

ĐÁNH GIÁ GIẢI PHÁP SỬ DỤNG BIẾN TẦN ĐỂ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG CHO CÁC QUẠT GIÓ CHÍNH Ở CÁC MỎ THAN HÀM LÒ QUẢNG NINH

NGUYỄN CAO KHẢI

Trưởng Đại học Mỏ Địa chất

Email: nguyengkhaimec@gmail.com

Thông gió là một khâu có chi phí điện năng lớn ở các mỏ khai thác hầm lò. Các quạt gió chính ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đều có công suất hàng trăm kW và hoạt động suốt ngày đêm. Thực tế lưu lượng gió cần thiết để thông gió mỏ phụ thuộc vào các điều kiện và kế hoạch sản xuất, lưu lượng này thay đổi theo các nhu cầu ở các thời điểm khác nhau trong ngày và giữa ngày làm việc với ngày nghỉ. Tuy nhiên, với trang thiết bị thông gió hiện tại ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, quạt tạo ra lưu lượng gió lớn nhất theo tính toán trong thiết kế và các quạt gió đều hoạt động với cùng một chế độ suốt 24h trong ngày kể cả các ngày làm việc cũng như các ngày nghỉ. Điều này dẫn đến chi phí điện năng cao cho động cơ quạt gió. Bài viết đề cập đến giải pháp sử dụng biến tần để điều khiển chế độ làm việc của quạt, với mục tiêu để quạt gió luôn tạo ra một lưu lượng gió vừa đủ theo yêu cầu thực tế của mỏ, đảm bảo an toàn môi trường, góp phần tiết kiệm điện năng, cũng như giảm giá thành khai thác than ở các mỏ hầm lò nước ta.

1. Tổng quan

Ở những 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 và thay đổi theo thời gian. Vì vậy, hiệu quả kinh tế của hệ thống thông gió phụ thuộc vào việc chọn quạt hợp lý, phương pháp thông gió và hiệu quả điều chỉnh chế độ làm việc của quạt cũng như mức độ thích ứng với đặc điểm khí động học của 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 thời điểm công tác mỏ và giảm chi phí năng lượng trong thông gió. Các công trình hoàn thiện, nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống thông

gió mỏ được nghiên cứu tập trung theo các giải pháp sau:

- 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 giải pháp trên, thì việc 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 vừa đủ để duy trì thành phần không khí mỏ đảm bảo các điều kiện an toàn và môi trường 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 kịp 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,...).

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 an toàn và môi trường 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.

Bảng 1. Thống kê các loại quạt gió

No	Loại quạt	Số lượng
1	ВОКД	2
2	BD	24
3	2K56	34
4	2K60	8
5	FBDCZ	58
6	Khác	10
	Tổng	136

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. 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-Khoáng sản Việt Nam năm 2017 [1].

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 có chi phí năng lượng lớn. Tổng điện năng cho việc thông gió mỏ chiếm 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 25,4 % điện năng tiêu thụ chung ở mỏ (Bảng 2) [1]. 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 trên 6 kWh/tấn. 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.

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

No	Tên mỏ	Trung bình tổng điện toàn mỏ năm, kW/h	Trung bình điện năng cho TG năm, kW/h	Tỷ lệ điện năng TG/toàn mỏ, %	Suất tiêu thụ điện năng, kWh/tấn
1	Công ty than Mạo Khê	33594756,3	10750322,00	32,00	6,23
2	Công ty than Uông Bí	29078821,0	6659050,00	22,90	3,17
3	Công ty than Nam Mẫu	25229088,3	5811100,00	23,03	3,24
4	Công ty than Vàng Danh	40180467,4	9455803,33	23,53	3,39
5	Công ty than Hòn Gai	13039391,7	2929516,67	22,47	1,88
6	Công ty than Hạ Long	14174973,3	3534293,33	24,93	2,26
7	Công ty than Hà Lâm	17078509,4	3933750,00	23,03	2,92
8	Công ty than Thống Nhất	21102714,1	4846590,00	22,97	3,12
9	Công ty than Quang Hanh	18106878,3	5800236,67	32,03	6,75
10	Công ty than Dương Huy	18558482,0	4645806,67	25,03	3,23
11	Công ty than Khe Chàm	20475338,9	6545283,33	31,97	6,47
12	Công ty than Mông Dương	22868089,7	5267283,33	23,03	4,12
13	Tổng Cty Đông Bắc	36753449,3	8453293,33	23,00	3,96
	Trung bình	-	-	25,40	3,72

