

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG SỬ DỤNG TRẠNG THIẾT BỊ ĐIỆN Ở CÁC MỎ HẦM LÒ

TS. ĐỖ NHƯ Ý

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

**T**rong giá thành khai thác một tấn than, đặc biệt đối với một tấn than hầm lò, chi phí điện năng chiếm một tỷ trọng đáng kể. Do vậy, việc đánh giá tình trạng sử dụng năng lực các trang thiết bị cơ điện trong các mỏ hầm lò, để có phương hướng đầu tư cho công tác khai thác trong thời gian tới và việc tìm các giải pháp tiết kiệm, nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng, giảm giá thành sản xuất than là hết sức cần thiết.

## 1. Đánh giá tình trạng sử dụng trang thiết bị điện của các mỏ hầm lò

Việc đánh giá tình trạng sử dụng trang thiết bị điện ở mỏ hầm lò dựa trên cơ sở tính toán xác

định công suất tiêu thụ thực tế theo biểu đồ phụ tải và công suất tính toán theo phương pháp công suất đặt và hệ số yêu cầu.

### 1.1 Công suất tiêu thụ thực tế của các mỏ xác định theo biểu đồ phụ tải

Biểu đồ phụ tải được xây dựng trong mùa mà các xí nghiệp sản xuất với cường độ cao nhất và thời gian theo dõi liên tục trong 7 ngày. Từ biểu đồ phụ tải ngày điển hình của các mỏ trong năm 2011 là năm có công suất sử dụng lớn nhất trong những năm khảo sát (từ 2010 đến 2012) có thể xác định được các thông số đặc trưng của biểu đồ phụ tải của các mỏ hầm lò như ghi trong Bảng 1.

Bảng 1. Các thông số đặc trưng của biểu đồ phụ tải ngày điển hình

N <sup>o</sup>	Thông số	Đơn vị	Tên mỏ			
			Mạo Khê	Hà Lâm	Thống Nhất	Khe Chàm
1	Công suất tính toán:					
	- Tác dụng	kW	3.394	925	905	1.059
	- Phản kháng	kVAr	1.233	512	418	472
	- Biểu kiến	kVA	3.611	1.057	996	1.160
2	Các hệ số đặc trưng:					
	Hệ số điện kín		0,72	0,76	0,62	0,79
	Hệ số cực đại		1,39	1,28	1,56	1,24
	Hệ số công suất trung bình		0,95	0,88	0,91	0,90
	Hệ số mang tải		0,42	0,39	0,51	0,42
	Hệ số mang tải kinh tế		0,69	0,68	0,62	0,68

### b. Công suất trạm biến áp (TBA) chính của các mỏ xác định theo phương pháp đặt và hệ số yêu cầu

Phụ tải điện của TBA chính bao gồm động cơ cao áp 6kV và các máy biến áp 6/0,4kV, phụ tải được xác định như sau:

❖ Đối với động cơ cao áp:  
 $P_{tt} = k_{yc} P_{dm}; Q_{tt} = P_{tt} \tan \varphi_{tb}$  (1)

❖ Đối với máy biến áp 6/0,4kV:  
 $P_{tt} = k_{yc} S_{dm} \cos \varphi_{tb}; Q_{tt} = P_{tt} \tan \varphi_{tb}$  (2)

Công suất tính toán của các phụ tải đầu vào máy biến áp của TBA chính:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{tt.nh.i}; Q_{tt} = \sum_{i=1}^n Q_{tt.nh.i} \quad (3)$$

Trong đó: n - Số nhóm;

Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_{tt} = k_{cd} \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \quad (4)$$

Với  $k_{cd}=0,85$  - Hệ số kể đến phụ tải cực đại của các nhóm không trùng nhau. Kết quả tính

toán theo phương pháp này được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Công suất tính toán TBA chính

TT	Thông số	Trạm biến áp chính của mỏ			
		Mạo Khê	Hà Lâm	Thông Nhất	Khe Chàm
1	Công suất tính toán, kVA	6.600	2.516	2.234	4.239
2	Hệ số mang tải khi 1 máy biến áp làm việc	0,83	0,97	1,24	1,7
3	Hệ số công suất trung bình	0,83	0,81	0,82	0,88

**2. Đánh giá hiện trạng sử dụng trang thiết bị**

Để đánh giá tình trạng sử dụng năng lực của các thiết bị điện có thể sử dụng hệ số tạm gọi là hệ số năng lực  $k_{sdnl}$  và được tính theo công thức:

$$k_{sdnl} = \frac{S_{tt}}{S_{dm}} \cdot 100(\%) \tag{5}$$

Do trên thực tế người thiết kế thông thường lấy giá trị của hệ số yêu cầu của các phụ tải theo kinh nghiệm của nước ngoài, cho nên công suất tính toán thường khá lớn. Vì vậy, cần có sự hiệu chỉnh tùy theo điều kiện thực tế sản xuất của các mỏ hầm lò Việt Nam.

