



*Chào mừng kỷ niệm 90 năm Ngày thành lập
Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh
(26/3/1931 - 26/3/2021)*



QUÝ I/2021, TKV NỘP NGÂN SÁCH ĐẠT 5.300 TỶ ĐỒNG

Sáng 13/4/2021, tại Quảng Ninh, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam tổ chức hội nghị sơ kết công tác quý I, triển khai nhiệm vụ quý II/2021. Chủ tịch HĐQT Lê Minh Chuẩn và Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải chủ trì hội nghị.



Quang cảnh hội nghị

Theo báo cáo, trong quý I/2021, trước tình hình dịch Covid-19 bùng phát, TKV đã chỉ đạo quyết liệt để hoàn thành mục tiêu kép “Kiểm soát, phòng, chống dịch bệnh đồng thời đảm bảo duy trì ổn định sản xuất kinh doanh”. Tập đoàn đã tập trung chỉ đạo, triển khai cấp bách các biện pháp phòng chống dịch, đồng thời giữ vững nhịp độ sản xuất, đảm bảo việc làm, thu nhập và đời sống của CNVCLĐ. Kết quả, doanh thu toàn Tập đoàn ước đạt 28.361 tỷ đồng, đạt 23% KHN; các chỉ tiêu chính như: Than nguyên khai sản xuất 9,78 triệu tấn, đạt 25,4% KHN; bốc xúc đất đá 43,49 triệu m³, bằng 26% KHN; đào lò 53.335 m, bằng 21% KHN; than tiêu thụ 10,26 triệu tấn, bằng 24,4% KHN; sản xuất

Alumin quy đổi đạt 356 ngàn tấn, bằng 27% KHN; sản xuất điện đạt 2,47 tỷ kWh, đạt 24,7% KHN; sản xuất hóa chất, vật liệu nổ công nghiệp đạt 19 ngàn tấn, bằng 25% KHN... Tiền lương bình quân toàn Tập đoàn đạt 12,20 triệu đồng/người-tháng; lợi nhuận dự kiến 700 tỷ đồng; nộp ngân sách 5,3 ngàn tỷ đồng, đạt 29% KHN...

Nhiệm vụ quý II/2021, với phương châm “Thực hiện sản xuất kinh doanh trong tình hình mới”, TKV đề ra mục tiêu giữ ổn định nhịp độ sản xuất, phấn đấu tiêu thụ than ở mức cao nhất, ổn định việc làm. Cập nhật kịp thời thông tin để có kế hoạch điều hành sản xuất, nhập khẩu, tiêu thụ hợp lý. Phấn đấu 6 tháng đầu năm hoàn

thành 50% KHN về mặt sản lượng. Các chỉ tiêu cụ thể: Than nguyên khai sản xuất 10,6 triệu tấn, tập trung lấy than lộ thiên trước mùa mưa bão, sản lượng 6 tháng đạt 53% kế hoạch; tiêu thụ than 11 triệu tấn, phần đầu 6 tháng tiêu thụ 50% kế hoạch; bóc đất đá 48 triệu m³, 6 tháng đầu năm đạt 55% kế hoạch; Mét lò đào 74.000 m, 6 tháng đầu năm đạt 50% kế hoạch; sản phẩm Alumina 352.000 tấn; sản xuất điện 2,8 tỷ kWh...



Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn phát biểu chỉ đạo

Phát biểu chỉ đạo, Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn ghi nhận và đánh giá cao sự vào cuộc có hiệu quả của cơ quan chuyên môn, các tổ chức đoàn thể và đặc biệt là sự đoàn kết, thống nhất của tập thể CB, CNVCLĐ toàn Tập đoàn trong việc triển khai, thực hiện kế hoạch, nhiệm vụ quý I/2021 trong điều kiện khó khăn do ảnh hưởng của dịch Covid-19 và thị trường tiêu thụ than có nhiều biến động.

Về nhiệm vụ quý II/2021, đồng chí đề nghị tiếp tục thực hiện nghiêm túc công tác phòng chống dịch, phối hợp chặt chẽ, hiệu quả với địa phương trong công tác phòng chống, kiểm soát dịch bệnh. Phần đầu hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch quý II và 6 tháng đầu năm. Đẩy mạnh áp dụng KHCN, chuyên đổi kỹ thuật số trong công tác quản lý, điều hành. Tăng cường công tác bảo vệ tài nguyên, ranh giới mỏ. Rà soát, khắc phục

những tồn tại trong công tác ATVSLĐ, quản lý tài nguyên, công tác thuê ngoài... Đồng thời, triển khai chương trình hành động thực hiện Nghị quyết Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ XIII. Phát động thi đua lao động sản xuất chào mừng các ngày lễ lớn, chào mừng bầu cử Quốc hội và HĐND các cấp...



Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải đề nghị, tập trung cho sản xuất, phần đầu 6 tháng đầu năm các chỉ tiêu kế hoạch thực hiện không thấp hơn 52% KHN

Để thực hiện hoàn thành kế hoạch, nhiệm vụ quý II/2021, Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải cũng đề nghị, các đơn vị thành viên bám sát chỉ đạo điều hành sản xuất và tiêu thụ của Tập đoàn, tập trung cho sản xuất, phần đầu 6 tháng đầu năm các chỉ tiêu kế hoạch thực hiện không thấp hơn 52% KHN. Thực hiện tốt công tác AT-VSLĐ, không để xảy ra TNLĐ nặng và sự cố thiết bị. Tăng cường công tác quản lý tài nguyên, ranh giới mỏ, công tác môi trường. Đẩy mạnh các dự án phát triển mỏ; thực hiện hiệu quả chỉ đạo của Tập đoàn về chủ đề “Năm tiết kiệm”, thực hiện SXKD theo chuỗi giá trị gia tăng, hệ thống logistics...

Tại hội nghị, Tập đoàn đã tặng bằng khen và khen thưởng các đơn vị đã hoàn thành xuất sắc, hoàn thành tốt kế hoạch phối hợp SXKD năm 2020 với tổng số tiền thưởng trên 6,7 tỷ đồng.

Theo vinacomin.vn.

CƠ KHÍ TKV: THÊM NHIỀU SẢN PHẨM MỚI PHỤC VỤ SẢN XUẤT

Ngày 22/4/2021 Phó Tổng Giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy đã đi kiểm tra các sản phẩm đề tài khoa học công nghệ của Công ty Cổ phần Công nghiệp Ô tô - Vinacomin và Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin thực hiện.



Phó Tổng Giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy kiểm tra sản phẩm Xe tưới nước dập bụi được cải hoán từ xe HD 465-7 do VMIC nghiên cứu chế tạo

Tại Công ty Cổ phần Công nghiệp Ô tô - Vinacomin (VMIC), Phó Tổng Giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy và Đoàn công tác đã tiến hành kiểm tra sản phẩm Xe tưới nước dập bụi được cải hoán từ xe HD 465-7 do VMIC nghiên cứu chế tạo. Theo báo cáo của Giám đốc VMIC Phạm Xuân Phi, thực hiện chỉ đạo của Tập đoàn về việc xây dựng đề tài, nghiên cứu và tiến hành sản xuất Xe phun nước dập bụi, VMIC đã triển khai khảo sát xe tưới nước dập bụi CAT 773E nhập khẩu do Công ty Cổ phần Than Cao Sơn đầu tư có thể tích 49,21 m³ và chế tạo thành công téc nước có dung tích chứa 50,5 m³ nước; lưu lượng bơm 2.333 lít/phút tương đương 140 m³/h;

thiết kế cột áp bơm 95 m lắp đặt trên xe HD 465-7 cải hoán.

So với xe tưới nước dập bụi nhập khẩu, sản phẩm của VMIC nghiên cứu, chế tạo có téc nước lớn hơn, dung tích chứa lớn hơn, giảm được số lần lấy nước, từ đó giảm tiêu hao nhiên liệu. Năng suất phun nước tăng, linh hoạt, giảm sức lao động cho lái xe. Thiết kế bép phun đa chiều có thể phủ kín mọi địa hình, diện tích bao phủ dập bụi rộng hơn. Lưu lượng nước đầu ra đồng đều, áp suất phun cao, hạt nước to hơn giúp tiết kiệm nước. Kết cấu téc chắc chắn, giảm giao động sóng nước, ổn định trong di chuyển; giá thành phẩm thấp hơn nhiều so với thiết bị nhập khẩu.



Phó Tổng Giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy phát biểu chỉ đạo tại buổi làm việc với VMIC

Phát biểu chỉ đạo tại buổi làm việc, Phó Tổng Giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy khẳng định sự cần thiết, quan trọng của sản phẩm trong công tác bảo vệ môi trường, qua đó thể hiện rõ trách nhiệm của TKV cũng như các đơn vị thành viên trong việc bảo vệ môi trường trong quá trình hoạt động SXKD.

Phó Tổng Giám đốc Phan Xuân Thủy đồng thời đánh giá cao sản phẩm xe tưới nước dập bụi do VMIC nghiên cứu, chế tạo, cũng như ghi nhận sự phối hợp và hỗ trợ tiêu thụ sản phẩm của các đơn vị khai thác lộ thiên trong TKV. Đây là cơ hội để nâng tầm uy tín và vị thế của các đơn vị khối Cơ khí TKV.

Phó Tổng Giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy cũng đề nghị, VMIC cần tiếp thu các ý kiến tham gia của các đơn vị khai thác lộ thiên và các Ban chuyên môn Tập đoàn trong quá trình hoạt động thử nghiệm sản phẩm, tập trung rà soát, hiệu chỉnh các thông số kỹ thuật, cơ sở

pháp lý, nghiệm thu đảm bảo an toàn, hiệu quả trước khi đưa sản phẩm vào sử dụng.



Đoàn công tác đi kiểm tra thực tế sản phẩm Cổng gió tự động được lắp đặt và chạy thử nghiệm tại cửa lò +17 Khu Tân Lập thuộc Công ty Than Hạ Long - TKV

Cũng trong ngày, Phó Tổng giám đốc Tập đoàn Phan Xuân Thủy đã đi kiểm tra thực tế sản phẩm Cổng gió tự động thuộc Đề tài “Nghiên cứu thiết kế chế tạo thử nghiệm cổng gió tự động dùng trong mỏ than hầm lò” do Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin thực hiện. Sản phẩm đã được lắp đặt và chạy thử nghiệm tại cửa lò +17 Khu Tân Lập thuộc Công ty Than Hạ Long - TKV. Qua kiểm tra cho thấy, về cơ bản, sản phẩm đang mang lại hiệu quả rõ rệt. Điểm nổi bật của Cổng gió tự động là hệ thống nhắc nhở an toàn bằng đèn và âm thanh thoại, giúp nâng cao ý thức tự chủ an toàn, không cần sự giám sát của công nhân kỹ thuật như trước đây.

Theo vinacomin.vn.