Tỷ lệ điện năng tiêu thụ cho khâu thông gió với điện năng tiêu thụ cho toàn bộ của mỏ, được đánh giá thông qua biểu đồ tỷ lệ điện năng thông gió mỏ trung bình trong giai đoạn từ năm 2008 đến 2015 của các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh hình H.1.

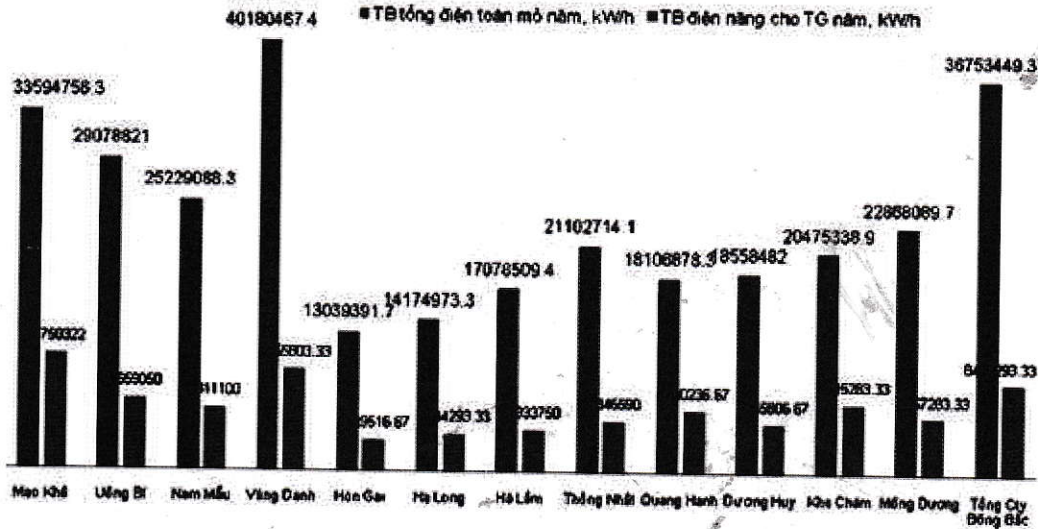
3. Các giải pháp giảm chi phí điện năng cho quạt gió chính ở mỏ hầm lò

Trong những năm giai đoạn 1970-1980 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. Lượng gió rò trong mỏ khá lớn, ở mức 30÷35 %, cho nên lưu lượng gió đảm bảo cho mỏ (Qm) không quá 80 % [5]. 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 [3], [4], [6]:

➤ Giải pháp giảm sức cản của mạng gió mỏ;

- Giải pháp giảm rò gió và điều chỉnh phân phối gió hợp lý giữa các khu vực khai thác;
- Giải pháp sử dụng quạt gió có cơ cấu tự điều chỉnh góc lắp cánh của bánh công tác;
- Giải pháp điều chỉnh chế độ làm việc của quạt nhờ thiết bị biến tần;
- Đánh giá hiệu quả các giải pháp điều chỉnh chế độ làm việc của quạt.



H.1. Biểu đồ đánh giá tỷ lệ điện năng thông gió mỏ trung bình trong giai đoạn từ năm 2008 đến 2015 của một số mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh

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 giữa các khu vực khai thác

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 có cơ cấu tự điều chỉnh góc lắp cánh của bánh công tác

Các loại quạt đang sử dụng ở nước ta (kể cả các quạt được trang bị gân dây) 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 %.