Muốn vậy cần đưa vào một hệ số hiệu chỉnh:

$$k_{hc} = (k_{pt} k'_{yc}) \tag{6}$$

Trong đó:  $k'_{yc}$  - Hệ số yêu cầu sau khi đã hiệu chỉnh bằng tỷ số giữa công suất yêu cầu đã được hiệu chỉnh  $S'_{tt,yc}$  với công suất tính toán  $S_{tt,yc}$ .

Bảng 3. Năng lực sử dụng trang thiết bị của các mỏ

TT	Thông số	Trạm biến áp chính của mỏ			
		Mạo Khê	Hà Lâm	Thông Nhất	Khe Chàm
1	Tổng công suất định mức của phụ tải 6 KV, kVA	12.433	5.790	4.983	7.920
Hệ số sử dụng năng lực $k_{sdnl}$ theo %					
2	- Thực tế sử dụng	26,5	17,1	18,3	14,5
	- Theo tính toán	51,1	41,9	42,5	53,1
3	Hệ số hiệu chỉnh $k_{hc}$	0,51	0,39	0,42	0,26
4	Công suất tính toán đã được hiệu chỉnh, kVA	3.169	1.498	1.257	3.121
5	Hệ số mang tải của máy biến áp khi một máy làm việc $k_{mt}$	0,40	0,60	0,70	0,50

Từ các kết quả dẫn ra ở Bảng 3 cho thấy:

- ❖ Việc sử dụng năng lực các trang thiết bị điện ở các mỏ khảo sát chỉ đạt từ (14,5÷26,5) % và trung bình bằng 18,9 %;
- ❖ Việc sử dụng năng lực trang thiết bị theo công suất tính toán (đã được hiệu chỉnh) trung bình ở các mỏ bằng:

$$k_{hc} \cdot \frac{\sum_{1}^n k_{sd.nl}}{n} = 0,6 \cdot \frac{51,1+41,9+42,5+53,1}{4} = 27,8\%.$$

$$k'_{yc} = \frac{S'_{tt,yc}}{S_{tt,yc}} = \frac{S_{tt} \cdot S_{dm} / S_{tt,yc}}{S_{tt,yc}} \tag{7}$$

$k_{pt}$  - Hệ số kể đến sự phát triển phụ tải thực tế của mỏ, được xác định theo công thức:

$$k_{pt} = 1 + \frac{1}{n-1} \sum_{1}^{n-1} \frac{S_{tt(n)} - S_{tt(n-1)}}{S_{tt(n-1)}} \tag{8}$$

Trong đó:  $n$  - Số năm khảo sát;  $S_{tt}$  - Công suất tính toán;  $S_{dm}$  - Tổng công suất định mức của mỏ.

Từ đó công suất tính toán theo phương pháp hệ số yêu cầu được hiệu chỉnh bằng:

$$S_{hc} = k_{hc} S_{tt,yc} \tag{9}$$

Trong đó:  $S_{tt}$  - Công suất tiêu thụ thực tế xác định theo biểu đồ phụ tải,  $S_{tt,yc}$  - Công suất xác định theo công suất đặt và hệ số yêu cầu.

Các giá trị  $k_{hc}$  và  $S_{hc}$ , cũng như hệ số mang tải của máy biến áp theo công suất tính toán đã được hiệu chỉnh được trình bày trong Bảng 3.

**3. Kết luận**

Từ những so sánh và đánh giá ở trên có thể rút ra những kết luận sau:

- ❖ Hệ số cực đại của các mỏ tương đối lớn (1,24÷1,56), chứng tỏ biểu đồ phụ tải không bằng phẳng, việc tổ chức sản xuất chưa thật hợp lý và tại những giờ cao điểm phụ tải của mỏ vẫn còn tương đối lớn, vẫn còn xuất hiện phụ tải cực đại;
- ❖ Việc xác định phụ tải điện theo hệ số yêu cầu

(Xem tiếp trang 47)