ĐỘT PHÁ TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC THAN HẦM LÒ

Thời gian gần đây, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) đã có bước phát triển mạnh mẽ trong áp dụng cơ giới hóa (CGH) vào khai thác than. Đây là “chìa khóa” giúp các đơn vị của TKV tăng sản lượng, năng suất, cải thiện điều kiện làm việc cho công nhân...



Công nhân Công ty CP Than Mông Dương điều khiển máy khâu than lò chợ CGH hạng nhẹ tại khu lò chợ VM-L(7)-1 mức -250/-100 vỉa 7

Giữa năm 2020, TKV đưa 2 lò chợ CGH hạng nhẹ vào áp dụng thử nghiệm tại khu lò chợ VM-L(7)-1 mức -250/-100 vỉa 7 khu Vũ Môn thuộc Công ty CP Than Mông Dương và khu lò chợ I-11-5 mức -320/-295 vỉa 11 khu Khe Chàm I thuộc Công ty Than Hạ Long. Theo đánh giá của Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin, đến nay sau gần 1 năm đưa vào hoạt động, hệ thống giàn chống của lò chợ CGH hạng nhẹ có ưu thế về trọng lượng và kích thước nhỏ, cho phép vận chuyển qua các đường lò có diện tích sử dụng nhỏ nhất đến 8,5 m². Công tác vận chuyển, lắp đặt thuận lợi hơn.

Cụ thể như tại Công ty Than Hạ Long chỉ mất 18 ngày hoàn thiện khâu vận chuyển, lắp đặt. Còn đối với lò chợ ở Than Mông Dương thời gian lắp đặt mất 25 ngày (bằng 2/3 thời gian vận chuyển, lắp đặt các tổ hợp CGH trung bình và nặng đã áp dụng tại các mỏ thuộc TKV). Sản lượng khai thác than của 2 lò chợ đạt khoảng 300.000 tấn/năm. Năng suất lao động tăng 1,5-2 lần so với công nghệ cũ.

Việc đưa 2 lò chợ này vào hoạt động đã giúp các mỏ giảm giá thành khai thác 20% so với khâu than bằng khoan nổ mìn; giảm từ 35-40% so với khai thác bằng các lò chợ cột thủy lực

đơn. Đặc biệt, hệ số an toàn đạt gần như tuyệt đối. Việc áp dụng thành công 2 lò chợ CGH trên rất phù hợp với điều kiện địa chất của TKV, mở ra triển vọng nhân rộng áp dụng cho các mỏ thuộc TKV trong thời gian tới.

Để tạo sự đồng bộ với công nghệ khai thác, TKV còn chú trọng việc áp dụng sơ đồ công nghệ đào lò mẫu. Điển hình như sử dụng công nghệ máy combai hạng nhẹ EBH 45 (Công ty CP Than Vàng Danh); máy xúc mini lật hông (Công ty Than Uông Bí); sử dụng xe khoan 2 cần kết hợp máy xúc đào lò đá (Công ty Than Dương Huy, Công ty Than Mông Dương)... Trong quá trình triển khai, các đơn vị đã thực hiện an toàn, không xảy ra tai nạn lao động, các dây chuyền CGH đào lò mẫu và bán CGH đào lò mẫu đều có giá thành thấp hơn 20-30% so với công nghệ thủ công trong cùng điều kiện. Công nghệ đã đạt một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt, công suất và năng suất lao động tương đối cao, dần đạt thiết kế.



Lò chợ CGH công suất 1,2 triệu tấn than/năm của Công ty CP Than Hà Lâm

Theo đánh giá của TKV, việc đầu tư đồng bộ thiết bị trong khai thác than đã góp phần giảm tỷ lệ tổn thất tài nguyên trong khai thác hầm lò từ 23,5% xuống còn 20% và trong khai thác lộ

thiên từ 4,9% xuống còn 4,3%. Nhờ đó, năng suất lao động tính theo giá trị tăng bình quân 12%/năm. Năm 2020, sản lượng khai thác than bằng công nghệ CHG đồng bộ của TKV chiếm 16,8% cơ cấu sản lượng than hầm lò. Dự kiến năm 2021, chiếm hơn 18%. TKV phấn đấu đến năm 2025 sản lượng than khai thác bằng công nghệ CGH đồng bộ chiếm từ 20-25% cơ cấu sản lượng khai thác than hầm lò.

Ông Đặng Thanh Hải, Tổng Giám đốc TKV, khẳng định: Trong điều kiện khai thác than ngày càng xuống sâu, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn, chi phí sản xuất tăng, việc áp dụng công nghệ khai thác CGH đồng bộ hạng nhẹ và các sơ đồ công nghệ CGH, bán CGH đào lò mẫu là chủ trương quan trọng và cấp thiết của TKV. Đây là “đòn bẩy” giúp các đơn vị thực hiện mục tiêu tăng năng suất lao động, đảm bảo an toàn và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động.

Thời gian tới, TKV sẽ tiếp tục thăm dò bổ sung các khu vực có khả năng áp dụng công nghệ CGH để nâng cấp mức độ tin cậy trong khai thác tài nguyên. Tăng cường nội địa hóa nhằm chủ động nguồn vật tư thay thế, đào tạo nhân lực đáp ứng yêu cầu cao của công nghệ CGH đồng bộ. Đồng thời, tiếp tục đầu tư hoàn thiện cơ sở hạ tầng, hệ thống thiết bị vận chuyển và vận tải cho các lò chợ CGH, nhằm phát huy năng lực làm việc của thiết bị CGH đồng bộ. Bên cạnh đó, Tập đoàn sẽ theo dõi công nghệ CGH hạng nhẹ đang áp dụng tại Công ty Than Hạ Long và Công ty CP Than Mông Dương để hoàn thiện công nghệ, phát triển nhân rộng ra nhiều đơn vị có địa chất phù hợp.

Theo baoquangninh.com.vn.

LÃNH ĐẠO TẬP ĐOÀN CHÚC MỪNG ĐỒNG CHÍ PHẠM THẾ DUYỆT TẠI LỄ RA MẮT CUỐN SÁCH “PHẠM THẾ DUYỆT - NGƯỜI THỢ LÒ NGÀY ẤY”

Chiều 26/4/2021 tại Hà Nội, Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam tổ chức giới thiệu cuốn sách “Phạm Thế Duyệt - Người thợ lò ngày ấy”. Đây là một trong những hoạt động thiết thực hưởng ứng Tháng Công nhân năm 2021, đặc biệt hướng tới kỷ niệm 135 năm Ngày quốc tế Lao động.



Quang cảnh tại chương trình

Tới dự chương trình có: Đồng chí Phạm Thế Duyệt - nguyên Ủy viên Thường vụ - Thường trực Bộ Chính trị, nguyên Chủ tịch Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam; đồng chí Nguyễn Đình Khang – Ủy viên Trung ương Đảng, Chủ tịch Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam; đồng chí Ngô Hoàng Ngân – Phó Bí thư thường trực Tỉnh ủy Quảng Ninh. Về phía Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam có Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải, Phó Bí thư Thường trực Đảng ủy Tập đoàn Khuất Mạnh Thắng và Chủ tịch Công đoàn TKV Lê Thanh Xuân.

Với tựa đề giản dị, ngôn từ diễn đạt mộc mạc, gần gũi, cuốn sách “Phạm Thế Duyệt - Người thợ lò ngày ấy” theo sát hành trình cuộc

đời của đồng chí Phạm Thế Duyệt, từ lúc là một cậu bé hiếu học nơi vùng quê nghèo Thanh Miện - Hải Dương, đến hình ảnh chàng thanh niên kỹ sư mỏ luôn hết lòng với công việc, phấn đấu, cống hiến cho sự phát triển của các đơn vị mà ông đã từng công tác.



Đồng chí Phạm Thế Duyệt phát biểu tại chương trình

Suốt 20 năm công tác tại Vùng Than, từ năm 1962, đồng chí Phạm Thế Duyệt đã đến những nơi khó khăn, gian khổ nhất: Mỏ than Khe Chàm, Mạo Khê, Mông Dương, Dương Huy, Ưông Bí... và dù ở nơi nào, người kỹ sư trẻ đó cũng luôn hết lòng với công việc, phấn đấu, cống hiến cho sự phát triển của từng đơn vị, chia sẻ gian truân với công nhân, được sự tin yêu của đồng chí, đồng nghiệp.



Lãnh đạo tỉnh Quảng Ninh và lãnh đạo Tập đoàn tặng hoa chúc mừng đồng chí Phạm Thế Duyệt

Tập truyện ký “Phạm Thế Duyệt - Người thợ mỏ ngày ấy” còn giới thiệu đến bạn đọc hình ảnh một lãnh đạo trưởng thành trong lao động, sản xuất, luôn dám nghĩ, dám làm, dám đổi mới, góp phần thổi bùng hứng khởi lao động - sản xuất trong những người thợ mỏ; luôn gần gũi và lắng nghe quần chúng; có khả năng hóa giải mâu thuẫn, tập hợp, đoàn kết, phát huy dân chủ và sức mạnh tập thể, đồng thời luôn tận tâm, tận lực để hoàn thành mọi nhiệm vụ được giao.

Phát biểu tại Lễ ra mắt cuốn sách, đồng chí Nguyễn Đình Khang – Ủy viên Trung ương Đảng, Chủ tịch Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam khẳng định: cuốn sách “Phạm Thế Duyệt - Người thợ mỏ ngày ấy” là một tập truyện ký ghi lại chân thực cuộc đời, những đóng góp của đồng chí Phạm Thế Duyệt. Đồng chí là sự tiếp nối của các thế hệ lãnh đạo xuất sắc của phong trào công nhân và tổ chức Công đoàn như đồng chí: Nguyễn Đức Cảnh, Tôn Đức Thắng, Hoàng

Quốc Việt, Nguyễn Văn Linh, Nguyễn Đức Thuận... Các đồng chí với cương vị “đứng mũi chịu sào” của tổ chức Công đoàn đã tập hợp, đoàn kết giai cấp công nhân cùng với nhân dân lao động làm nên những kỳ tích trong công cuộc xây dựng và bảo vệ Tổ quốc.



Lãnh đạo Tập đoàn tặng hoa chúc mừng đồng chí Phạm Thế Duyệt

Tham dự buổi lễ và phát biểu chúc mừng đồng chí Phạm Thế Duyệt, Tổng Giám đốc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam Đặng Thanh Hải nhấn mạnh, cuốn sách “Phạm Thế Duyệt - Người thợ mỏ ngày ấy” là món quà có ý nghĩa đặc biệt với các thế hệ thợ mỏ TKV. Những câu chuyện, hình ảnh về đồng chí Phạm Thế Duyệt được khắc họa qua tập truyện ký, ngoài việc góp thêm một phần tư liệu quý báu về các đồng chí lãnh đạo, cán bộ cao cấp của Đảng, Nhà nước, còn góp phần lan tỏa hình ảnh, công việc của những người thợ mỏ đến gần hơn với đông đảo quần chúng nhân dân, đặc biệt là những người lao động.