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

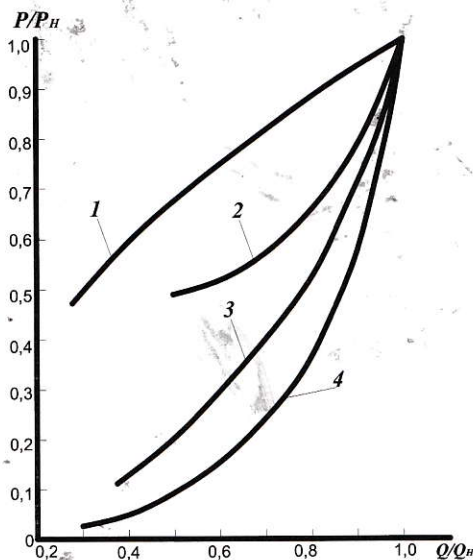
Đây là giải pháp nhằm tạo ra chế độ làm việc của quạt gió theo yêu cầu thực tế bằng cách thay đổi mềm tốc độ quay của quạt. Tốc độ quay của động cơ quạt có thể điều chỉnh nhờ thiết bị biến tần số. Với phương pháp này điện năng có thể tiết kiệm tới 40 %.

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 [5].

Trên cơ sở những ưu nhược điểm của giải tiết kiệm điện trên, đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng ở các mỏ hầm lò trên thế giới với kết quả đã được kiểm nghiệm và cho thấy hiệu quả của từng giải pháp tối ưu chế độ làm việc của quạt gió như trên hình H.2 [5], [6].



H.2. *Mối phụ thuộc sự thay đổi công suất của động cơ với lưu lượng gió khi áp dụng các giải pháp điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió*

Trên hình H.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 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

Hình H.2 cho thấy: giả sử khi áp dụng các giải pháp tối ưu hóa chế độ làm việc của quạt gió chính để giảm khoảng 20 % lưu lượng gió quạt tạo ra, thì công suất tiêu thụ tương ứng sẽ giảm được như sau: phương án tương ứng với đường cong 1 (PA giảm rò gió) sẽ giảm chi phí điện năng được 13 %; phương án tương ứng với đường cong 2 (PA thay đổi góc lắp cánh) sẽ giảm chi phí điện năng được khoảng 24 %; phương án tương ứng với đường cong 3 (PA sử dụng biến tần cho động cơ không đồng bộ 3 pha) sẽ giảm chi phí điện năng được 46,5 %; phương án tương ứng với đường cong 4 (PA sử dụng biến tần cho động cơ đồng bộ 3 pha) sẽ giảm chi phí điện năng được 63 %. Rõ ràng, biểu đồ hình H.2 cho thấy hiệu quả khác biệt của các phương án tối ưu chế độ làm việc của quạt gió chính.

4. Giải pháp tiết kiệm chi phí điện năng cho quạt gió 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-N^o24, năm 2008), Thống Nhất (quạt 2K56-N^o24, năm 2009), Vàng Danh và Dương Huy (quạt 2K60-N^o16, năm 2009), Nam Mẫu (2 trạm quạt 2K56-N^o18, 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-N^o18, 2K60-N^o18 và 2K56-N^o24 (Trung Quốc). Tiếp đó, Công ty than Dương Huy đã trang bị quạt 2K60-N^o16 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 Lâm, 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 Lâm

