

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN NĂNG LƯỢNG CỦA TIA LỬA DÒNG ĐIỆN RÒ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP HẦM LÒ ĐIỆN ÁP 660 V VÙNG QUẢNG NINH

TS. NGUYỄN HANH TIẾN
Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

Chi vận hành các mạng điện hạ áp xoay chiều ba pha trung tính cách li điện áp 660 V trong mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, nếu xảy ra rò điện một pha do mạch nối đất tiếp xúc không tốt và bị tách ra do các tác động cơ học, có thể phát sinh tia lửa tại vị trí tách, có thể gây nguy hiểm nổ khí mêtan.

Vì vậy, nghiên cứu tính toán năng lượng của tia lửa dòng điện rò các mạng điện hạ áp này là việc làm cần thiết, từ đó cho phép nghiên cứu xác định các điều kiện vận hành mạng điện hạ áp mỏ đảm bảo an toàn nổ.

1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là mạng điện hạ áp điển hình, đại diện cho 183 mạng điện hạ áp 660V vùng Quảng Ninh, có các thông số kỹ thuật: điện áp $U_{dm}=660$ V; cáp mỏ lõi điện lực bằng đồng có tiết diện $S=70$ mm² không đổi trên suốt chiều dài, suất điện kháng $x_0=0,07$ Ω/km, điện trở suất $\rho_0=0,02$ (Ω.mm²)/m.

Số thiết bị điện trung bình đấu vào mạng $N=25$; chiều dài trung bình từ máy biến áp khu vực đến phụ tải xa nhất $l_{xn}=0,65$ km; tổng chiều dài trung bình mạng điện hạ áp $L=1,2$ km. Mạng điện hạ áp này được cấp điện từ máy biến áp khu vực hầm lò TKШВП-320-6/0,69 kV.

Sử dụng cuộn cản bù trang bị trong rơle rò YAKI-660 để bù tính dòng dung rò của mạng điện hạ áp. Tình trạng cách điện của thiết bị điện trong mạng điện hạ áp 660 V các mỏ than hầm lò ở trạng thái ổn định, có:

$$G_{cd} = 0,1202 + 0,0082N;$$

$$C_{cd} = 0,559 + 0,39L. \quad (1)$$

2. Các giả thiết nghiên cứu

Nồng độ khí mêtan trong môi trường mỏ than hầm lò có áp suất 0,101 MPa, nhiệt độ $20 \div 35$ °C

bằng 8,5 %, nghĩa là ở mức dễ nổ nhất bằng tia lửa điện.

Năng lượng tia lửa dòng điện rò được tính:

$$W_{hq} = \int_0^{t_c} u_{hq} i_{hq} dt, \text{ J} \quad (2)$$

Trong đó: t_c - Thời gian tồn tại tia lửa, bằng thời gian cắt mạng của bảo vệ rò, lấy theo Qui phạm an toàn $t_c \leq 0,2$ s; u_{hq} - Trị số tức thời của điện áp trên luồng tia lửa, V; i_{hq} - Trị số tức thời của dòng tia lửa, A.

Năng lượng gây nổ tối thiểu (W_{min}) môi trường khí nổ mêtan nói trên do tia lửa điện bằng 0,28 mJ. Điện trở tia lửa thay đổi tỷ lệ thuận với khe hở phóng điện l_h và tỷ lệ nghịch với trị số hiệu dụng dòng điện tia lửa I_{hq} , được tính:

$$R_{hq} = 1,05 \frac{l_h}{I_{hq}}, \text{ } \Omega \quad (3)$$

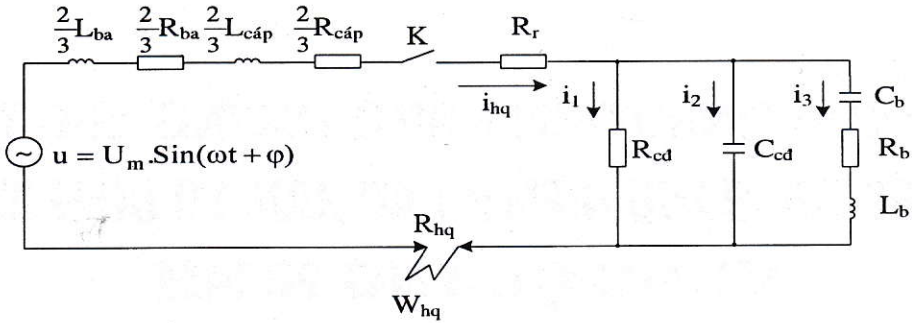
Trong đó: l_h - Chiều dài tia lửa, mm; I_{hq} - Trị số hiệu dụng dòng tia lửa, A.

Điện trở cơ thể người R_n khi tính toán lấy bằng 1000 Ω.

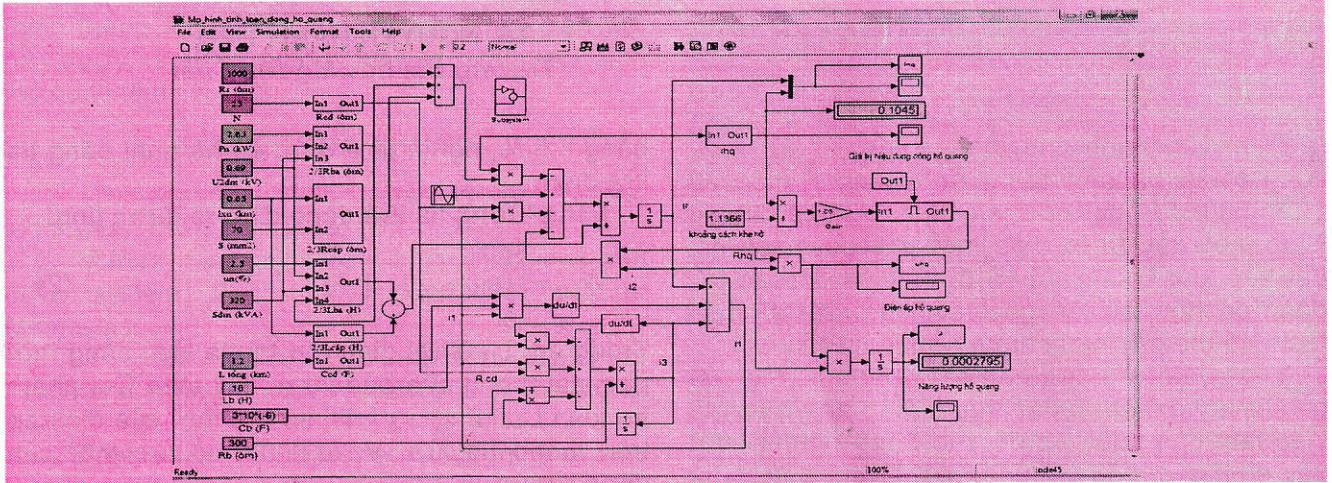
3. Phương pháp nghiên cứu

Sơ đồ thay thế tính toán năng lượng tia lửa dòng điện rò một pha của mạng điện hạ áp 660 V mỏ hầm lò cho trên H.1. Dựa vào sơ đồ thay thế H.1, với các thông số kỹ thuật của máy biến áp và mạng điện hạ áp đã biết, thành lập mô hình toán học tính năng lượng tia lửa dòng điện rò một pha của mạng điện hạ áp 660 V mỏ. Từ đó thành lập được sơ đồ mô phỏng Matlab-Simulink tính năng lượng tia lửa dòng điện rò một pha W_{hq} của mạng điện hạ áp hầm lò 660 V điển hình Quảng Ninh (H.2).