Theo kế hoạch của Tổng liên đoàn Lao động Việt Nam, trong Tháng công nhân, 2.000 cuốn sách “Phạm Thế Duyệt - Người thợ mỏ ngày ấy” sẽ được cấp phát tới 63 Liên đoàn Lao động tỉnh, thành phố, Công đoàn ngành trung ương và Công đoàn Tổng Công ty trực thuộc Tổng Liên đoàn Việt Nam.

Theo vinacomin.vn.

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM MẠCH THỦY LỰC CỦA PHANH KHẨN CẤP DỪNG CHO CÁC HỆ THỐNG VẬN TẢI MÔ NÔ RAY TREQ NÓC MỎ THAN HẦM LÒ

*ThS. Trần Đức Thọ, ThS. Nguyễn Đức Minh, ThS. Bùi Tiên Sỹ – Viện Cơ khí Năng lượng và mỏ - Vinacomin;
ThS. Trần Thị Thu Thủy – Đại học Công nghiệp Hà Nội*

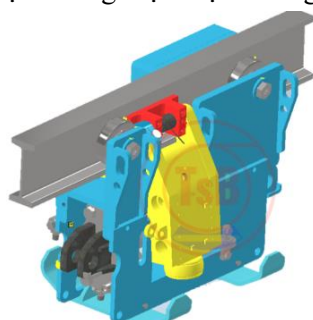
Tóm tắt: Bài báo mô tả một số vấn đề kỹ thuật trong mạch thủy lực của bộ phanh khẩn cấp trên mô nô ray phục vụ cho việc thiết kế chế tạo trong nước thông qua việc nghiên cứu các tài liệu, quy chuẩn và quy định hiện hành và các sản phẩm của nước ngoài. Đồng thời nêu lên các yêu cầu khi thiết kế, chế tạo và các ưu, nhược điểm khi sử dụng hệ thống thủy lực điều khiển lực trên các phanh an toàn.

Từ khóa: Điều khiển thủy lực, mô nô ray, phanh an toàn, phanh khẩn cấp.

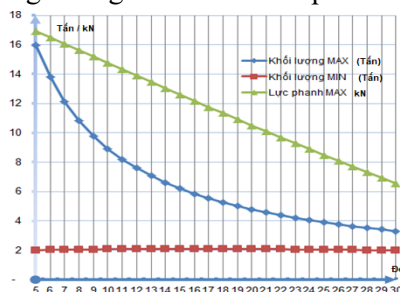
1 Đặt vấn đề

Để giảm tốc độ của một hệ thống trong trường hợp khẩn cấp, cần có phanh khẩn cấp và khi đó phanh tạo ra một lực tác động lên các thành phần tĩnh nhằm mục đích tiêu hao động năng cho hệ thống đó. Khi có tín hiệu khẩn cấp truyền đến, cơ cấu phanh phải xử lý trong thời gian ngắn nhất để tạo ra lực ma sát làm cho hệ thống dừng lại và khắc phục lực quán tính có xu hướng làm cho hệ tiếp tục chuyển động. Nói cách khác, động năng của hệ thống phải được chuyển thành nhiệt ma sát do tác động của má phanh lên hệ cố định nào đó. Hệ thống phanh không những phải hãm được mà còn phải hãm sao cho gia tốc phanh không quá lớn. Chẳng hạn như các cụm phanh phải giúp hệ thống giảm tốc độ với mức độ thích hợp và dừng hệ thống ổn định trong một đoạn đường tương đối ngắn.

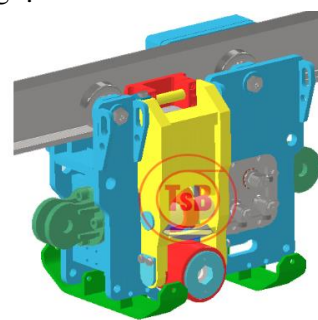
Đa số các phanh khẩn cấp trên thế giới hiện nay đều sử dụng các mạch thủy lực để kết nối giữa kích phanh và các cơ cấu kiểm soát tốc độ như phanh BTs trên mô nô ray, xe phanh trên hệ thống DKNU... Thủy lực đóng vai trò quan trọng trong hệ thống đó, nhằm duy trì các khối phanh mở ra khi xe di chuyển, đóng nhanh các má phanh khi có tín hiệu yêu cầu phanh. Ngoài ra, hệ thủy lực cũng điều tiết để lực phanh phù hợp với các trường hợp phanh. Các nhà sản xuất ngoài nước đều có một mô hình nguyên lý thủy lực và sử dụng các chi tiết quan trọng theo thiết kế riêng của họ, ví dụ các bơm tạo áp, các van xả, van điều tiết gia tốc... Các bí mật về công nghệ của các hãng thường được giữ lại ở các thành phần này. Do vậy, các sản phẩm phanh khẩn cấp cho các thiết bị vận tải cùng chủng loại đều phải nhập ngoại.



a) Mô hình toa phanh
T.sB52-A



b) Thông số toa phanh



c) Mô hình toa phanh
T.sB52-C

Hình 1. Các mô hình, thông số thiết kế phanh khẩn cấp

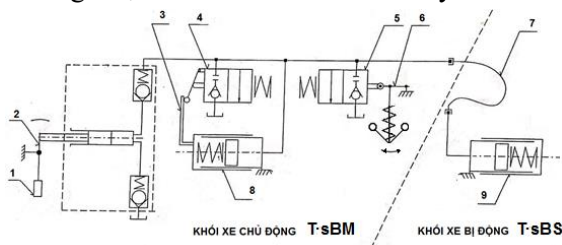
2 Cấu tạo và nguyên lý thủy lực của phanh khẩn cấp

Thiết kế của hệ thống phanh khẩn cấp sử dụng thủy lực chủ yếu gồm bơm tay, van an toàn, van xả, van kiểm tra, xy lanh thủy lực, van bộ ly tâm, đồng hồ đo áp lực và các thành phần khác. Sau khi tác động, má phanh sẽ kẹp chặt vào ray và trượt có ma sát trên bề mặt ray. Sau một khoảng chiều dài nhất định sẽ triệt tiêu năng lượng của đoàn toa xe, cả hệ thống dừng lại và cố định tại một vị trí trên đường ray.

Một số ưu điểm khi sử dụng thủy lực:

- Hệ thống thủy lực có thể dùng với áp suất lớn, nên dễ dàng điều chỉnh lực. Tùy vào yêu cầu mà việc điều chỉnh có thể do điều kiện công việc cụ thể hoặc do các chương trình đã được lập sẵn;
- Hệ thống thủy lực được lựa chọn truyền động với lực lớn, có độ tin cậy cao, kết cấu đơn giản và dễ chăm sóc, bảo trì và bảo dưỡng;
- Áp suất của thủy lực được theo dõi và kiểm tra bằng đồng hồ hoặc bằng cơ cấu đo áp.

Sơ đồ thủy lực của một dạng phanh thông thường được mô tả như hình dưới đây.



Hình 2. Các thành phần của một hệ thống thủy lực: 1, 2 – Bơm tay và cản bơm tay; 3 – Kích thủy lực; 4, 5 – Van xả; 6 – Bộ truyền ly tâm; 7 – Ống dẫn; 8, 9 – Lò xo phanh (thiếu, không khớp với diễn giải ở dưới)

Nguyên lý làm việc: Bánh xe lăn nằm ngoài bộ kiểm tốc, luôn luôn ép sát lên mặt trên của thân ray, có nhiệm vụ đo vận tốc dài của hệ mang tải. Bánh xe truyền chuyển động đến bộ truyền ly tâm 6. Khi tốc độ nhỏ, bộ truyền không truyền lực. Trong trường hợp vận tốc của xe vượt quá quy định, khoảng $2,5 \div 3,2$ m/s thì vỏ khớp nối

sẽ quay. Vỏ quay truyền chuyển động cho cơ cấu tay gạt, làm cho van một chiều trong hộp truyền động 5 bị tác động, dầu từ hệ thống ép qua cụm van phân phối đi vào bình chứa. Khi áp suất giảm nhanh, các lò xo phanh 8 và 9 được giãn ra đến giới hạn nhất định và đẩy cần phanh tác động lên má phanh kẹp vào phần trên của đường ray. Xe cũng có thể được hãm bởi người ngồi trong khoang lái (nếu có) nếu người đó dùng tay kéo cáp phanh sự cố được nối với tay đẩy 3 của van xả. Cáp phanh sự cố có thể được nối từ xe phanh tới những khoang buồng dọc theo các toa chờ người đến vị trí người lái (nếu có). Nhờ bộ kiểm áp, phanh xe sẽ tự kích hoạt cả trong trường hợp khi áp suất trong hệ thủy lực giảm xuống dưới giá trị nhất định.

3 Một số đặc điểm trong thiết kế của phanh khẩn cấp thủy lực

Nhìn chung, hệ thống kiểm soát áp lực có các đặc điểm sau:

1) Thực hiện tác động đơn lẻ: Quá trình phanh và nhả phanh xy lanh thủy lực được tác động bởi việc giảm và tăng áp lực, việc thực hiện nhiệm vụ của các bộ phận của kích phanh thông qua lò xo.

2) Thời gian đáp ứng nhanh: Theo quy định an toàn ngành mỏ, trong trường hợp khẩn cấp, phanh có thời gian tác động phanh là yêu cầu nghiêm ngặt, thường $< 0,6s$.

3) Ống thủy lực phải ngắn: Với khoảng cách ngắn, dòng thủy lực làm giảm sự rò rỉ dầu, giúp duy trì sự ổn định của áp suất hệ thống, hạn chế tình trạng phanh khẩn cấp tự tác động, ảnh hưởng đến việc sản xuất.

4) Hệ thống phải đáp ứng cả hai trường hợp phanh tay (chỉ khi chờ người) và phanh tự động: Phanh có thể tác động khi thao tác bằng tay bằng cách kết nối dây kéo đến van điều khiển bằng tay và tự động phanh từ bộ kiểm soát tốc độ. Một số loại ứng dụng phanh toa xe đòi hỏi phải có bộ thiết bị hạn chế tốc độ, khi tăng tốc xảy ra kích hoạt các xy lanh thủy lực kịp thời phanh.

5) Đảm bảo phanh hoạt động trong trường hợp áp lực ở mức tối thiểu: Hệ thống phanh thủy lực phải đáp ứng các yêu cầu khi áp lực ở mức thấp vẫn giữ ổn định cho hệ thống phanh làm việc. Trong trường hợp áp suất thủy lực thấp hơn quy định phải tự dừng phanh.

6) Các cơ cấu đầu nối: Đảm bảo kín khít dưới áp lực cao.