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

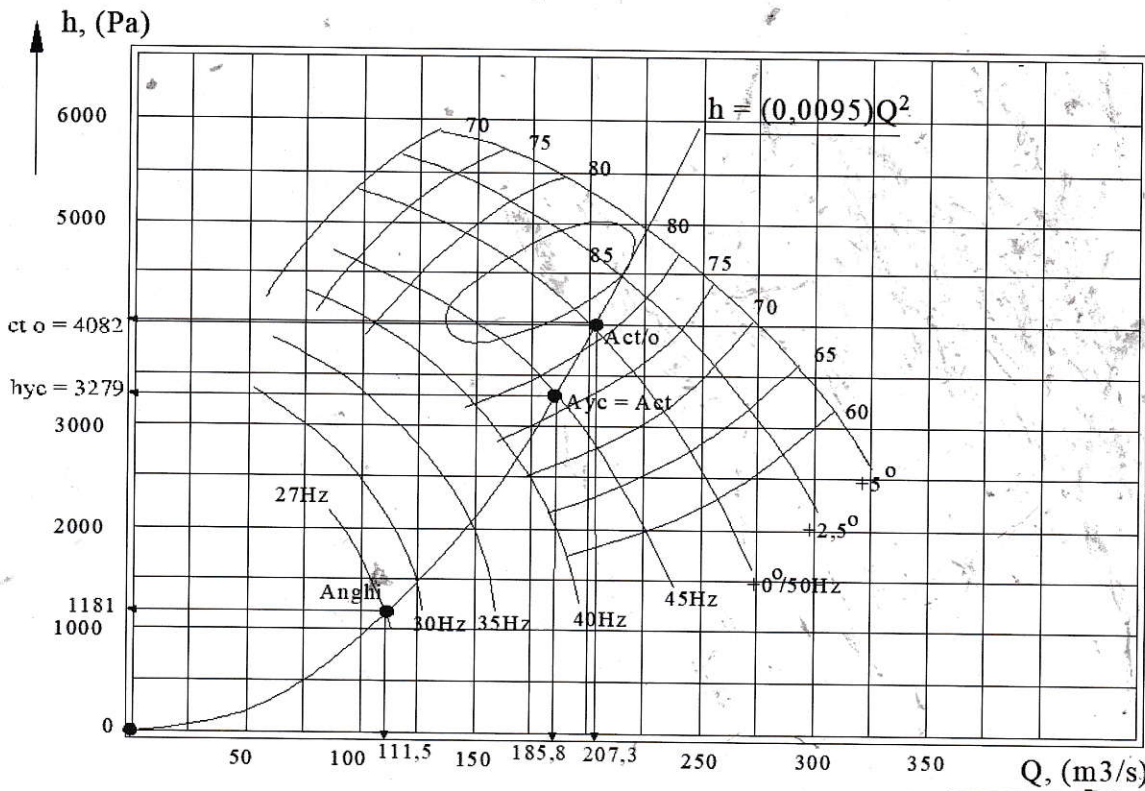
Lưu lượng gió sạch cần đưa đến các hệ tiêu thụ gió trong mỏ phụ thuộc vào nhiều yếu tố: độ xuất khí mêtan, lượng thuốc đồng thời tiến hành nổ mìn, tốc độ gió tối thiểu trong các đường lò,... Hiện nay,

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 hệ 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 hệ tiêu thụ không nhất thiết phải đưa vào lưu lượng gió tối đa (tho 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 [2]:

- 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 Lâm 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.



H.3. Đồ thị xác định chế độ làm việc của quạt FBDCZ-8-No30/2x500kW, khi sử dụng biến tần

Tuy nhiên, với điều kiện thực tế ở các mỏ và các điều kiện quy định hiện hành, thì việc điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió chính nhằm tiết

kiệm điện năng chỉ thực hiện được ở 2 khung thời gian tương ứng là: các ngày làm việc theo khung thời gian cao điểm và các ngày nghỉ theo khung thời

gian thấp điểm.

4.2.2. Đánh giá hiệu quả sử dụng biến tần điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió chính mỏ Hà Lâm

Mỏ than Hà Lâm có trạm quạt tại mức +29 gồm 2 quạt gió FBDCZ-8-No30 (một quạt hoạt động và một quạt dự phòng) với động cơ 500 kW được 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 khu mỏ là 154,8 m³/s (khu trạm quạt mức +29 đảm nhiệm); lưu lượng gió quạt cần tạo ra là 185,8 m³/s. Quạt đặt chế độ làm việc ở góc lắp cánh của bánh công tác là +0.

Kết quả tính toán các thông số của việc sử dụng biến tần cho quạt gió chính như trên hình H.3. Tại đây: A_{ct/o} - Điểm làm việc của quạt ở tất cả các ngày trong năm khi không sử dụng biến tần; A_{yc}=A_{ct} - điểm làm việc của quạt ở các ngày mỏ làm việc khi sử dụng biến tần; A_{ng}hi - Điểm làm việc của quạt ở các ngày mỏ nghỉ (không làm việc). Kết quả việc đánh giá hiệu quả khi sử dụng biến tần để

điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió chính FBDCZ-8-No30 như sau:

