

HỆ TRUYỀN ĐỘNG MỚI CỦA MÁY XÚC EKG-5

TS. ĐÀO ĐẮC TẠO

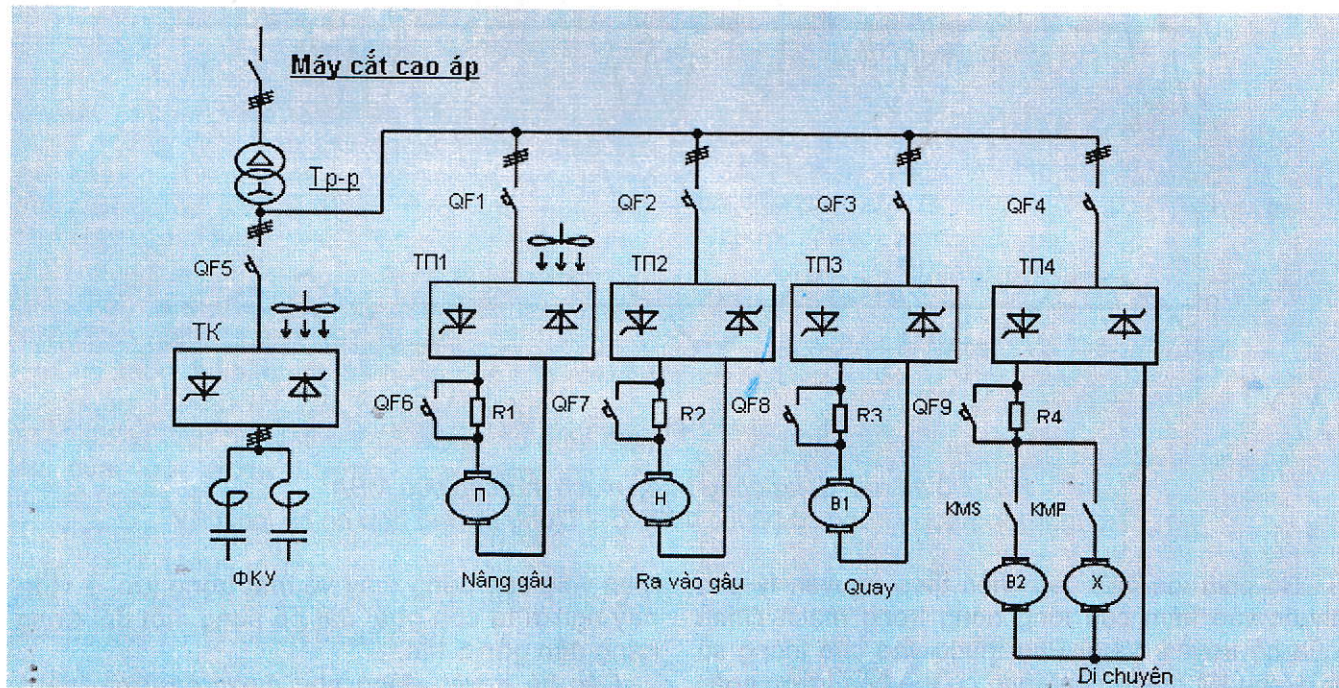
Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

Máy xúc EKG 4,6 là một loại máy có công suất trung bình, được nhà máy Uralmash (Y3TM; CHLB Nga) sản xuất với số lượng lớn. Theo Uralmash thì họ đã xuất xưởng trên 13.000 máy. Có đến hàng trăm máy đang được sử dụng rộng rãi ở các mỏ lộ thiên cũng như trên các công trường xây dựng Việt Nam. Những năm vừa qua loại máy này đã được các cơ quan chuyên ngành của CHLB Nga nghiên cứu, hiện đại hóa, liên tục cải tiến và những model cuối cùng của máy đã có dung tích gầu là 5 m³ (EKG-5). Máy xúc EKG-5 có hệ truyền động máy phát-động cơ (MF-ĐC) làm việc với Khuếch đại từ (KĐT) hoặc gần đây là bộ kích từ bằng tiristor (ТП). Toàn hệ thống máy phát được một động cơ không đồng bộ công suất lớn lái dặt. Hệ thống truyền động này có các

chỉ tiêu năng lượng thấp như hiệu suất $\eta < 0,8$; $\cos\phi < 0,6$ và chi phí phục vụ cho công tác bảo dưỡng tổ 5 máy là khá cao – 16.000 đến 20.000 USD/năm.