4 Một số vấn đề cần giải quyết khi thiết kế và chế tạo sản phẩm trong nước

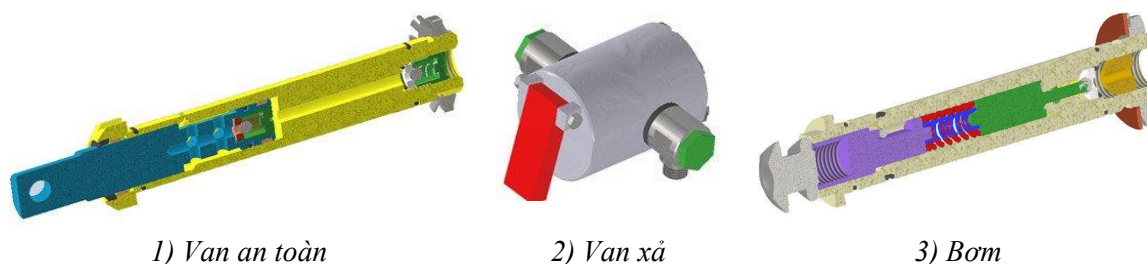
Ngoài tính toán thiết kế về công nghệ, thiết kế đảm bảo độ bền, vấn đề đặt ra khi để sản xuất các thiết bị này là phải chế tạo hoàn toàn sản phẩm từ trong nước. Bởi các bộ phận quan trọng như van xả, van an toàn và bơm thủy lực... đều không thể mua ngoài và không có sản phẩm tương đương. Ví dụ: Bơm tay là loại bơm xả đuôi tích hợp bộ lọc; van tác động vừa tích hợp van an toàn, van xả, vừa tích hợp van điều tiết... Nhìn chung, linh kiện thủy lực có nhiều chức năng lại yêu cầu nhẹ... Công nghệ cốt lõi của hệ thống phanh được tích hợp tại đây, một linh kiện thủy lực yêu cầu đòi hỏi cao về mặt tính toán công nghệ. Do vậy, việc chế tạo sản phẩm rất khó khăn khi điều kiện trong nước rất hạn chế ở khâu thiết kế, gia công các linh kiện thủy lực, kể cả các linh kiện tiêu chuẩn sử dụng trong ngành thủy lực đều phải nhập khẩu. Nếu không tự phát triển các sản phẩm cho riêng mình, sản phẩm có thể chỉ dừng lại khâu thiết kế cơ sở. Mô hình thiết kế các bộ phận như trong hình 3.

Vấn đề đặt ra đối với đội ngũ thiết kế là làm

thế nào có thể chế tạo được chúng từ trong nước. Có hai phương án đặt ra, đó là: Phương án 1 – Thay đổi mạch thủy lực để lắp các bộ phận rời rạc trên cơ sở các bộ phận tiêu chuẩn, tuy nhiên phương án này không hợp lý, bởi các linh kiện tiêu chuẩn thường có kích thước lớn, lại kết hợp các chức năng nên khối lượng lớn và không đủ không gian chiếm chỗ cho lắp đặt. Phương án 2 – Chế tạo toàn bộ trên cơ sở tính toán lại và lựa chọn vật liệu phù hợp. Đây là phương án khó nhất của nhiệm vụ, vừa thiết kế thay đổi kết cấu của các bộ phận khung, vừa thiết kế phù hợp với công nghệ gia công chi tiết thủy lực từ trong nước. Ví dụ: Van xả tiết lưu có chi tiết hình trụ nhỏ 3 mm với các lỗ công nghệ 0,5 mm; van an toàn cần tính được lò xo có lực tác động phù hợp.

Với việc chế tạo đơn lẻ các chi tiết, các linh kiện thủy lực nhỏ, nhiều nhà sản xuất có thiết bị đặc thù thì không chấp nhận, hoặc chấp nhận với giá thành rất cao. Đơn cử như lò xo của van an toàn chỉ có thể đặt hàng từ nhà sản xuất đơn chiếc của nước ngoài. Song song với việc đó là tính chính xác của các linh kiện phải được đảm bảo, nếu tính toán sai sót, thì thời gian chờ đợi một chi tiết nhỏ có thể mất hàng tháng.

Ngoài ra, khi chọn phương án chế tạo trong nước, nhiệm vụ còn phải đặt ra là hàng loạt thí nghiệm để xác định các thông số sau chế tạo nhằm điều chỉnh cho phù hợp: Đối với bơm là các thí nghiệm về áp suất, lưu lượng và độ không tụt áp; van an toàn là tốc độ xả, áp suất dư; van xả là tốc độ và lưu lượng xả chậm...



Hình 3. Linh kiện hệ thống thủy lực của phanh

5 Kết luận

- Việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo trọn bộ phanh khẩn cấp sử dụng hệ thống thủy lực theo công nghệ trong nước là khá phức tạp trong điều kiện hiện nay, bởi các linh kiện thủy lực thường được tổ hợp nhiều mục đích cho một chi tiết, linh kiện phải nhỏ gọn, nhẹ và có độ chính xác rất cao.

- Để thiết bị hoạt động đảm bảo các thông

số thiết kế, quá trình chế tạo cần có nhiều thí nghiệm xác định các thông số liên quan. Việc này sẽ mất nhiều thời gian và không lường trước được những thiếu sót.

- Với tính mới, độ phức tạp trong kỹ thuật, tính phổ biến trong áp dụng, cần có những nghiên cứu sâu và theo dõi từ nghiệm thực tế để đánh giá kết quả, khi đủ điều kiện nhân rộng kết quả áp dụng và phát triển sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01:2011/BCT về An toàn trong khai thác than hầm lò. 2011.
2. **Trần Đức Thọ và nnk.** Thuyết minh thiết kế chế tạo xe phanh hãm sử dụng trong đường lò dốc đến 23 độ tại mỏ than hầm lò. 2014.

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN ỐNG TRAO ĐỔI NHIỆT TỐI ƯU CHO BỘ LÀM MÁT DẦU BẰNG KHÔNG KHÍ CỦA HỆ THỐNG THỦY LỰC MÁY XÚC MỎ LỘ THIÊN

NCS. Giang Quốc Khánh – Đại học Khoa học và Công nghệ Quốc gia «MISiS» - CHLB Nga

Tóm tắt: Ống trao đổi nhiệt trong các bộ làm mát dầu bằng không khí là bộ phận tỏa nhiệt chính và chúng thường được chế tạo từ các ống hợp kim định hình theo tiêu chuẩn như: thép, hợp kim đồng, hợp kim nhôm... Hình dạng mặt cắt ngang của ống trao đổi nhiệt rất đa dạng, tuy nhiên phần lớn các ống truyền thống có dạng hình tròn. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày những kết quả nghiên cứu tính toán và mô phỏng bằng các phần mềm kỹ thuật số để so sánh, lựa chọn hình dạng và kích thước tối ưu của ống trao đổi nhiệt từ hai loại được sử dụng phổ biến nhất hiện nay là ống tròn và ống oval phẳng, tạo cơ sở cho việc chế tạo thành công bộ làm mát dầu bằng không khí nhỏ gọn, có hiệu suất tỏa nhiệt cao và công suất tỏa nhiệt lớn dùng cho hệ thống thủy lực của các máy xúc mỏ lộ thiên nói riêng, các máy thủy lực mỏ lộ thiên khác nói chung.

Từ khóa: Bộ làm mát dầu bằng không khí, hệ số tỏa nhiệt trung bình, hệ thống thủy lực, lớp biên thủy lực, máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên, ống trao đổi nhiệt, thông lượng nhiệt, tổn thất áp suất, vùng xoáy.

1 Đặt vấn đề

Bộ làm trao đổi nhiệt làm mát bằng không khí có rất nhiều ưu điểm như: chất lỏng làm mát là không khí tự nhiên luôn có sẵn ở mọi nơi và miễn phí, thiết kế đơn giản, chi phí vận hành thấp, an toàn và thân thiện với môi trường... Vì vậy, chúng đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp như: lọc hóa dầu, nhiệt điện, hóa chất, chế tạo máy móc và thiết bị thủy lực khai thác mỏ... Trong hệ thống thủy lực của máy mỏ lộ thiên nói chung, bộ trao đổi nhiệt chính là bộ làm mát dầu (BLMD), đóng vai trò tỏa nhiệt, thiết lập trạng thái cân bằng nhiệt động để điều chỉnh và duy trì nhiệt độ hoạt động của dầu thủy lực trong khoảng nhiệt độ tối ưu, giúp kéo dài tuổi thọ của dầu và các phần tử thủy lực, giảm tần suất xuất hiện các hỏng hóc trong hệ thống, thời gian dừng máy, chi phí sửa chữa và thay thế thiết bị...

Hình dạng mặt cắt ngang, kích thước hình học của ống trao đổi nhiệt (TĐN) và các thông số phân bố của chúng trong bố ống có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất truyền nhiệt, trị số thông lượng nhiệt, lực cản thủy động, trị số tổn thất áp

suất, kích thước ngang phía trước và khả năng ứng dụng... của BLMD trong thực tế. Việc nghiên cứu xác định kích thước và hình dạng tối ưu của ống TĐN sẽ góp phần rất lớn trong việc chế tạo thành công BLMD nhỏ gọn, hiệu suất cao và công suất truyền nhiệt lớn cho các máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên. Ống TĐN được gọi là tối ưu khi nó đồng thời đáp ứng được các yêu cầu như: khả năng truyền nhiệt cao, tổn thất thủy lực thấp, kích thước nhỏ gọn, khối lượng nhẹ, tính sẵn có trên thị trường, dễ gia công trong quá trình chế tạo, giá thành rẻ...

Lý thuyết cơ bản của truyền nhiệt và thủy động lực học ứng dụng trong kỹ thuật vẫn chưa được hoàn thiện, điều này gây khó khăn rất lớn cho việc giải quyết các bài toán kỹ thuật trong thực tế bằng phương pháp lý thuyết. Một số ít các nhà khoa học đã thực hiện các nghiên cứu thực nghiệm liên quan đến vấn đề này, chẳng hạn như W.M. Kays [4], V.A. Kondrashev [5]... Tuy nhiên, ngoài một số kết quả đã thu được, các nghiên cứu này vẫn còn nhiều hạn chế do chỉ nghiên cứu các loại ống trao đổi nhiệt có kích thước và hình dạng nhất định và trong phạm vi

hẹp của số Reynolds (Re).

Hiện nay, với sự trợ giúp của khoa học và công nghệ hiện đại, các bài toán vi phân phức tạp của truyền nhiệt và thủy động lực học ứng dụng nói chung có thể được giải quyết bằng phương pháp tính toán và mô phỏng bằng các phần mềm kỹ thuật số chuyên dụng. Ưu điểm chính của việc sử dụng phương pháp mô phỏng kỹ thuật số như: thực hiện được các “thí nghiệm ảo” với chi phí đầu tư thấp, rút ngắn thời gian tính toán, cho phép mô phỏng các điều kiện làm việc tương tự như trong môi trường làm việc thực tế, do đó, làm tăng độ chính xác của kết quả tính toán, có thể thay đổi nhiều phương án thiết kế để từ đó so sánh và lựa chọn các phương án tối ưu nhất, kết quả được hiển thị dưới dạng số học và đồ thị nên rất thuận tiện cho việc nhận xét và xử lý số liệu... Ở đây, các tác giả trình bày các kết quả trong việc nghiên cứu, lựa chọn hình dạng và kích thước tối ưu của ống trao đổi nhiệt cho BLMD bằng phương pháp mô phỏng kỹ thuật số với các phần mềm chuyên dụng là Flow Simulation Solidworks và Matlab-Simulink.

