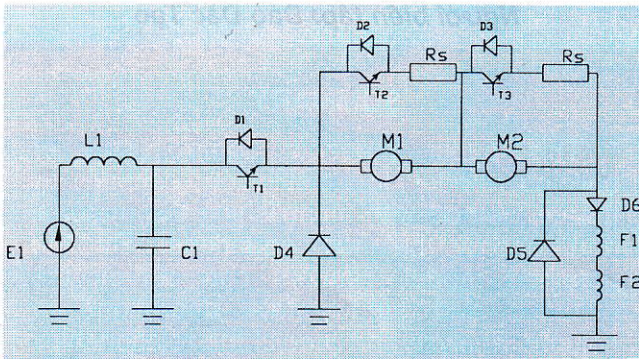


NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH QUÁ ĐỘ CỦA CÁC ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU TRÊN TÀU ĐIỆN MỎ

TS. ĐỖ NHƯ Ý
 Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Tàu điện mỏ thường sử dụng các động cơ một chiều, có cùng một kiểu, mắc nối tiếp với nhau. Ở chế độ làm việc bình thường vẫn hay xảy ra hiện tượng quay trượt bánh xe khi lực kéo trên trục bánh xe vượt quá lực bám dính của bánh xe với đường ray. Hiện tượng này làm tăng độ mài mòn và giảm đáng kể thời gian phục vụ của các bánh xe và đường ray. Để đảm bảo độ tin cậy làm việc của đầu tàu và các toa xe, cần thiết phải áp dụng các biện pháp để loại bỏ hiện tượng tiêu cực này. Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho các tàu điện mỏ được mô tả trên H.1 [1], [2].

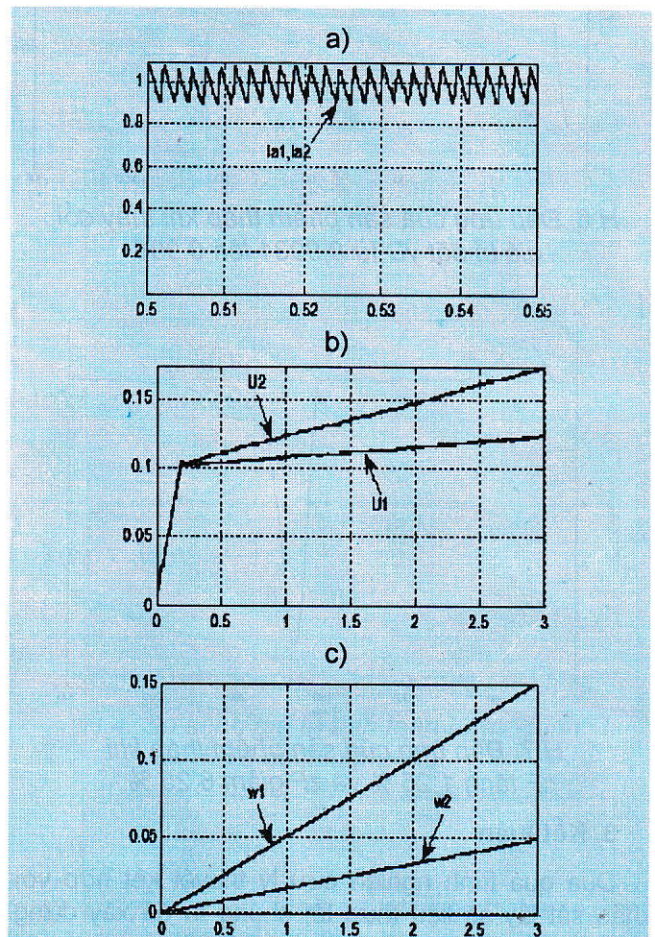


H.1. Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện cho tàu điện mỏ: M_1, M_2 - Các động cơ một chiều; T_1, T_2, T_3 - Các khóa; D_{1-6} - Các diode, E_1 - Nguồn