Do các kết quả nghiên cứu hiện đại hóa hệ truyền động của máy, vào Quý III năm 2008 Tổ hợp Công ty "Rudautomatika" (CHLB Nga) đã tiến hành thử nghiệm và đưa vào vận hành có kết quả hệ truyền động mới cho máy xúc EKG-5 dựa trên nguyên lý của hệ truyền động "Bộ biến đổi tiristor - Động cơ điện một chiều cùng hệ thống các phin lọc" (gọi tắt là hệ truyền động "T-Đ").

Sơ đồ nguyên lý của hệ truyền động mới đối với máy xúc EKG-5 được mô tả trên hình H.1 (trong sơ đồ này sử dụng các ký hiệu bằng chữ Nga để tiện theo dõi trên sơ đồ máy của nhà chế tạo).



H.1. Sơ đồ nguyên lý hệ truyền động T-Đ của máy xúc EKG-5: Tp-p – Máy biến áp dầu chế tạo cho máy xúc, nhãn hiệu ТМЭ-400; TK – Máy cắt dùng tiristor; ТП1...ТП4 – Bộ biến đổi đảo chiều bằng tiristor; QF1...QF5 – Cầu dao tự động (аpтôмат) bảo vệ cho các bộ biến đổi khỏi bị ngắn mạch; QF6...QF9 – Cầu dao tự động bảo vệ cho các động cơ khỏi bị quá dòng; R1...R4 – Các điện trở bảo vệ; ΦKY – Các bộ phin lọc; П – Động cơ nâng ДПЭ-82 (công suất định mức $P_H=175$ kW, số vòng quay định mức $n_H=740$ vòng/phút, dòng điện định mức $I_H=410$ A, điện áp định mức $U_H=460$ V); H, X – Động cơ ra vào tay gầu và di chuyển ДПЭ-52 ($P_H=54$ kW, $n_H=1200$ vòng/min, $I_H=150$ A, $U_H=395$ V); B1, B2 – Động cơ quay ДПБ-52 ($P_H=60$ kW, $n_H=1230$ vòng/min, $I_H=220$ A, $U_H=305$ V); KMS, KMP – Công tắc tơ đảo chiều quay và di chuyển

Tất cả các bộ biến đổi tiristor đều được lắp đặt theo sơ đồ cầu tiristor song song-đối xứng. Các tiristor nhãn hiệu MT3-800-18 do tổ hợp công ty "Proton-electrotech" (thành phố Orel, CHLB Nga) chế tạo.

Để giảm khối lượng, các bộ biến đổi không được cách ly bởi các cuộn cảm, mà chúng được cấp điện từ một máy biến áp lực chung. Các tiristor được lựa chọn có cùng một xung dòng ngắn mạch. Để tăng cường khả năng ổn định với nhiễu trong sơ đồ tiristor người ta đã sử dụng các bộ điều khiển chuyên dùng. Sử dụng các bộ này kết hợp với các tiristor tác động nhanh và mạch lưới RC - đã làm tăng đáng kể độ tin cậy của các bộ biến đổi tiristor ở các chế độ làm việc đặc trưng của chúng.

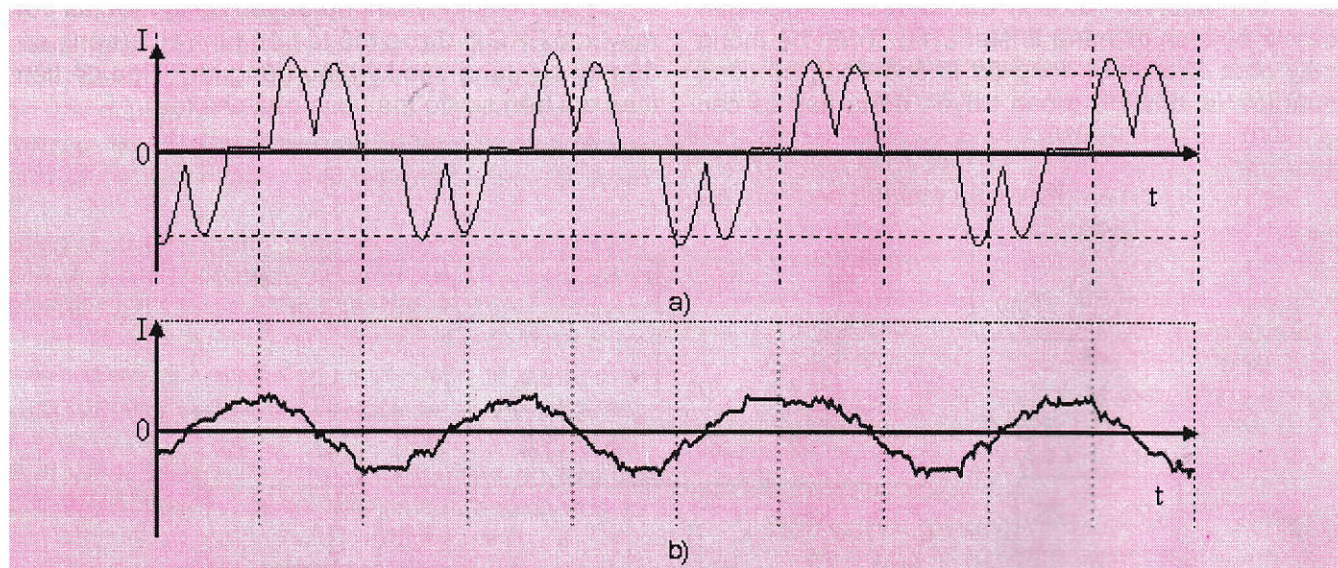
Để bảo vệ cho các động cơ và bộ biến đổi khỏi bị quá dòng trong trường hợp "lật" của bộ nghịch lưu và ngắn mạch trong mạch phản ứng người ta sử dụng các điện trở bảo vệ.