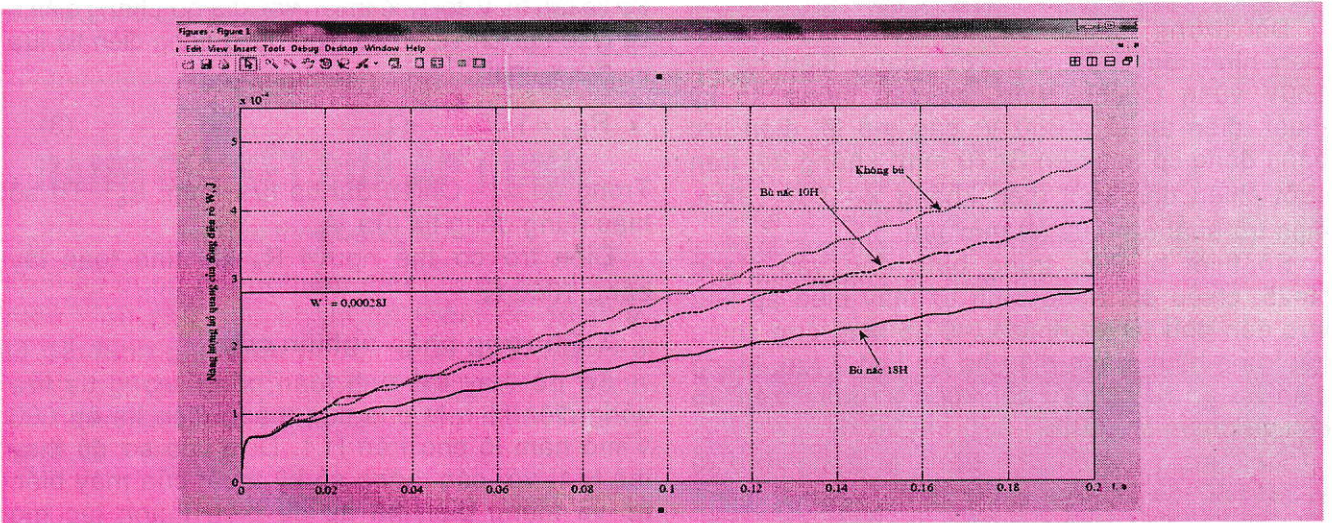
Từ H.2 thành lập sơ đồ mô phỏng tính năng lượng tia lửa dòng điện rò W_{hq} theo giá trị khe hở, tìm được trị số khe hở tính toán $l_{h.t}$.



H.1. Sơ đồ thay thế để tính toán năng lượng tia lửa dòng điện rò của mạng điện hạ áp 660V



H.2. Sơ đồ mô phỏng tính năng lượng tia lửa dòng điện rò một pha W_{hq} của mạng điện hạ áp hầm lò 660 V



H.3. Đồ thị quan hệ giữa năng lượng tia lửa phát sinh ở khe hở tính toán theo thời gian $W_{hq}=f(t)$ trong các trường hợp không bù hoặc có bù thành phần điện dung dòng rò

4. Kết quả nghiên cứu

Chạy sơ đồ mô phỏng H.2 với $l_{h.tl}=1,14$ mm, nhận được đồ thị quan hệ giữa năng lượng tia lửa phát sinh ở khe hở tính toán theo thời gian $W_{hq}=f(t)$ trong các trường hợp không bù hoặc có bù thành phần điện dung dòng rò của mạng điện hạ áp 660

V mô (H.3). Ta nhận thấy năng lượng tia lửa phát sinh ở khe hở W_{hq} tăng không tuyến tính theo thời gian. Khoảng thời gian từ lúc bắt đầu phát sinh tia lửa đến khi W_{hq} đạt đến năng lượng tối thiểu gây nổ $W_{min}=0,28$ mJ phụ thuộc vào nấc đặt điện cảm bù đã chọn, được cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Năng lượng tia lửa phát sinh ở khe hở phụ thuộc vào nấc đặt điện cảm bù