Từ các kết quả trên, ta nhận thấy rằng khi góc cánh tạo cánh dẫn ở lối ra BCT ( $\beta_2$ ) mà lớn thì khả năng va đập của pha rắn vào bề mặt cánh dẫn sẽ tăng lên. Mặt khác, khi một trong ba, hoặc cả ba thông số của hạt rắn ( $\rho_h$ ,  $d_h$  và  $C_v$ ) mà tăng lên thì sự tiếp xúc và va đập của nó vào bề mặt cánh dẫn ở lối ra của BCT cũng đều sẽ tăng lên. Như vậy, đối với các máy bơm ly tâm khi bơm bùn than, góc ra cánh dẫn  $\beta_2$  càng nhỏ thì càng tránh được sự va đập của pha rắn. Tuy nhiên, khi góc  $\beta_2$  quá nhỏ thì sự va đập của các hạt rắn lại đến từ phía mặt bụng (mặt dưới) của cánh dẫn. Mặt khác, khi góc  $\beta_2$  nhỏ thì khả năng tạo áp suất toàn phần bị giảm đi và tổn thất áp suất của dòng chảy qua máy sẽ tăng lên, như vậy sẽ làm giảm hiệu suất của máy bơm. Một cách hợp lý nhất là ta phải lựa chọn góc  $\beta_2$  sao cho phù hợp với quỹ đạo chuyển động của hạt rắn trong BCT. Theo kinh nghiệm và kết quả của một số tài liệu nghiên cứu, góc vào và ra của cánh dẫn có thể chọn trong phạm vi:  $30^\circ \leq \beta_1 \leq 45^\circ$ ;  $20^\circ \leq \beta_2 \leq 30^\circ$ . Đối với máy bơm nước sạch, để bảo đảm tổn thất áp suất nhỏ, lấy  $\beta_2$  theo số vòng quay đặc trưng ( $n_s$ ), còn theo Stepanov thì có thể lấy  $\beta_2$  từ  $18-20^\circ$ . Ngoài ra góc  $\beta_2$  còn có ảnh hưởng quyết định đến các thành phần áp suất của máy bơm [1]. Trong thực tế, góc  $\beta_2$  được chọn sao cho phù hợp với góc vào  $\beta_1$  và cũng phải phù hợp với tính chất của pha rắn theo 3 thông số:  $\rho_h$ ,  $d_h$  và  $C_v$  [2, 4, 5, 6]. □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Đức Sướng, Vũ Nam Ngạn. Giáo trình Máy thủy khí, Hà Nội-2010.
2. Vũ Nam Ngạn. Khảo sát sự mòn hỏng bánh công tác của máy bơm ly tâm khi bơm dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng. Báo cáo tại Hội nghị Khoa học lần thứ 12 Trường Đại học Mỏ-Địa chất, tháng 11- 1996.
3. Vũ Nam Ngạn. Ảnh hưởng của góc vào cánh dẫn đến quỹ đạo của hạt rắn trong bánh công tác máy bơm ly tâm dùng để bơm dòng hỗn hợp hai pha rắn lỏng. Tạp chí KHKT Mỏ-Địa chất, Số 16, tháng 10 -2006. Tr. 66-68.
4. Vũ Ngọc Trà. Nghiên cứu chế độ làm việc của bơm ly tâm dưới ảnh hưởng của hạt rắn trong dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng tại nhà máy tuyển than Hòn Gai. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Trường đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội-2011.
5. Vũ Văn Thịnh. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến sự làm việc của máy bơm ly tâm dùng để bơm cấp liệu tại Công ty tuyển than Cửa Ông và phương pháp nâng cao hiệu quả làm việc của chúng. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Trường đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội-2010.
6. Gao Zhi-qing; Xu Hongyuan; Wu Yu-Lin. 1992. Experimental study on motion of solids particle in centrifugal pump impellers. International conference on pumps and systems. K3, p.504-512.

*Người biên tập: Đào Đắc Tạo*

**SUMMARY**

The paper presents the research results on the effects of blade exit angle to the working efficiency and longevity of centrifugal pump used at Quảng Ninh coal preparation plants. The choice of suitable angle with its trajectory of particle in the centrifugal pump impellers will be improved the performance efficiency and longevity of them.

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ...**

*(Tiếp theo trang 53)*

lấy theo kinh nghiệm của các nước là không phù hợp, vì vậy sau khi xác định phụ tải tính toán theo phương pháp này cần phải hiệu chỉnh với hệ số hiệu chỉnh có thể lấy trung bình bằng  $k_{hc}=0,4$ ;

❖ Một lượng lớn vốn đầu tư bị lãng phí do năng lực trang thiết bị chưa sử dụng triệt để (chỉ đạt 18,9 %) trong khi đó tính toán với điều kiện Việt Nam là 27,8 %. Như vậy một phần năng lực trang thiết bị chưa được sử dụng, một lượng khá lớn vốn đầu tư bị lãng phí. □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyễn Anh Nghĩa, Trần Bá Đê. Giáo trình Điện khí hóa mỏ. NXB Giao thông Vận tải, 1997.
2. Nguyễn Anh Nghĩa. Hệ thống cung cấp điện mỏ. NXB Giao thông Vận tải. Hà Nội, 2007.
3. Đỗ Như Ý. Nghiên cứu đánh giá tình trạng sử dụng trang thiết bị ở các mỏ lộ thiên. Tạp chí Công nghệ mỏ. Số 4. 2009.
4. Р.Г. Беккер, В.В. Дегтярев, Л. В. Седаков и др. Электрооборудование и электроснабжение участка шахты. Справочник/ - М.: Недра, 1983
5. П.Л. Светличный, Справочник энергетика угольной шахты, Издательство "Недра", Москва, 1971.

*Người biên tập: Đào Đắc Tạo*

**SUMMARY**

The article shows some research results on current situation evaluation of using electric equipments at the underground mines in Quảng Ninh province.