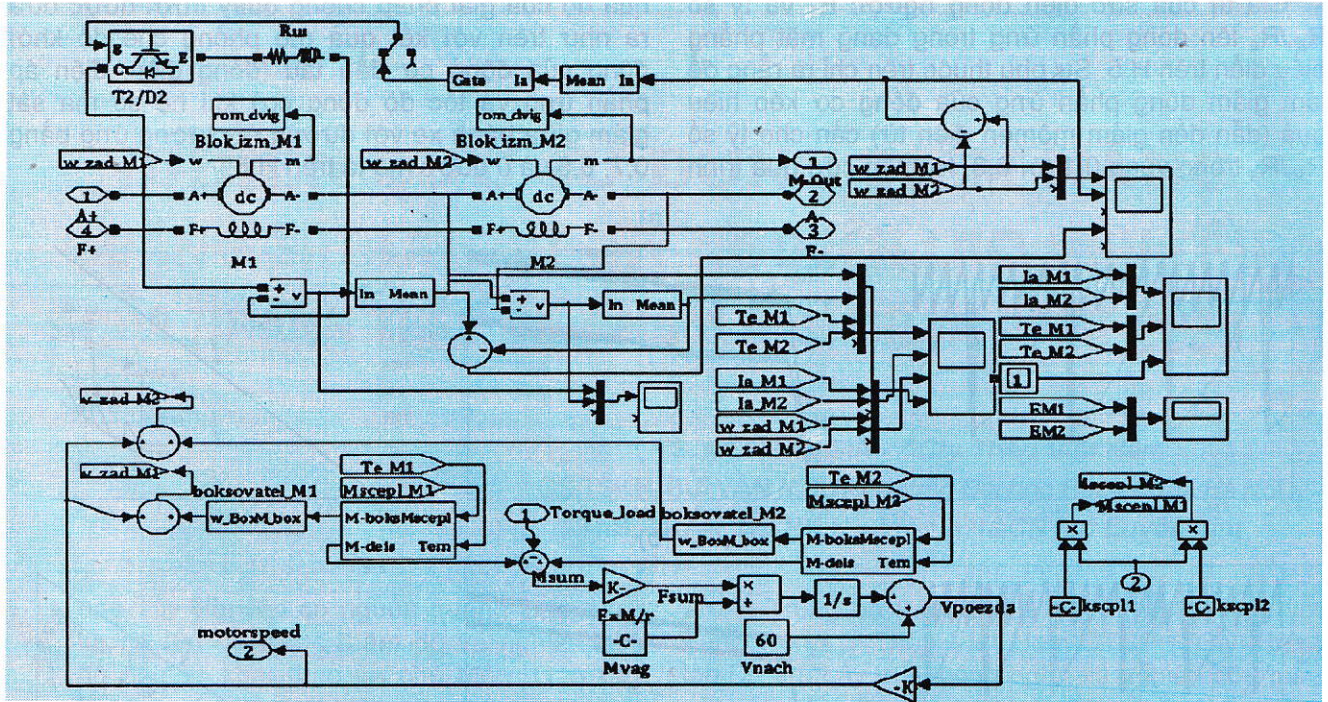
Hiện nay, trên các đầu tàu của một số nước như Nga, Ukraina, Belarus... sử dụng rất rộng rãi hệ thống theo dõi chế độ quay trượt bánh xe, dựa trên các thông số đo của các cảm biến điện áp và sức điện động trong các cuộn dây phản ứng của động cơ kéo [2]. Dựa trên sự so sánh giữa chỉ số của các cảm biến với giá trị một điện áp tham chiếu, một tín hiệu sẽ xuất hiện để lái tàu kiểm soát, thay đổi các thông số vận hành hoặc làm thay đổi hệ số ma sát (rắc cát) ngăn cản sự xuất hiện hiện tượng quay trượt giữa bánh xe với đường ray.