Nấc đặt điện cảm bù	Khoảng thời gian W_{hq} tăng đạt đến $W_{min}=0,28 \text{ mJ, s}$
Khi không bù	0,106
Khi bù nấc 10H	0,13
Khi bù nấc 18H	0,2

5. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy để đảm bảo an toàn nổ khi vận hành mạng hạ áp mỏ 660V cần sử dụng các biện pháp loại bỏ tia lửa dòng điện rò phát sinh trong mạch nối đất, như thực hiện nối đất bảo vệ theo Quy phạm an toàn [4] để không làm xuất hiện các vị trí tiếp xúc không tốt trong mạch nối đất, giảm thời gian tác động cắt mạng của bảo vệ rò,... Bằng phương pháp trên có thể nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số cấu trúc mạng (N, L) của mạng hạ áp 660 V mỏ hầm lò Quảng Ninh đến trị số năng lượng tia lửa dòng rò, từ đó cho phép xác định được vùng vận hành đảm bảo điều kiện an toàn nổ khí mêtan. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A.A. Каймаков, В.С. Торгашов, С.А. Песок, Г.Е. Кашицын, М.А. Васнев, Взрывобезопасность рудничного электрооборудования, Издательство "Недра", Москва 1982.

2. Б.В.Гуляев, Взрывозащита и электробезопасность шахтных сетей, Издательство объединение "Вища школа", Киев-Донецко 1986.

3. Nguyễn Hanh Tiến. Nghiên cứu phòng ngừa nổ khí mỏ do dòng điện của các mạng điện xoay chiều ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội 2005.

4. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong các hầm lò than và diệp thạch TCN-14-06-2006. Bộ Công Thương; Hà Nội 2007.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

When operating the low voltage network with neutral isolated in underground mines if electric leakage occurs as a result of exposure due to the grounding circuit is not well separated by mechanical action, there will arise spark at the separated position, can be dangerous to methane gas explosion. The article presents calculated method to spark energy leakage current of low voltage underground network 660V in Quảng Ninh region.

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ...

(Tiếp theo trang 57)

tự hành siêu nhẹ, khấu than bằng khoan nổ mìn để khai thác các vỉa than dày trung bình, thoải đến nghiêng, trong vỉa tồn tại nhiều lớp kẹp cứng không thuận lợi cho công tác khấu gương bằng máy tại lò chợ 13.1-3, vỉa 13.1 khu Trung Tâm, Công ty than Khe Chàm đã mang lại kết quả ban đầu tương đối tốt, các chỉ tiêu chính như công suất khai thác, năng suất lao động đã đạt cao hơn và giảm được giá thành khai thác so với các lò chợ cột thủy lực đơn, mức độ an toàn và điều kiện làm việc của người lao động được cải thiện. Cán bộ, công nhân của Công ty sau thời gian khai thác thử nghiệm đã làm chủ được công nghệ, thiết bị, đây sẽ là những kinh nghiệm quý báu và tiền đề quan trọng để nhân rộng công nghệ ra các khu vực khác có điều kiện tương tự. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thiết kế bản vẽ thi công Dự án đầu tư áp dụng thử nghiệm hệ thống dàn tự hành siêu nhẹ tại Công ty than Khe Chàm, Viện KHCN Mỏ - 2012.

2. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá hoàn thiện công nghệ cơ giới hóa khai thác sử dụng dàn chống siêu nhẹ tại Công ty than Khe Chàm, Viện KHCN Mỏ - 2013.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

This paper presents the application of the light weight mechanized supports for extracting the medium-thick coal seams at Khe Chàm Coal Company.

The analysis in this paper concentrated on evaluating the advantages and disadvantages of applying the new equipment in reality during the experimental stage, and proposed the recommendations for improvements in order to increase the coal production, productivity, and safety management in Khe Chàm Coal Company.