➤ Khi quạt không sử dụng biến tần: chế độ làm việc của quạt tạo ra 207,3 m³/s. Với tốc độ vòng quay động cơ là 740 v/ph (tương ứng với tần số dòng là 50 Hz). Tiêu thụ điện năng trung bình là 15641,8 kWh/ng-đêm (theo công tơ) và 1 năm là 5709253 kWh (15641,8 kWh×365 ngày);

➤ Khi sử dụng biến tần để điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió:

✦ Trong các ngày làm việc (300 ngày/năm): Để lưu lượng gió quạt tạo ra chỉ cần là 185,8 m³/s, điều chỉnh tốc độ vòng quay của động cơ là 666 v/ph (tương ứng với tần số dòng: 45 Hz);

✦ Trong các ngày nghỉ (65 ngày/năm): Lưu lượng gió chỉ cần là 185,8 m³/s (60 % so với ngày làm việc) điều chỉnh tốc độ vòng quay của động cơ là 399 v/ph (tương ứng với tần số dòng là 27 Hz).

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

Nº	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 của quạt gió	3581391
	Trong các ngày làm việc	3421083
	Trong các ngày nghỉ	160308
	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 1500 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 Lâm giảm trong 1 năm giảm được chi phí cho điện năng thông gió:

$$1500 \times 2127862 = 3191793225 \text{ đồng.}$$

Tổng vốn đầu tư 2 bộ biến tần và thiết bị kèm theo của trạm quạt Công ty than Hà Lâm đã đầu tư khoảng 6,6 tỷ đồng. Như vậy, nhờ tiết kiệm điện tiêu thụ của quạt gió chính sau 24,8 tháng có thể hoàn vốn.

5. Kết luận

Nhu cầu giảm điện năng tiêu thụ cho khâu thông gió mỏ là cần thiết, đặc biệt khi các mỏ khai thác hầm lò ngày càng xuống sâu, đồng nghĩa với chi phí thông gió càng tăng. Lưu lượng gió đưa vào mỏ cần được xác định trong mỗi phụ thuộc vào

biểu đồ tổ chức sản xuất để áp dụng phương pháp điều chỉnh cho 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 theo nhu cầu thực tế của mỏ, đặc biệt là trong các ngày mỏ không làm việc để tránh lãng phí điện năng không cần thiết. Để thực hiện điều điều này, thì việc sử dụng biến tần để thay đổi tốc độ quay động cơ là hợp lý và cho hiệu quả nhất.

Sử dụng biến tần là giải pháp kinh tế hữu hiệu đối với doanh nghiệp khai thác mỏ hầm lò. Áp dụng giải pháp này giảm đáng kể mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị quạt gió chính. Đây là giải pháp có chi phí đầu tư không quá lớn, hiệu quả thu hồi vốn nhanh. Ngoài ra, giải pháp biến tần còn tạo điều kiện thuận lợi trong việc khởi động quạt và giảm dòng khởi động (giảm chi phí xây dựng nguồn cấp điện). Mặt khác, khi sử dụng biến tần, hiệu suất tính sẽ cao hơn và duy trì động cơ hoạt động tốt và giảm tiếng ồn vận hành thiết bị điện.

(Xem tiếp trang 96)

CHÚC MỪNG TIẾN SĨ...

(Tiếp theo trang 97)

Tiến sĩ Đào Đắc Tạo đã làm chủ nhiệm nhiều đề tài, dự án các cấp, có đề tài, dự án nằm trong các chương trình Khoa học Công nghệ trọng điểm, nhiều năm là Thư ký của Chương trình Khoa học Công nghệ cấp Nhà nước, trong đó có Chương trình “Nâng cao hiệu quả sản xuất và sử dụng năng lượng” (KC-03). Nhiều kết quả nghiên cứu của các đề tài đã được triển khai áp dụng trong thực tế, mang lại hiệu quả cho sản xuất. Ông tích cực tham gia triển khai các dự án hợp tác quốc tế. Đầu những năm 2000 ngành mỏ nước ta đã xây dựng được các phòng thử nghiệm thiết bị phòng nổ. Ông là người đề xuất danh mục các thiết bị để JICA giúp đỡ, chủ biên các bộ TCVN và QCVN phục vụ cho thử nghiệm, cùng các đồng nghiệp triển khai lắp đặt các hệ thống giám sát khí mỏ khi thực hiện dự án “Trung tâm Quản lý khí mỏ than Việt Nam” và hoạt động của “Trung tâm An toàn Mỏ”, góp phần làm cho ngành mỏ nước ta bước sang một giai đoạn phát triển mới.