Ở chế độ hãm của động cơ nâng hạ, khi mạch cấp điện cho phản ứng của động cơ cắt điện,

người ta đưa vào mạch này một điện trở phụ cùng với các phanh hãm.

Hệ truyền động chính của máy xúc được lắp đặt theo sơ đồ hai mạch vòng song song, điều khiển phụ thuộc vào bộ định trị cường độ. Để nâng cao hiệu quả sử dụng động cơ và mở rộng vùng điều chỉnh tần số và mômen quay của động cơ nâng gầu người ta sử dụng hai vùng điều chỉnh. Việc giảm cường độ từ trường của động cơ xảy ra không chỉ trong quá trình nâng mà cả trong quá trình hạ gầu, đồng thời cũng xảy ra cả trong quá trình tăng kích thích khi đẩy gầu vào gương. Điều này làm giảm chu kỳ xúc và tăng năng suất máy xúc.

Các bộ phin ΦKY là các phin lọc công suất phản kháng một cấp kết hợp với các phin lọc một chiều đối với các sóng hài bậc 5 và bậc 7 được đấu nối qua các khóa ngắt dùng tiristor TK. Sử dụng các bộ phin lọc ΦKY đã làm tăng đáng kể chất lượng của dòng điện trong hệ truyền động. Hệ số méo của dòng nằm trong khoảng từ $K_{u,T}=0,95$ đến $K_{u,T}=0,99$ (xem hình H.2).



H.2. Đồ thị dao động dòng trong mạch thứ cấp của MBA:

a – Trong trường hợp không có bộ lọc ΦKY; b – Trong trường hợp có bộ lọc ΦKY

Bộ phin lọc ΦKY làm việc theo nguyên lý phụ thuộc vào hàm của tổng dòng trong mạch chính của hệ truyền động. Phụ thuộc vào các thông số của chu kỳ, giá trị của dòng có thể tiến trước hoặc trễ so với giá trị trung bình trong một chu kỳ làm việc, làm cho hiệu suất của toàn hệ thống có thể đạt $K_m \approx 1$.

Bộ biến đổi của các truyền động chính trên máy EKG-5 cùng với các cầu dao của chúng có cấu tạo thành ba tủ riêng biệt. Các tủ này nằm thẳng hàng ở phía sau sàn máy cùng với MBA lực, đứng ở vị trí của tổ 5 máy cũ. Để có thể thực

hiện việc cân bằng máy về mặt trọng lực, ở vị trí này người ta còn phải đặt bổ sung một đối trọng nặng đến gần 5 tấn.

