhất (quạt 2K56-No24, năm 2009), Vàng Danh và Dương Huy (quạt 2K60-No16, năm 2009), Nam Mầu (2 trạm quạt 2K56-No18, năm 2007 và 2008). Tiếp theo những năm sau một số mỏ sử dụng các quạt loại BD với công suất nhỏ hơn. Ở các công ty than Hòn Gai, Vàng Danh, Uông Bí đã trang bị các loại quạt 2K56-No18, 2K60-No18 và 2K56- No24 (Trung Quốc). Tiếp đó, Công ty than Dương Huy đã trang bị quạt 2K60-No16 thay thế cho các trạm quạt VOD-16 đã sử dụng lâu năm ở mỏ. Hiện nay nhiều công ty mỏ đã trang bị loại quạt 2 cấp FBCDZ với đường kính bánh công tác và động cơ công suất khác nhau.

Tuy nhiên, việc trang bị các trang thiết bị quạt chủ yếu nhằm mục đích đảm bảo an toàn sản xuất

khi mỏ tăng sản lượng than và khai thác ở các mức sâu hơn. Vấn đề trang bị và sử dụng thiết bị mỏ hợp lý nhằm tiết kiệm năng lượng điện ở các mỏ than nước ta hiện nay chưa được quan tâm và đầu tư đúng mức. Trong lĩnh vực thông gió mỏ, các giải pháp nghiên cứu chủ yếu tập trung vào vấn đề nâng cao hiệu quả thông gió với trang thiết bị hiện có. Hiện tại, các quạt gió đang sử dụng ở các mỏ vùng Quảng Ninh đều là loại quạt không có kết cấu tự động điều chỉnh góc lắp cánh khi quạt đang hoạt động; hầu hết các động cơ quạt có tốc độ quay không đổi. Với số lượng quạt gió khá lớn ở các mỏ hầm lò, vấn đề nghiên cứu chế độ làm việc tối ưu của quạt nhằm tiết kiệm điện năng là nhiệm vụ thiết thực.

Một số mỏ than hầm lò như Hà Lầm, Khe Chàm Thống Nhất, Hòn Gai hiện tại đã được trang bị nhưng sử dụng với chức năng khởi động động cơ và chưa phát huy được ưu điểm của thiết bị đối với hiệu quả tiết kiệm điện năng. Phân tích các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả thông gió cũng như tiết kiệm điện ở mục trên, lựa chọn phương án sử dụng biến tần để thay đổi tốc độ quay động cơ quạt và điều chỉnh lưu lượng gió theo yêu cầu thực tế ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh.

## 4.2. Sử dụng biến tần điều chỉnh lưu lượng gió ở Công ty than Hà Lầm

### 4.2.1. Mối quan hệ giữa lưu lượng gió cần thiết với tổ chức sản xuất

Lưu lượng gió sạch cần đưa đến các hộ tiêu thụ gió trong mỏ phụ thuộc vào nhiều yếu tố: độ xuất khí mêtan, lượng thuốc đồng thời tiến hành nổ mìn, tốc độ gió tối thiểu trong các đường lò... Hiện nay, trong thiết kế thông gió, lưu lượng để thông gió cho mỏ bằng tổng các lưu lượng gió lớn nhất cần cung cấp cho tất cả các hộ tiêu thụ và bổ sung lượng gió dự trữ nhất định. Trên thực tế, tổ chức sản xuất ở các gương lò không thực hiện theo một biểu đồ thống nhất, cho nên có thể một số hộ tiêu thụ không nhất thiết phải đưa vào lưu lượng gió tối đa (theo kết quả tính toán nêu trên).

Xuất phát từ thực trạng nêu trên, trong một ngày đêm có thể phân theo các khung thời gian như sau (Nguyễn Cao Khải, 2012):

-Thời gian cao điểm: khi cần cung cấp cho mỏ lưu lượng gió tối đa theo kết quả tính toán;

-Thời gian trung điểm: có thể đưa vào mỏ 80% so với lưu lượng gió tối đa;

-Thời gian thấp điểm: lưu lượng gió bằng 60% so với thời gian cao điểm.

Trên cơ sở kết quả phân tích biểu đồ tổ chức công việc ở các gương lò chợ và gương lò đào, các khung thời gian này có thời lượng như sau: thời gian cao điểm: 19,5 h/ng-đ; thời gian trung điểm: 4,5 h/ng-đ. Ở Công ty than Hà Lầm cũng như các mỏ hầm lò khác thực hiện chế độ làm việc 6/7 ngày trong tuần; do vậy, các ngày nghỉ trong năm là 65 ngày/năm.

### 4.2.2. Đánh giá hiệu quả điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió chính ở mỏ Hà Lầm

Mỏ được thông gió bởi trạm quạt tại mức +29 gồm 2 quạt gió FBCDZ-8-N.30 (một quạt hoạt động và một quạt dự phòng) với động cơ 500kW và trang bị đồng bộ biến tần GVF. Với sản lượng khai thác toàn mỏ là 2,4 Triệu T/năm, theo tính toán lưu lượng cần thông gió cho toàn mỏ là 154,8 m<sup>3</sup>/s; chế độ công tác của quạt tạo ra 207,3 m<sup>3</sup>/s. Tiêu thụ điện năng trung bình (theo công tơ) là 15641,8 kWh/ng-đêm và 1năm là 5709253 kWh.