Tiến sĩ Đào Đắc Tạo thường xuyên tham gia công tác đào tạo, các Hội đồng chấm thi cao học, chấm luận văn Thạc sĩ, Tiến sĩ của Trường Đại học Mỏ-Địa chất và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Ông còn tham gia nhiều Hội đồng tư vấn đề xuất và xét duyệt, nghiệm thu các dự án, đề tài, chương trình Khoa học Công nghệ các cấp của Bộ Công Thương và Bộ Khoa học Công nghệ.

Tiến sĩ Đào Đắc Tạo đã tham gia tích cực vào các hoạt động của Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam. Ông là Ủy viên Trung ương Hội các khóa V, VI, VII, VIII; Ủy viên Thường vụ các khóa VI, VII, VIII; Phó Chủ tịch kiêm Tổng Thư ký nhiệm kỳ VII của Hội; Ủy viên Ban Chấp hành Hội Mỏ Thế giới (2010-2015).

Từ năm 1995 đến nay, Ông là thành viên Ban Khoa học và Nâng cao trình độ và Ban Biên tập Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Tiến sĩ đã có nhiều đóng góp vào các hoạt động của Hội, góp phần vào sự phát triển và nâng cao uy tín của Hội trong Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam.

Trong hơn 40 năm công tác, Tiến sĩ Đào Đắc Tạo đã được Đảng và Nhà nước trao tặng nhiều phần thưởng cao quý, trong đó có Huân chương Lao động hạng III, Bằng khen của Thủ tướng Chính phủ, Huy chương “Vì sự nghiệp Công nghiệp”, Huy chương “Vì sự nghiệp Khoa học Công nghệ”, Kỷ niệm chương “Vì sự nghiệp các Hội Khoa học Kỹ thuật Việt Nam”, Huy hiệu “Thợ mỏ vẻ vang” và nhiều bằng khen các cấp khác.

Nhân dịp Tiến sĩ Đào Đắc Tạo 75 tuổi, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam, Ban Biên tập Tạp chí Công nghiệp Mỏ, các đồng nghiệp và bạn bè xin chúc Ông dồi dào sức khỏe, hạnh phúc và tiếp tục có những đóng góp xứng đáng vào sự phát triển của ngành mỏ nước ta và của Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam. □

CNM

ĐÁNH GIÁ GIẢI PHÁP...

(Tiếp theo trang 79)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban KCM, Báo cáo tổng hợp kế hoạch khai thác và thông gió các mỏ than hầm lò năm 2008 đến 2017, Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam.
2. 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. Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ. Hà nội, 2012.
3. Nguyễn Văn Liễu và nnk (2003). Điều khiển động cơ xoay chiều cấp từ biến tần bán dẫn. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 2003.
4. Бабак Г.А. Шахтные вентиляторные установки главного проветривания /Г.А. Бабак, К.П. Бочаров, А.Т.Волохев - М.: Недра, 1982. - 296 с.
5. Пронько В.С, Структура и энергосберегающие алгоритмы управления частотно-регулируемым электроприводом вентиляторов главного проветривания шахт: автореферат дис. канд. техн. наук. - Санкт-Петербург, 2016. - 20 с.
6. Соболев В.В., Энергосбережение электроприводов главного проветривания горнодобывающих предприятий//Горный информационно-аналитический бюллетень. Москва, 2007.-№ 7.-С. 391-395.

Ngày nhận bài: 18/01/2018

Ngày gửi phản biện: 19/04/2018

Ngày nhận phản biện: 26/06/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: quạt gió mỏ, chế độ làm việc, tiết kiệm điện năng, biến tần

SUMMARY

This paper presents some results of evaluation of using inverter to save power for the main ventilation stations in mines in Quảng Ninh province.