2 Phương pháp nghiên cứu và xây dựng sơ đồ khối tính toán

2.1 Phương pháp nghiên cứu

Việc lựa chọn hình dạng và kích thước mặt cắt ngang tối ưu của ống TĐN về phương diện truyền nhiệt được thực hiện theo hai bước bằng cách ứng dụng phần mềm Flow Simulation Solidworks: *Bước thứ nhất là*, tính toán, mô phỏng và so sánh khả năng tỏa nhiệt của các ống TĐN (hệ số tỏa nhiệt trung bình) có mặt cắt ngang hình oval và hình tròn có cùng diện tích mặt ngoài để xác định hình dạng ống tối ưu; *Bước thứ hai là*, tính toán và mô phỏng để so sánh các giá trị của hệ số tỏa nhiệt trung bình của các loại ống TĐN phổ biến nhất, phù hợp với tiêu chuẩn chế tạo BLMD và nằm trong nhóm ống có hình dạng tối ưu (xác định ở bước 1).

Để lựa chọn loại ống TĐN tối ưu về phương diện tổn thất thủy lực (tổn thất thủy lực trong bộ

làm mát dầu là thấp nhất), cần tính toán, mô phỏng và so sánh tổn thất áp suất của các “bộ làm mát dầu ảo” được tạo ra từ các ống TĐN có hình dạng tối ưu và kích thước khác nhau bằng phần mềm Matlab-Simulink. Việc tính toán, mô phỏng và so sánh tổn thất áp suất trong các BLMD được trình bày trong hai phương án thiết kế: *một là*, các BLMD có cùng số lượng các ống trao đổi nhiệt; *hai là*, các BLMD có diện tích bề mặt trao đổi nhiệt ở phía không khí bằng nhau (tức là BLMD có các ống TĐN tiết diện nhỏ sẽ có số lượng ống lớn và ngược lại).

Tổn thất áp suất Δp_1 (Pa) trong ống trao đổi nhiệt có chiều dài L_3 (m) được xác định theo công thức Darcy-Weisbach đối với dòng chất lỏng như [2, 3, 5]:

$$\Delta p_1 = \frac{\rho_d}{2} \lambda \frac{L_3}{d_1} \bar{V}^2 \tag{1}$$

Trong đó:

- ρ_d : khối lượng riêng của dầu thủy lực, kg/m^3 ;
- d_1 : đường kính trong của ống TĐN, m;
- \bar{V} : tốc độ dòng chảy trung bình trong ống trao đổi nhiệt, m/s, được xác định như sau:

$$\bar{V} = \frac{G_d}{A_{in} \cdot m \cdot z} \tag{2}$$

Ở đây: G_d – lưu lượng thể tích của dầu thủy lực qua BLMD, m^3/s ; A_{in} – tiết diện ngang bên trong của ống trao đổi nhiệt, m^2 ; m, z – lần lượt là số lượng cột và hàng ống TĐN trong BLMD.

- λ : hệ số sức cản thủy lực, phụ thuộc vào chế độ chuyển động của dòng chảy và được xác định thông qua các công thức thực nghiệm như sau:

+ Chế độ dòng chảy tầng, λ được tính theo công thức Poiseuille [2, 3]:

$$\lambda = \frac{64}{Re} \tag{3}$$

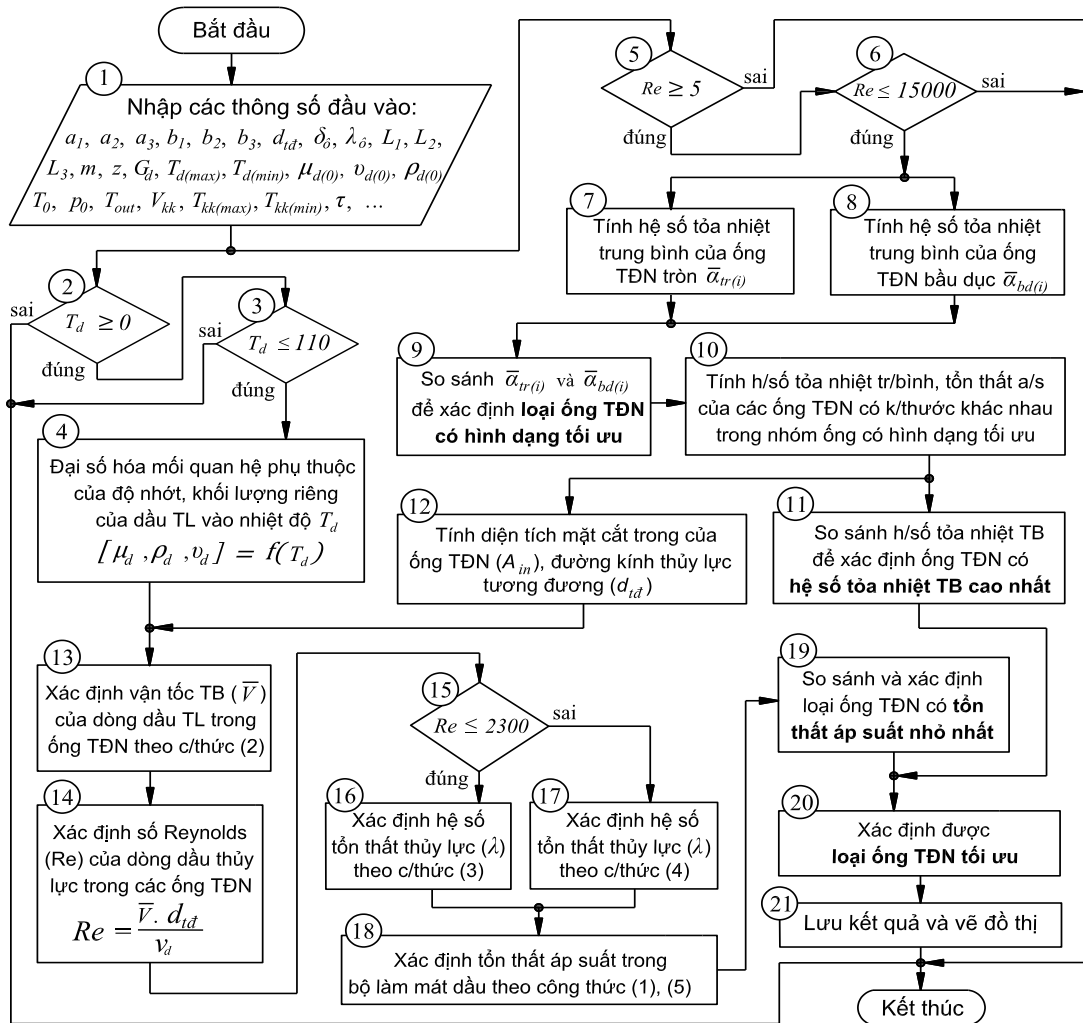
+ Chế độ dòng chảy hỗn loạn, λ được xác định theo công thức Blasius [2, 3]:

$$\lambda = 0,3164 Re^{-0,25} \tag{4}$$

Với: $Re = \frac{\bar{V}.d_1}{\nu}$ – số Reynolds của dòng dầu thủy lực trong ống TĐN; ν – hệ số nhớt động học, m^2/s .

2.2 Sơ đồ khối tính toán

Sơ đồ khối tính toán – diễn giải nội dung phương pháp và trình tự các bước tính toán thực hiện trong nghiên cứu trình bày trong Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối tính toán để xác định loại ống trao đổi nhiệt tối ưu cho BLMD

Sự biến đổi của hệ số nhớt động học dầu thủy lực Shell Tellus-46 theo nhiệt độ, trong phạm vi 0 ÷ 110 °C được xác định thông qua các biểu thức đại số trong Bảng 1 [6, 12, 13].

Tổng tổn thất áp suất trong BLMD trong quá trình hệ thống thủy lực của máy xúc làm việc được xác định bằng biểu thức sau:

$$\Delta p_{BLMD} = \sum_{i=1}^N \Delta p_i = m.z.\Delta p_1 \quad (5)$$

Trong đó: N = m.z – tổng số ống trao đổi nhiệt trong bộ làm mát dầu.

Bảng 1. Các phương trình độ nhớt động học của dầu TL theo nhiệt độ

Khoảng nhiệt độ, °C	Phương trình phụ thuộc của độ nhớt động học của dầu thủy lực theo nhiệt độ T _d , °C
[0÷10]	$\nu = 0,9T_d^2 - 30,5T_d + 430$
(10÷20]	$\nu = 0,6T_d^2 - 28T_d + 435$
(20÷30]	$\nu = 0,14T_d^2 - 11,3T_d + 285$
(30÷40]	$\nu = 0,04T_d^2 - 5,4T_d + 198$
(40÷110]	$\nu = 46 \left(\frac{40}{T_d}\right)^{0,559}$

3 Kết quả và thảo luận

Các tham số chính ứng dụng cho việc tính toán và mô phỏng được tham khảo từ BLMD của máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên Komatsu PC750SE-7 và dầu thủy lực Shell Tellus-46 [14, 15]: Ống TĐN được làm từ hợp kim nhôm; vận tốc trung bình của dòng không khí phía trước BLMD là 5,5 m/s; nhiệt độ không khí của môi trường làm việc $T_0 = 27,2$ °C (ứng với nhiệt độ trung bình năm của Việt Nam) và áp suất không khí do quạt gió tạo ra $p_0 = 102.275$ Pa; nhiệt độ bề mặt ngoài của các ống trao đổi nhiệt $T_{\delta(out)} = 70$ °C; khoảng giới hạn của nhiệt độ dầu thủy lực $T_d = (0 \div 110)$ °C; Lưu lượng thể tích dầu thủy lực qua bộ làm mát dầu $G_d = 8.582 \cdot 10^{-6}$ m³/s; chiều dài của ống trao đổi nhiệt $L_3 = 1.190$ mm; tổng số ống trao đổi nhiệt của BLMD với loại ống có tỷ lệ hai trục $a_3/b_3 = 21/6$ là $N = 87 \times 3 = 261$; ba loại ống oval được nghiên cứu có tỷ lệ trục chính và trục phụ lần lượt là: $a_1/b_1 = 9/6 = 1,5$; $a_2/b_2 = 15/6 = 2,5$; $a_3/b_3 = 21/6 = 3,5$; ống TĐN tròn có đường kính $d_{td} = 15,6$ mm; độ dày của các ống TĐN $\delta_\delta = 0,75$ mm...

Kết quả mô phỏng dòng không khí chảy quanh các ống TĐN hình tròn và ống hình oval được hiển thị trong Bảng 2.

Kết quả tính toán hệ số truyền nhiệt trung bình $\bar{\alpha}_0$ (W/(m².°C)) cho ống TĐN hình tròn và oval trong trường hợp này được thể hiện trong Hình 2.