Khi sử dụng biến tần thay đổi tốc độ quay của động cơ, lượng điện năng tiết kiệm được bao gồm các hạng mục sau (Nguyễn Cao Khải, 2012):

-Trong mỗi ngày làm việc, động cơ quay với tốc độ 740 v/ph với thời gian 19,5h và 666 v/ph trong 4,5h (tương ứng với tần số dòng là 50; 45Hz);

-Trong các ngày nghỉ (65 ngày) điều chỉnh tốc độ quay của động cơ 399 v/ph (tương ứng với tần số dòng là 27Hz). Tổng hợp mức độ tiết kiệm điện năng theo các hạng mục trên thống kê ở Bảng 3

Bảng 3. Tổng hợp mức độ tiết kiệm điện năng theo các hạng mục.

TT	Các hạng mục	Điện năng, kWh
A	Điện năng tiêu thụ khi không sử dụng biến tần	5709253
B	Điện năng tiêu thụ khi sử dụng biến tần điều chỉnh chế độ công tác quạt gió	3581391
	<i>Trong các ngày làm việc</i>	<i>3421083</i>
	<i>Trong các ngày nghỉ</i>	<i>160308</i>
	Điện năng tiết kiệm trong 1 năm (A - B)	2127862 (≈ 37%)

Theo Quyết định của Bộ Công thương (QĐ số 2256/QĐ-BCT), đơn giá điện năng đối với sản xuất là 2735; 1518 và 983 đồng/kWh tính cho giờ cao

điểm, bình thường và thấp điểm. Ở đây sơ bộ tính lấy giá điện trung bình là 1600 đồng/kWh. Như vậy, nhờ sử dụng biến tần trong việc điều chỉnh chế độ công tác của quạt gió chính, Công ty than Hà Lầm giảm trong 1 năm giảm được chi phí cho điện năng thông gió:

$$1600 \times 2127862 = 3404579200 \text{ đ}$$

Tổng vốn đầu tư 2 bộ biến tần và thiết bị kèm theo của trạm quạt Công ty than Hà Lầm đã đầu tư 6,6 tỷ đồng. Như vậy, nhờ tiết kiệm điện tiêu thụ của quạt gió chính sau 1,94 năm có thể hoàn vốn.

## 5. Kết luận

Lưu lượng gió để thông gió cho mỏ cần được xác định trong mối phụ thuộc vào biểu đồ tổ chức sản xuất và áp dụng phương pháp điều chỉnh phù hợp

Song song với các biện pháp nâng cao hiệu quả thông gió đang áp dụng ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, cần thực hiện điều chỉnh chế độ công tác quạt gió hợp lý nhờ sử dụng biến tần để thay đổi tốc độ quay động cơ

Sử dụng biến tần là giải pháp kinh tế hữu hiệu đối với doanh nghiệp khai thác mỏ. Áp dụng giải pháp này giảm đáng kể mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị quạt gió chính, tạo điều kiện thuận lợi khởi động quạt và giảm dòng khởi động. Mặt khác,

khi sử dụng biến tần, hiệu suất tĩnh sẽ cao hơn và duy trì động cơ hoạt động tốt và giảm tiếng ồn vận hành thiết bị điện.

## Tài liệu tham khảo

Babak, G. A., Bazarov, K. P., Volokhov, A. T., Ekkert, G. I., 1982. *Thiết bị thông gió chính của mỏ*. Cẩm nang. Moskva. Nhà xuất bản Nedra (Bản tiếng Nga).

Nguyễn Cao Khải, 2012. Nghiên cứu đánh giá khả năng tiết kiệm điện trong công tác thông gió ở một số mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. *Báo cáo đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ*. Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Mạnh Tiến, Đặng Quang Tỉnh, 2003. *Điều khiển động cơ xoay chiều cấp từ biến tần bán dẫn*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

Trần Xuân Hà, Đặng Vũ Chí, Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Văn Thịnh, 2014. *Giáo trình thông gió mỏ*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

Vraslavskii, G. A., 2004. *Động cơ dị bộ tiết kiệm điện*. Giáo trình cho sinh viên đại học Moskva. Nhà xuất bản Akademia (Bản tiếng Nga).

## ABSTRACT

### Measures to reduce energy costs for the main ventilation fans in Quang Ninh coal mine

Chi Vu Dang, Khai Cao Nguyen

*Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

Mine ventilation requires a lot of power consumption. In Quang Ninh coal mines, the electric drives of the main fans have a capacity from hundreds to thousands of kW and operates around the clock. The required air flow for mine ventilation depends on many production factors and organization of work in mine. Nevertheless, with existing mine ventilation equipment in our country, the fans generate the greatest air flow calculated in the document. This result in high energy costs for the fan drive. The article consider determining the maintenance of air flow rates in accordance with the actual requirements of mine ventilation network. To save energy, it is necessary to select a plan for setting the operating mode in accordance with the actual air needs of consumers in particular and the entire mine as a whole. The use of an inverter to change the speed of fan motor has brought high efficiency to reduce electricity in the general mine ventilation, and also contributed to a decrease in mining cost in Quang Ninh coal mine.