Nghiên cứu quá trình quá độ xảy ra trên phần mềm Matlab-Simulink [3] (xem H.2), quá trình quay trượt cặp bánh xe nhóm động cơ M_1-M_2 với các giá

trị cơ bản chính là: tần số quay định mức của phần ứng động cơ kéo $\omega_n=60 \text{ rad/s}$; dòng định mức phần ứng động cơ kéo $I_n=370 \text{ A}$; hiệu điện thế nguồn nuôi $U_{cn}=1650 \text{ V}$; hệ số ma sát $k_{scpl}=0,35$. Kết quả mô phỏng chế độ tăng tốc của đầu tàu khi hệ số ma sát giữa bánh và ray giảm tại cặp bánh của động cơ kéo đầu tiên cho trên H.3.



H.3. Kết quả mô phỏng chế độ tăng tốc của đầu tàu: a - Dòng điện phản ứng; b - Điện áp phản ứng; c - Tốc độ động cơ kéo M_1, M_2 ; I_1, I_2 ; U_1, U_2 ; W_1, W_2 - Tương ứng là dòng điện, điện áp, tốc độ của các động cơ M_1, M_2



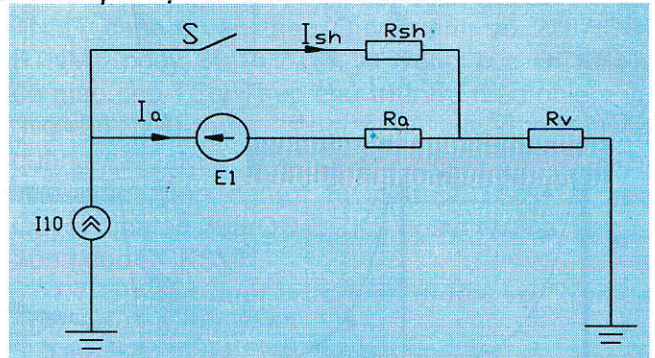
H.2. Sơ đồ mô phỏng nghiên cứu quá trình quá độ trên Matlab-simulink

Từ H.3 thấy rằng khi có sự không tương thích (không ăn khớp) giữa vận tốc của các bánh xe động cơ kéo M₁, M₂ khoảng 10 % là nguyên nhân tạo ra sự quay trượt của bánh xe và hệ thống tạo ra sự không tương thích với điện áp phản ứng của M₁, M₂ tương ứng vào khoảng 6 %. Lúc đó, người lái tàu có thể thay đổi hệ số ma sát (bằng cách rắc thêm cát) chống lại sự quay trượt của bánh xe.

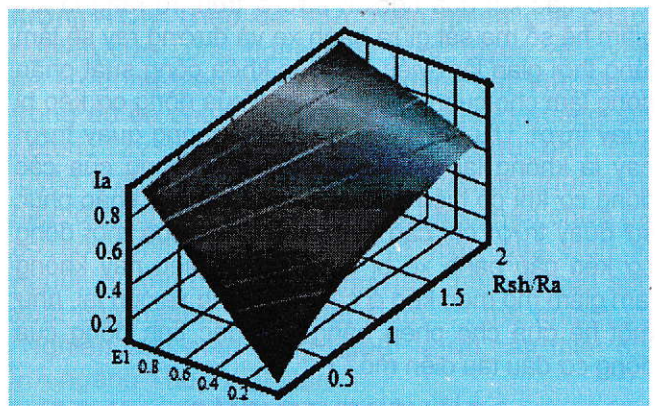
Tuy nhiên điều này có thể là chưa đủ trong một số trường hợp (ví dụ, do đường ray quá bẩn, ướt), lúc đó cần thiết phải giảm mô men điện từ của động cơ kéo cặp bánh xe bị quay trượt. Đối với động cơ điện một chiều mô men điện từ tỷ lệ thuận với dòng phản ứng. Do vậy, để giảm mô men điện từ cần hạ dòng phản ứng của động cơ. Để làm được điều này, dòng điện phản ứng của động cơ có thể thay đổi được nhờ một điện trở phân dòng R_{sh}. Để đánh giá ảnh hưởng của điện trở R_{sh} đến sự giảm dòng phản ứng khi tính đến sự tác động của sức điện động ngược E₁ của động cơ kéo, ta xem xét sơ đồ thay thế đơn giản đưa ra trên H.4. Khi không có điện trở phân dòng, dòng trong mạch phản ứng bằng dòng I₁₀. Khi điện trở phân dòng đóng, dòng phản ứng mô tả bằng biểu thức sau [?]:

$$I_a = \frac{R_{sh} \cdot I_{10} - E_1}{R_{sh} + R_a} \quad (1)$$

Việc đóng cắt điện trở phân dòng sẽ tạo ra sức điện động ngược trong mạch động cơ. Để hệ thống làm việc tin cậy, cần thiết phải tránh ảnh hưởng của sức điện động ngược E₁ lên dòng phản ứng của động cơ [2].