Từ các kết quả nhận được trong Bảng 2 và Hình 2, nhận thấy rằng:

+ Diện tích vùng xoáy bao quanh phần sau của ống TĐN hình tròn lớn hơn nhiều so với ống oval. Hướng chuyển động của dòng không khí ở vùng xoáy ngược với hướng của dòng không khí qua BLMD, kết hợp với hiện tượng áp suất tĩnh cao ở khu vực này sẽ tạo ra lực cản khí động học lớn. Ngoài ra, vùng xoáy kéo dài phía sau ống TĐN tròn sẽ làm giảm khả năng tỏa nhiệt của các hàng ống ở phía sau theo hướng chuyển

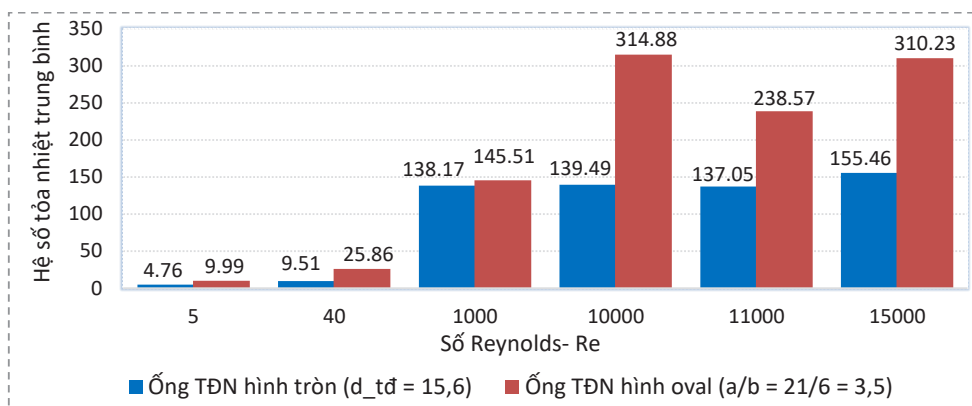
động của dòng không khí làm mát qua BLMD;

+ Trong khoảng giới hạn của số Reynolds $Re = (5 \div 1,5 \cdot 10^4)$, hệ số tỏa nhiệt trung bình $\bar{\alpha}_0$ của ống TĐN hình oval luôn cao hơn ống tròn có cùng diện tích bề mặt ngoài và ở cùng trị số của số Re. Nghĩa là, ống TĐN hình oval có hình dạng tối ưu hơn về phương diện tỏa nhiệt so với ống tròn có cùng diện tích bề mặt ngoài;

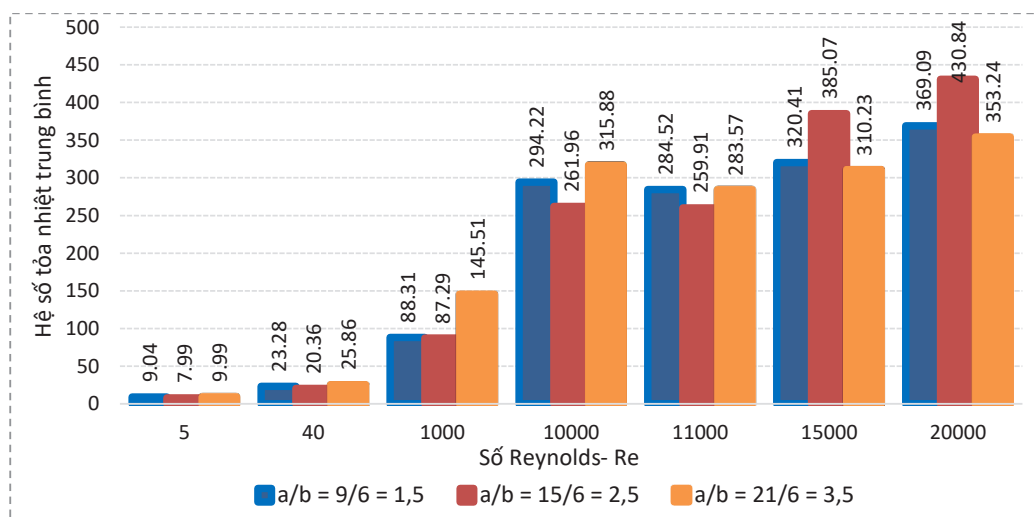
+ BLMD được tạo ra từ các ống trao đổi nhiệt hình oval sẽ có kích thước chiều ngang phía trước L_1 (m) nhỏ hơn khoảng $15,6/6 = 2,6$ lần so với được làm từ ống tròn có cùng diện tích trao đổi nhiệt phía không khí. Điều này có ý nghĩa rất lớn, góp phần chế tạo thành công BLMD nhỏ gọn cho hệ thống thủy lực của các máy xúc và máy thủy lực khai thác lộ thiên.

Ống TĐN được chế tạo theo các tiêu chuẩn khác nhau về vật liệu, hình dạng, kích thước hình học, độ bền... Những loại ống TĐN khác nhau, hoặc thậm chí cùng một loại ống nhưng kích thước hình học khác nhau, thì đặc tính tỏa nhiệt và sức cản thủy-khí động lực học cũng sẽ khác nhau. Nếu lưu lượng thể tích chảy qua các ống TĐN bằng nhau, thì ống có tiết diện nhỏ sẽ sinh ra tổn thất thủy lực lớn và khó gia công khi chế tạo BLMD; ngược lại, đối với ống có tiết diện lớn hơn thì sức cản thủy lực bên trong ống sẽ nhỏ hơn nhưng lực cản khí động học phía bên ngoài lớn. Vì vậy, trong phần này sẽ thực hiện tính toán và so sánh để xác định kích thước của ống hình oval có lợi nhất về cả phương diện tỏa nhiệt và tổn thất thủy lực. Các ống hình oval có cùng tỷ số giữa trục chính và trục phụ a/b được coi là đồng dạng và chúng sẽ có cùng đặc tính truyền nhiệt [1]. Kết quả mô phỏng đặc tính dòng không khí chảy bao quanh các ống TĐN hình oval với tỷ số hai trục a/b lần lượt là 21/6, 15/6 và 9/6 được đưa ra trong Bảng 3.

Kết quả tính toán hệ số truyền nhiệt trung bình $\bar{\alpha}_0$ của các ống TĐN hình oval được thể hiện trong Hình 3.

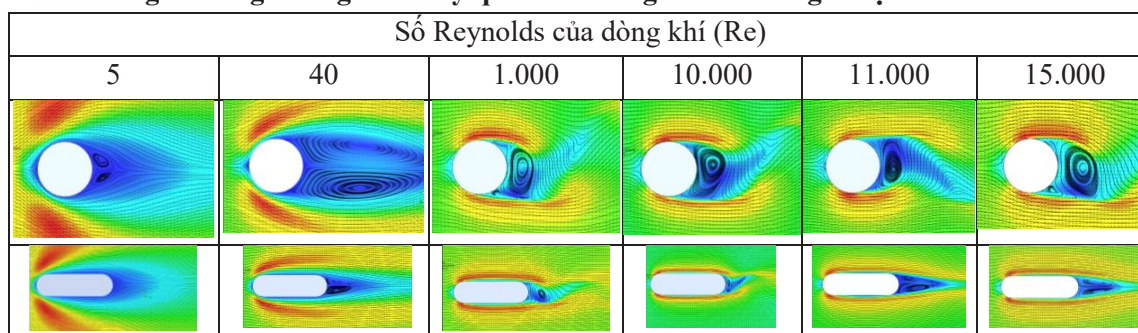


Hình 2. Hệ số tỏa nhiệt trung bình của các ống TĐN



Hình 3. Hệ số tỏa nhiệt trung bình $\bar{\alpha}_0$ của ba loại ống oval với tỷ số trục khác nhau

Bảng 2. Dòng không khí chảy quanh các ống TĐN ở các giá trị Re khác nhau



Theo kết quả tính toán và mô phỏng được trình bày trong Hình 3, nhận thấy rằng:

+ Trong khoảng giới hạn $Re = 5 \div 10.000$, ống hình oval có tỷ số hai trục $a/b = 3,5$ luôn có hệ số tỏa nhiệt cao nhất. Nghĩa là, trong khoảng này của số Reynolds, ống hình oval có tỷ lệ trục

$a/b = 3,5$ có khả năng tỏa nhiệt cao nhất;

+ Trong phạm vi $Re = 10.000 \div 20.000$, hệ số tỏa nhiệt trung bình của ống oval có tỉ số $a/b = 3,5$ là không ổn định và nhỏ nhất trong số 3 loại ống trao đổi nhiệt được nghiên cứu. Hệ số tỏa nhiệt trung bình của một ống bầu dục với tỷ số

Bảng 3. Dòng không khí chảy quanh các ống TĐN hình oval ở các giá trị Re khác nhau

Re \ a/b	1,5	2,5	3,5
5			
40			
10 ³			
10 ⁴			
1,1.10 ₄			
1,5.10 ₄			
2.10 ⁴			

a/b = 2,5 là cao nhất trong giới hạn này của số Re. Tuy nhiên, trong khoảng này của số Reynolds chỉ có ý nghĩa trong thực tế khi thiết kế các BLMD với vận tốc trung bình của dòng không khí làm mát do quạt tạo ra $v > 29$ m/s.

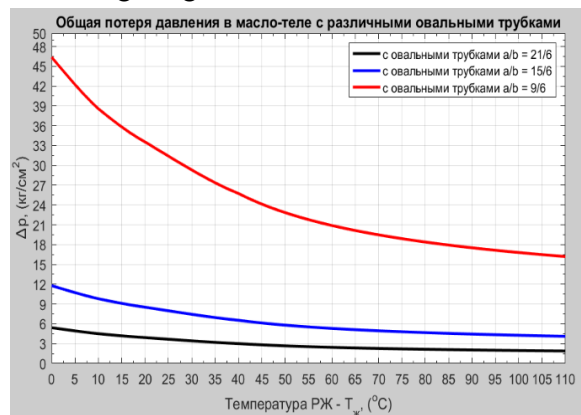
Khi hệ thống thủy lực hoạt động, toàn bộ thể tích dầu thủy lực sẽ đi qua BLMD để được làm mát – giảm nhiệt độ trước khi quay trở lại thùng chứa dầu (hệ tuần hoàn hở). Do có ma sát nhớt nên dòng chảy của dầu thủy lực bên trong các ống TĐN của bộ làm mát dầu sinh ra tổn thất áp suất. Loại ống TĐN nào có tổn thất áp suất thấp nhất, thì loại ống đó có ưu điểm về phương diện tổn thất thủy lực. Việc tính toán và lựa chọn ống TĐN có kích thước tối ưu về phương diện tổn thất thủy lực từ 3 loại ống oval với tỷ lệ các trục a/b lần lượt là 9/6, 15/6 và 21/6 được thực hiện theo hai phương án sau:

+ *Phương án 1*: 3 bộ làm mát dầu được tạo ra từ 3 loại ống oval có tỷ lệ các trục lần lượt là a/b = 9/6, 15/6 và 21/6. Số lượng hàng và cột ống TĐN của các BLMD là bằng nhau $z_1 = z_2 = z_3 = 3$ và $m_1 = m_2 = m_3 = 87$, nghĩa là tổng số

lượng ống TĐN của mỗi BLMD là $87 \times 3 = 261$. Kết quả tính toán và mô phỏng tổn thất áp suất trong 3 bộ làm mát dầu của phương án thiết kế 1 được thể hiện trong Hình 4 và Bảng 4.