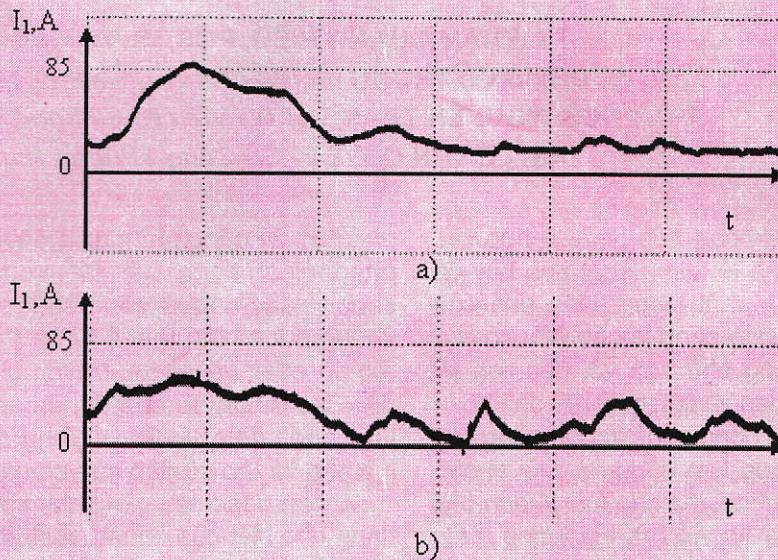
Các hệ truyền động phụ được đặt trong tủ ở phía bên phải ngay cạnh buồng lái. Ở phía sau tủ chứa hệ truyền động phụ, ngay gần với cửa buồng máy là tủ điều khiển và cuộn cảm của các phin lọc. Với mục đích làm mát cho các tụ điện của phin lọc ΦKY, người ta đưa các tụ này ra khỏi gian máy và đặt chúng ngay dưới cầu thang của gian máy.

Máy EKG-5 đầu tiên được thử nghiệm trong một tuần làm việc liên tục với chế độ hai ca

trong một ngày và máy đã xúc được tất cả 120.000 tấn quặng.

Trong hai tháng làm việc tiếp theo, tuân thủ nghiêm ngặt biểu đồ chu kỳ của mỏ, máy đã xúc cho ô tô và toa đường sắt được 300.000 tấn quặng.

Các số liệu so sánh khi tiến hành theo dõi, đo đạc trong các chu kỳ làm việc của máy xúc EKG-5 cho thấy máy xúc với hệ truyền động T-Đ có dòng trong mạch động lực (cùng với nó là công suất tiêu thụ) giảm đi so với máy cũ (hệ truyền động (MF-ĐC) đến hơn 1,5 lần (H.3).



H.3. Đồ thị mô tả dòng trong mạch sơ cấp của máy biến áp:
a – Trong hệ truyền động MF-ĐC; b – Trong hệ truyền động T-Đ

Các kết quả theo dõi trong thời gian dài, trong cùng những điều kiện thử nghiệm như nhau của các cán bộ "Rudautomatika" và cán bộ kỹ thuật mỏ vùng Belgôrôd (CHLB Nga) trong suốt quá trình làm việc của máy xúc EKG-5 cho thấy suất tiêu thụ điện năng của các máy xúc với hệ truyền động mới thấp hơn của các máy cũ đến 1,9 lần (0,0706 kWh/T so với 0,1343 kWh/T).

Các kết quả khảo sát đánh giá của các chuyên gia về sự ảnh hưởng của hệ truyền động T-Đ lên chất lượng điện năng cho thấy hệ số độ méo điện áp của lưới trong trường hợp hãm máy là $K_{m.H}=0,99878$, nhỏ hơn 5 % - đáp ứng yêu cầu của Tiêu chuẩn về chất lượng điện năng của CHLB Nga ГОСТ-13109 (tương ứng các Tiêu chuẩn IEC 868, IEC 1000-3-2, IEC 1000-3-3, IEC 1000-4-1 của Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế).

Kết luận

Hệ truyền động mới cho máy xúc EKG-5 dựa trên nguyên lý của hệ truyền động "Bộ biến đổi tiristor - Động cơ điện một chiều" (hệ truyền động "T-Đ") có nhiều ưu điểm hơn so với các máy đang tồn tại. Giới thiệu hệ truyền động này chúng tôi mong muốn được các nhà điều hành sản xuất nước ta quan tâm đặt hàng, sớm đưa chúng vào vận hành trong sản xuất. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Микитченко А. Я., Шевченко А. Н., Щербаков А. В., Шоков М. Тиристорный электропривод экскаватора ЭКГ-5.
2. ОАО "Рудоавтоматика", г. Железногорск, Курская обл.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper introduces the some energy advantages of the new thyristor electric drive system applied to the mine EKG-5 excavator.

HẠ THƯM-ĐỒ LẠ

1. Những yếu tố chính làm nên hạnh phúc ở đời là: có việc gì đó để yêu, có điều gì đó để hy vọng. *Joseph Addison*.

2. Muốn được một người bạn chỉ có một phương pháp: chính mình phải làm một người bạn. *Emerson*.

VTH. sưu tầm