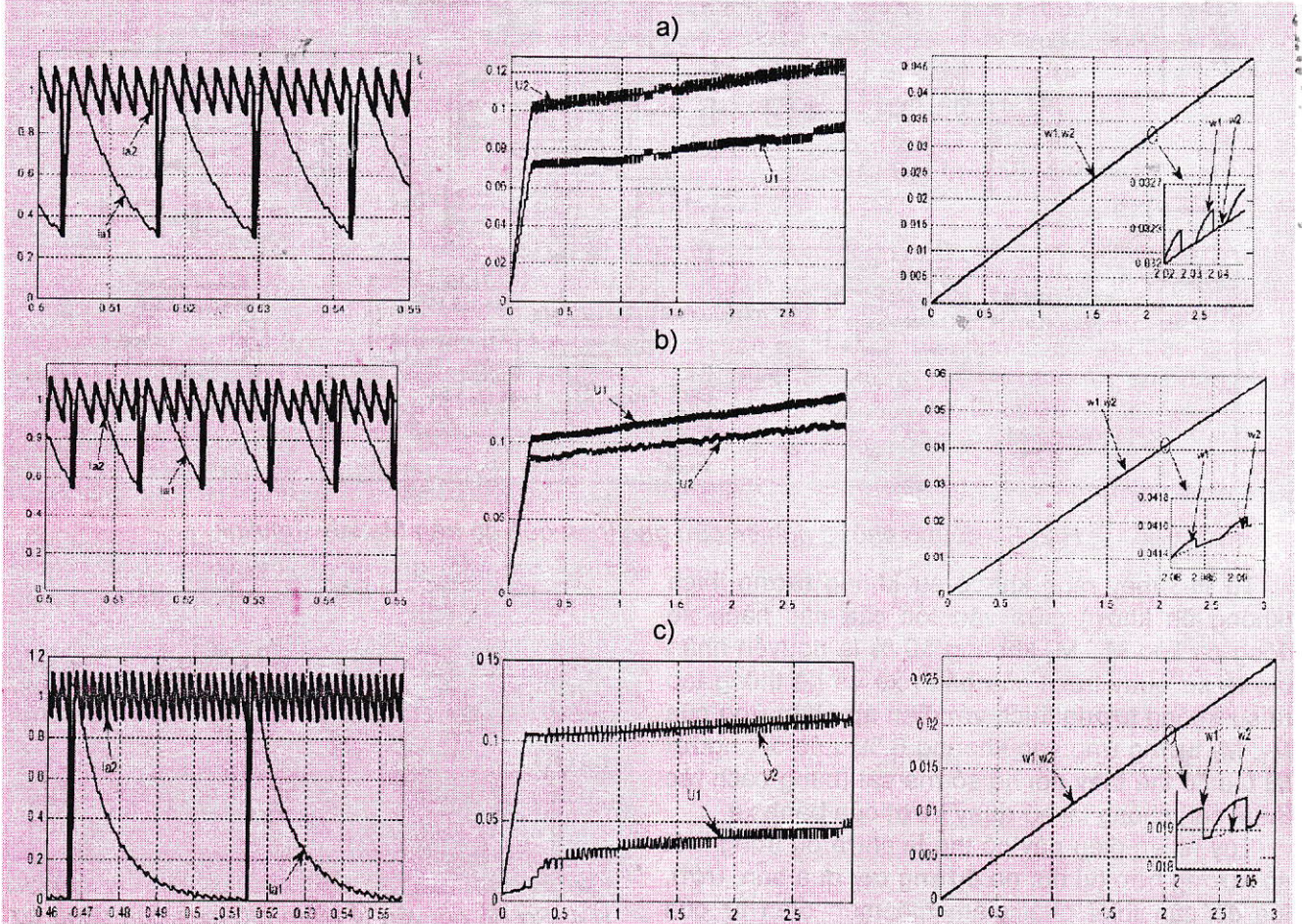
H.4. Sơ đồ nguyên lý giảm mô-men của động cơ tàu điện: I₁₀- Nguồn dòng được tạo ra bởi bộ điều chỉnh xung; R_a- Điện trở của cuộn dây phần ứng; R_v- Điện trở cuộn dây kích thích; S - Khóa công suất, thực hiện việc đóng cắt điện trở phân dòng