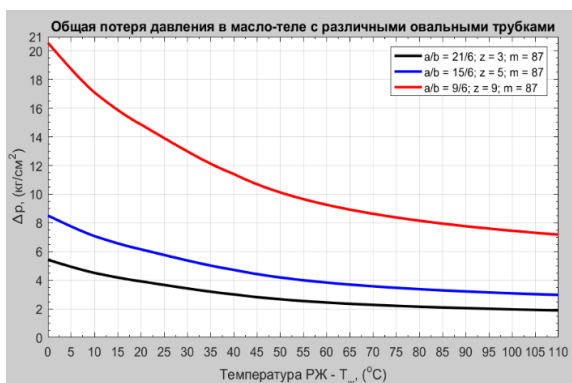
+ *Phương án 2*: Diện tích mặt cắt ướt của các ống oval với tỷ lệ trục chính và trục phụ 21/6, 15/6 và 9/6 lần lượt là 83,4 mm²; 56,4 mm² và 29,4 mm². Để tổng diện tích lưu thông dầu thủy lực phía bên trong của ba bộ làm mát dầu là bằng nhau thì cần tăng số lượng ống có tiết diện nhỏ. Nghĩa là, số lượng ống trao đổi nhiệt hình oval với tỷ lệ trục 21/6, 15/6 và 9/6 của các BLMD sẽ lần lượt là: $3 \times 87 = 261$; $83,4/56,4 \times 3 \times 87 = 386$ và $83,4/29,4 \times 3 \times 87 = 740$. Khi đó, số lượng hàng ống z của các BLMD từ các ống oval 21/6, 15/6 và 9/6 lần lượt bằng $z_1 = 3$, $z_2 = 5$ và $z_3 = 9$. Các kết quả tính toán và mô phỏng tổng tổn thất thủy lực của các BLMD trong phương án 2, được thể hiện trong Hình 5 và trong Bảng 4 dưới đây.

Sự thay đổi giá trị tổng tổn thất áp suất bên trong của các BLMD từ các ống trao đổi nhiệt hình oval có kích thước khác nhau, theo nhiệt độ của dầu thủy lực trong khoảng từ 0 °C đến 110 °C của hai phương án thiết kế 1 và 2, được thể hiện trong bảng 4.



Hình 4. Tổng tổn thất áp suất trong các BLMD theo phương án 1

Từ các kết quả tính toán và mô phỏng được hiển thị trong các hình 4, 5 và Bảng 4, chúng ta thấy rằng:



Hình 5. Tổng tổn thất áp suất trong các BLMD theo phương án 2

Bảng 4. Tổng tổn thất áp suất bên trong của BLMD

Nhiệt độ của dầu thủy lực (T _d , °C)	Tổng tổn thất áp suất bên trong của BLMD theo phương án 1 (Δp, kg/cm ²)					
	Theo phương án 1			Theo phương án 2		
	9/6	15/6	21/6	9/6	15/6	21/6
0	46,25	11,73	5,37	20,85	8,58	5,37
10	38,57	9,80	4,51	17,65	7,31	4,51
20	33,55	8,53	3,92	15,35	6,36	3,92
30	29,31	7,45	3,43	13,41	5,55	3,43
40	25,74	6,54	3,01	11,78	4,88	3,01
50	22,84	5,80	2,67	10,45	4,33	2,67
60	20,89	5,31	2,44	9,55	3,96	2,44
70	19,48	4,95	2,28	8,92	3,69	2,28
80	18,39	4,67	2,14	8,42	3,48	2,14
90	17,51	4,45	2,04	8,02	3,32	2,04
100	16,79	4,27	1,96	7,69	3,18	1,96
110	16,22	4,12	1,89	7,45	3,08	1,89

+ Bộ làm mát dầu được tạo ra từ các ống TĐN hình oval với tỷ lệ các trục 21/6 trong cả hai phương án thiết kế 1 và 2 đều có tổng tổn thất áp suất nhỏ nhất, trong khoảng nhiệt độ làm việc của dầu thủy lực từ 0 đến 110 °C (đường đặc tính màu đen);

+ Từ Hình 5 và Bảng 4, có thể thấy rằng, ở phương án 2, các BLMD được tạo ra từ các ống trao đổi nhiệt oval với tỷ lệ các trục là 15/6 và

9/6 có tổng tổn thất áp suất nhỏ hơn so với trong phương án 1, tuy nhiên các giá trị tổn thất vẫn ở mức cao.

Thông qua việc phân tích các kết quả tính toán và mô phỏng nhận được từ các hình 2 - 5 và Bảng 4 ở trên, nhận thấy rằng trong khoảng giới hạn của số Reynolds nhỏ hơn 10.000, ống TĐN có tiết diện hình oval với tỷ số trục a/b = 21/6 = 3,5 là lựa chọn tối ưu để chế tạo BLMD nhỏ gọn cho hệ thống thủy lực của máy xúc mỏ lộ thiên.

4 Kết luận

1. Trong khoảng giới hạn của số Reynolds Re = 5 ÷ 15.000, hệ số tỏa nhiệt trung bình của ống trao đổi nhiệt hình oval luôn cao hơn của ống tròn có cùng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt ở phía bên ngoài.

2. Việc thay thế các ống trao đổi nhiệt hình tròn bằng các ống hình oval có cùng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt, sẽ làm giảm kích thước ngang phía trước của bộ làm mát dầu L₁ khoảng 2,6 lần.

3. Trong khoảng giới hạn của số Reynolds từ 5 đến 10.000 và nhiệt độ dầu thủy lực từ 0 đến 110 °C, hệ số tỏa nhiệt trung bình của ống trao đổi nhiệt hình oval với tỷ số các trục là 21/6 là lớn nhất, đồng thời tổn thất áp suất bên trong BLMD của loại ống này là nhỏ nhất (khi so sánh với tổn thất áp suất của bộ làm mát dầu của các ống TĐN hình oval với tỷ lệ các trục 15/6 và 9/6).

4. Các ống TĐN hình oval có cùng tỷ số của trục lớn và trục nhỏ a/b được coi là đồng dạng nên sẽ có cùng đặc tính tỏa nhiệt [1]. Vì vậy, kết quả của nghiên cứu này có thể được sử dụng để tính toán truyền nhiệt cho các ống hình oval có cùng tỷ lệ các trục.

5. Kết quả của nghiên cứu này đã xác định được hình dạng và kích thước tối ưu của ống trao đổi nhiệt, cần thiết nghiên cứu sâu hơn về ảnh hưởng của các bước ngang và dọc tương đối (S₁, S₂), số hàng ống TĐN (z)... làm cơ sở cho việc chế tạo thành công bộ làm mát dầu nhỏ gọn với hiệu suất nhiệt cao và công suất tỏa nhiệt lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Miheev M.A, Miheeva I.M.** Truyền nhiệt cơ bản. *Matxcova: NXB Năng lượng*, 1977. 344 tr.
2. **Vil'ner Ja.M., Kovalev Ja.T., Nekrasov B.B.** Sổ tay thủy lực, máy thủy lực và truyền động thủy lực. *Minsk: NXB Trung học chuyên nghiệp*, 1976. 416 tr.
3. **Zhukov N.P.** Tính toán thủy lực bộ truyền động thủy lực thể tích có chuyển động tịnh tiến của liên kết ra. *Тамбов, Liên bang Nga: Đại học Kỹ thuật Quốc gia Tambov*, 2010. 320 tr.
4. **Kays W.M., London A.L.** Bộ trao đổi nhiệt nhỏ gọn. Tái bản lần thứ 3. *USA: Scientific International - Krieger Publishing Company, Inc.*, 2018. 347 tr.
5. **Kondrashev V.A., Ivanova A.N., Ivanova N.A., Sterlina E.A.** Cơ bản về tính toán và thiết kế bộ trao đổi nhiệt làm mát bằng không khí. *Xanh-Petecbua, Liên bang Nga: Nedra*, 1994. 510 tr.
6. **Giang Quốc Khánh, Dương Thị Lan, Đỗ Thị Hoa.** Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường làm việc đến năng suất tỏa nhiệt của thùng chứa dầu trong hệ thống thủy lực máy xúc mỏ lộ thiên. *Hà Nội: Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ, №25*, 2021. Tr. 27-31.
7. **Holman J.P.** Truyền nhiệt. Tái bản lần thứ 10. *USA: Publisher McGraw-Hill Education*, 2009. 758 tr.
8. **Rohsenow W.M., Hartnett J.R., Cho Young I.** Sổ tay tính toán truyền nhiệt. Tái bản lần thứ 3. *USA: Publisher McGraw-Hill Education*, 1998. 1501 tr.
9. **Nellis G., Klein S.** Truyền nhiệt. UK: Publisher Cambridge University Press, 2009. 1.143 tr.
10. **Kuppan T.** Sổ tay thiết kế trao đổi nhiệt. Tập 1. *Liên bang Nga: Publisher Marcel Dekker, Inc*, 2000. 1.136 tr.
11. **Aljamovskij A.A., Sobachkin A.A., Odincov E.V.** SolidWorks 2007/2008. Mô hình máy tính trong thực hành kỹ thuật. *Xanh-Petecbua, Liên bang Nga: BHV-Peterburg*, 2008. 1.040 tr.
12. **Krivenko A.E., Giang Quoc Khanh.** Ảnh hưởng của nhiệt độ dầu thủy lực đến hiệu suất vận hành của hệ thống thủy lực của máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên. *Matxcova, Liên bang Nga: Tạp chí Mỏ, №12*, 2020. Tr. 10-22;
13. **Giang Quốc Khánh, Bùi Trung Kiên, Đào Đức Hùng.** Nghiên cứu ảnh hưởng của sự tăng nhiệt độ dầu thủy lực đến sự biến đổi các tính chất vật lý và khả năng tỏa nhiệt của đường ống thủy lực. *Hà Nội: Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ, №24*, 2020. Tr. 18-23.
14. Catalog Komatsu PC750LC-7; Komatsu PC750SE-7; Shop Manual Komatsu PC650-5, Hướng dẫn vận hành và bảo trì PC750-7.
15. Catalog Shell Tellus S2V-46.