H.5. Sự ảnh hưởng của giá trị sức điện động ngược E₁ và tỷ số R_{sh}/R_a

Giá trị của sức điện động ngược E_1 và tỷ số R_{sh}/R_a lên dòng phần ứng trong dạng mặt phẳng biểu diễn trên H.5. Sự phụ thuộc trên chỉ ra rằng để làm giảm dòng phần ứng của động cơ kéo hiệu quả (dẫn đến giảm mômen điện từ) cần cho tỷ số R_{sh}/R_a trong vùng 0,1 tới 0,3. Nghiên cứu quá trình

quá độ của giải pháp chống quay trượt được đưa ra như trên với kết quả mô phỏng chế độ khởi động của động cơ đầu tàu (dòng điện; điện áp phần ứng và tốc độ động cơ) khi hệ số ma sát giảm giữa bánh xe với đường ray tương ứng bằng 0,7; 0,5 và 0 được mô tả trên H.6.



H.6. Kết quả mô phỏng chế độ khởi động của động cơ đầu tàu ứng với các trường hợp a - $k_{scpl}=0,7$; b - $k_{scpl}=0,5$; c - $k_{scpl}=0$

Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên, rõ ràng là khi giảm hệ số ma sát giữa bánh xe và đường ray sẽ làm tăng thời gian làm việc của các khóa công suất phân dòng làm cho cuộn dây phần ứng của động cơ kéo bị quay trượt. Ưu điểm của hệ thống chống quay trượt này là không làm xuất hiện sự giảm dòng của các động cơ khi có hiện tượng quay trượt. Để khắc phục sự quay trượt chỉ cần giảm bớt dòng của một động cơ kéo cặp bánh xe bị quay trượt. Điều này không làm giảm mô men kéo ở các cặp bánh xe còn lại, như một hệ quả cho phép nâng cao đặc tính động của động cơ đầu tàu điện mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н.

Сидоров, М.И. Озеров (1995). "Тягово-сцепные свойства электроподвижного состава в эксплуатации", Теория электрической тяги. Под ред. И.П. Исаева. М. Транспорт. 60-105 с.

2. Ю.М. Иньков, Н.А. Ротанов, В.П. Феоктистов, О.Г. Чаусов. Преобразовательные полупроводниковые устройства подвижного состава. М. Транспорт. 1982. 263 с.

3. Nguyễn Phùng Quang (2006). Matlab & Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động. NXB Khoa học Kỹ thuật.

4. А. Р. Шайхиев (2004), "Улучшение тяговых свойств электроподвижного состава с вентильно-индукторным тяговым электроприводом путем снижения пульсаций электромагнитного момента".

(Xem tiếp trang 65)

Bảng 2. Kết quả tuyển sơ đồ vòng kín

Ký hiệu	Tên sản phẩm	Thu hoạch (γ %)	Hàm lượng Sb (β %)	Thực thu Sb (ϵ %)
ACT65	Quặng tinh Sb	12,01	43,88	90,09
ACT66	Quặng thải	87,99	0,66	9,91
ACTO	Quặng NK	100,00	5,85	100,00

Với sơ đồ tuyển vòng kín trên Hình 3, quặng tinh thô antimon sau tuyển chính được tuyển tinh 2 lần nhằm tăng hàm lượng antimon, sản phẩm ngăn máy tuyển tinh 1 vòng lại khâu tuyển chính; sản phẩm ngăn máy tuyển tinh 2 vòng lại khâu tuyển tinh 1; sản phẩm bột tuyển tinh 2 là sản phẩm quặng tinh. Để tăng tỷ lệ thu hồi quặng tinh tiến hành tuyển vét 2 lần sản phẩm ngăn máy tuyển chính antimon (Sản phẩm ngăn máy tuyển chính đưa khâu tuyển vét 1; sản phẩm bột tuyển vét 1 vòng lại khâu tuyển chính; sản phẩm ngăn máy tuyển vét 1 đưa khâu tuyển vét 2; sản phẩm bột tuyển vét 2 quay vòng lại khâu tuyển vét 1; sản phẩm ngăn máy tuyển vét 2 là quặng thải). Quá trình thí nghiệm vòng kín đã xác định sau 6 vòng tuyển các sản phẩm của thí nghiệm đạt mức cân bằng giữa tỷ lệ quặng đầu vào và các sản phẩm thu hồi. Kết quả thí nghiệm tuyển nêu trong Bảng 2.

3. Kết luận và kiến nghị

Trên quy mô phòng thí nghiệm đã đề xuất sơ đồ công nghệ tuyển nổi quặng antimon mỏ Cốc Táy, huyện Chiêm Hóa, tỉnh Tuyên Quang bao gồm khâu tuyển chính, 2 khâu tuyển tinh và 2 khâu tuyển vét. Quặng tinh antimon nhận được có hàm lượng Sb=43,88 % tương ứng với mức thực thu đạt 90,09 %. Như vậy, quặng tinh antimon thu được đạt yêu cầu chất lượng làm nguyên liệu cho quá trình chế biến tiếp theo. Kết quả nghiên cứu định hướng công nghệ tuyển nổi nhằm nâng cao chất lượng quặng antimon mỏ Cốc Táy, Tuyên Quang là rất khả thi. Tuy nhiên cần tiếp tục nghiên cứu trên quy mô lớn hơn (Pilot) để có được các thông số và chế độ công nghệ xác thực hơn đồng thời khái toán được hiệu quả kinh tế. Trên cơ sở đó mới có thể đưa mỏ antimon Cốc Táy, huyện Chiêm Hóa, tỉnh Tuyên Quang vào khai thác sử dụng và chế biến hợp lý nguồn tài nguyên này. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bội, Trần Văn Lùng, Phạm Hữu Giang, 1999. Cơ sở tuyển khoáng, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.
2. Nguyễn Bội, 1998. Tuyển nổi. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.
3. Nguyễn Thu Thủy và nnk. Nghiên cứu khả năng tuyển tách antimon khu Cốc Lùng-Đề Thám-Tràng Định và Hoa Thám-Bình Gia-Lạng Sơn. Viện Khoa học Vật liệu. Năm 2013.

4. B.A.Willis (1992), Mineral Processing Technology.

5. www.usgs.gov

6. vi.wikipedia.org/wiki/Antimon

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper presents research results for flotation technology for antimony ore in Cốc Táy mine, Chiêm Hoá town, Tuyên Quang province. The ability for separating mineral stibnite (Sb_2S_3), product quality standards as tiles raw materials for metallurgical process also are had studied. The composition of fine stibnite concentrate for antimony ore: Sb=43.88 %; Au=5g/T. The recovery ratio is equal 90.07 %.

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH...

(Tiếp theo trang 74)

Дис. канд. техн. Наук. Электротехнические комплексы и системы, Ростов-на-Дону. России.

5. Kitahara Fumio (1998). Dawn of era of new-general autonomous decentralized transport operation control system - departure from conventional JNR system. Japanese Railway Engineering. № 140. 26-30 p.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The article describes some research results on transitional process of DC electric motors with serial excited windings installed on the mine trains. Study and offered solutions capable of eliminating the turning and sliding of the wheel pairs on the train, given the results of the simulation for these processes.