MỘT SỐ LƯU Ý TRONG TÍNH TOÁN THIẾT KẾ GIÁ PHÂN THỂ SỬ DỤNG CHỐNG GIỮ LÒ CHỢ TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC

*ThS. Lê Thái Hà, ThS. Trần Đức Thọ, ThS. Bùi Tiên Sỹ, ThS Nguyễn Đức Minh,
ThS. Phan Văn Biển – Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin*

Tóm tắt: Bài báo này giới thiệu kết cấu của loại giá phân thể GPT-1600/16/24F sử dụng chống giữ lò chợ theo công nghệ khai thác vỉa dốc, đang được áp dụng rộng rãi trong Tập đoàn TKV, trong đó nêu lên hai phương pháp tính toán, thiết kế nhằm mục tiêu chế tạo ra thiết bị có độ cứng vững cao, nâng cao tính phù hợp của thiết bị với thực tế Việt Nam, đồng thời tiến tới chuẩn hóa các thiết bị này. Từ các kết quả tính toán, theo các phương án có thể lựa chọn được kết cấu mặt cắt cho từng vị trí giá đảm bảo độ an toàn theo các điều kiện chịu tải. Mặt khác, thông qua phân tích ứng suất, có thể quan sát trực quan các vị trí có ứng suất cao để điều chỉnh vật liệu cho phù hợp nhằm hạn chế tối đa các hư hỏng thường gặp.

Từ khóa: Giá phân thể, gương khai thác, lò chợ, mỏ hầm lò, vỉ chống, vỉa dốc.

1 Đặt vấn đề

Tại các nước phát triển như Nga, một số nước Đông Âu, từ những năm 1960 người ta đã nghiên cứu và áp dụng thành công sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giá chống phân thể để khai thác các vỉa dày trung bình, dốc trên 45° . Bản chất của sơ đồ công nghệ khai thác này là khâu than bằng khoan nổ mìn trên tuyến gương lò chợ xiên chéo một góc nhất định (tùy thuộc góc dốc vỉa than) so với phương vỉa, dưới một hệ thống giàn giá chống đặc biệt.

Ở trong nước cũng đã áp dụng các sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, khâu lớp trụ và hạ trần than nóc, khâu than bằng khoan nổ mìn, chống giữ lò chợ bằng vỉ chống thủy lực, điều khiển đá vách bằng phương pháp phá hóa toàn phần tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh như Mạo Khê, Vàng Danh, Nam Mẫu, Hà Lâm, Dương Huy, Thống Nhất, Mông Dương, Khe Chàm v.v... để khai thác các vỉa có chiều dày từ $3 \div 10$ m, góc dốc đến 45° , đá vách từ dễ sập đổ đến sập đổ trung bình, đá trụ có tính chất bất kỳ (thuận lợi hơn khi đá trụ từ bền vững trung bình trở lên). Miền áp dụng công nghệ phổ biến nhất là chiều dày vỉa từ $3,5 \div 7,5$ m, góc dốc vỉa đến 35° . Các mỏ đã áp dụng công nghệ này cho điều kiện vỉa có góc dốc đến 45° gồm Nam

Mẫu, Đồng Vông, Công ty 86, Cẩm Thành, Quang Hanh, Khe Chàm, Mông Dương.

Theo sơ đồ công nghệ này, khu vực áp dụng được chuẩn bị bằng các đường lò dọc vỉa vận tải và lò dọc vỉa thông gió được đào trong than bám theo trụ vỉa, tại biên giới khu vực đào lò thượng nối giữa lò dọc vỉa vận tải với lò dọc vỉa thông gió để làm thượng khởi điểm khai thác lò chợ. Chiều dài lò chợ từ $80 \div 150$ m, chiều dài cột khai thác theo hướng khâu than phụ thuộc nhiều vào yếu tố địa chất (các đứt gãy địa chất chia cắt ruộng mỏ, sự biến động của yếu tố chiều dày và góc dốc ảnh hưởng đến điều kiện áp dụng công nghệ), phổ biến trong khoảng $200 \div 600$ m. Để sử dụng lại lò dọc vỉa vận tải làm lò thông gió khi khai thác tầng hoặc phân tầng dưới trong quá trình khai thác lò chợ, tiến hành đào thêm lò song song chân.

Lò chợ được chống giữ bằng các loại vỉ chống thủy lực như giá thủy lực di động, giá khung thủy lực di động dạng phân thể, giá khung thủy lực dạng chỉnh thể, giá thủy lực di động có xích. Chiều cao chống giữ lò chợ từ 1,8 - 2,2 m với giá thủy lực di động và giá khung thủy lực di động dạng phân thể (hành trình của cột từ 1,6 - 2,4 m); từ 2,3 - 3,0 m khi sử dụng giá khung thủy lực dạng chỉnh thể (hành trình của cột từ

2,1 - 3,2 m). Khoảng cách giữa các vỉ chống theo hướng dốc là 1,0 m.

Nhằm nâng cao khả năng cơ giới hóa khai thác trong nước, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã nghiên cứu thiết kế nhiều loại giá chống thủy lực như: Giá chống thủy lực kiểu GK; Giá xích; Giàn mềm; và Giá phân thể chế tạo trong nước. Để gắn liền giữa thực tế và lý thuyết, trong tài liệu này nêu lên một số vấn đề trong thiết kế chế tạo Giá phân thể, đang thử nghiệm để áp dụng cho phù hợp với điều kiện thực tế của mỏ than hầm lò Việt Nam.

2 Giới thiệu về giá phân thể chế tạo trong nước

Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã thiết kế, chế tạo giá chống thủy lực phân thể, mã hiệu GPT-1600/16/24F phục vụ công tác chống giữ tại các vỉ than có chiều dày từ 1,6 ÷ 2,4 m với góc dốc dưới 35°, có áp lực mỏ khoảng 50 đến 65 tấn/m² theo phương dốc vỉ.

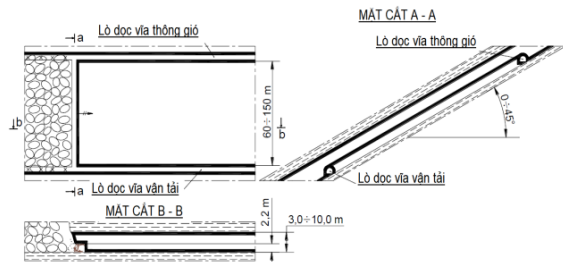
** Đặc điểm của thiết bị:*

- Tổng thể tốt, tính ổn định cao, lưới nóc;
- Thích hợp với các loại tấm thấp, các khe hở hoặc lỗ hồng thoát khí các tầng than;
- Tổ hợp theo đơn nguyên xuống mỏ, vận chuyển thuận tiện, dễ dàng lắp đặt;
- Thao tác đơn giản.

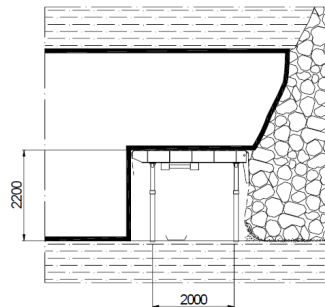
** Phạm vi sử dụng của thiết bị:*

- Ngoài việc có thể làm việc ở những nơi có điều kiện địa chất tốt còn có thể làm việc ở những nơi tấm vỡ vụn, tấm mềm thấp, nơi có áp lực công việc thay đổi tương đối lớn;
- Chống đỡ được những rung động mạnh, sức chống đỡ và sức nghiêng tương đối lớn, giá ổn định và tính năng tốt. Khả năng dẫn hướng chính xác, không cần điều chỉnh trong quá trình sử dụng. Cho dù trọng tâm giá rơi vào phần đỉnh nhưng thiết kế kết cấu hợp lý nên khả năng chịu tải và chịu nghiêng lớn.

Giá chống thủy lực phân thể GPT-1600/16/24F rất thích hợp với chính sách tài



a) Sơ đồ vỉa khai thác

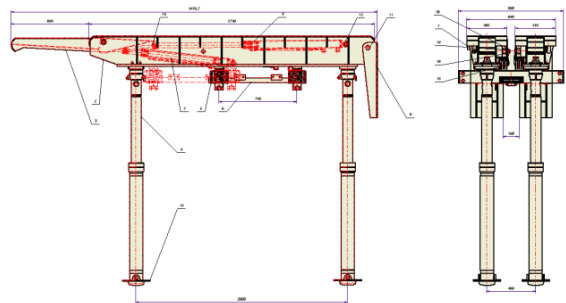


b) Giá chống trong mặt cắt ngang vỉa

Hình 1. Thiết bị và công nghệ khai thác than bằng giá phân thể



a) Mô hình chống giữ



b) Sơ đồ cấu tạo

Hình 2. Mô hình giá phân thể trong lò chợ và mô hình thiết kế

nguyên và trình độ khoa học công nghệ tiên tiến của ngành công nghiệp khai thác hầm lò. Nó có

tính ứng dụng cao, là một bước đột phá mới trong công nghệ thiết bị khai thác than. Sản phẩm đem lại triển vọng tốt đẹp và ý nghĩa thực tiễn rất lớn cho việc tập trung hóa khai thác hầm lò và xây dựng mỏ than hiện đại hóa năng suất, hiệu quả cao cho các mỏ than cỡ vừa và nhỏ trong nước.

Bảng 1: Đặc tính kỹ thuật của tổ hợp giá thủy lực di động

TT	Tên gọi	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
1	Chiều cao	m	1,6÷2,4	
2	Khoảng cách hai giá	m	1	
3	Chiều dài	m	2,7	
4	Chiều rộng	m	0,84	Hai xà
5	Bước tiến	m	0,8	
6	Số lượng cột	cột	4	
7	Đường kính cột	mm	110	
8	Khối lượng linh kiện lớn nhất	kg	330	
9	Khối lượng giá	kg	990	
10	Dung dịch làm việc	Dầu nhũ hóa M10 hoặc MDT nồng độ 3÷5%		
11	Áp lực định mức trạm bơm	MPa	19,6÷31,5	
12	Lực làm việc định mức	kN	1600	
13	Cường độ chống đỡ	MPa	0,53	
14	Lực chống ban đầu	kN	760÷1197	p=20÷31,5 MPa
15	Phương thức thao tác		Thao tác trên giá	

3 Tính toán lực tác động lên giá và các trường hợp tải

Theo Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật dự án “Áp dụng thử nghiệm công nghệ cơ giới hóa khai thác bằng máy liên hợp và giá thủy lực di động trong các mỏ hầm lò Quảng Ninh”, tại thời điểm gương khai thác dưới vùng than và đất đá vách kém bền vững, áp lực tác động lên các giá thủy lực đạt trị số thấp 30 ÷ 40 tấn/m², còn trong vùng than và vỉa cách cứng vững giá trị áp

lực lên tới 50 ÷ 70 tấn/m². Theo mô hình thiết kế và phương thức khai thác, có thể chia ra các phương án tác động của ngoại lực:

- *Phương án 1:* Xem mái như một hệ dầm chịu tác động của lực phân bố Q = 216 MPa, với khoảng cách các cột là L_{min} = 2 m, có xét đến bước sập đổ 0,8 m. Đây là phương án thực tế trong khai thác. Khi đó, dầm chịu tác động theo lực phân bố đều lên toàn bộ mái; khối lượng của than trên khoảng sập đổ 0,8 m được quy về gối cột sau với giá trị 78 kN và mô men uốn M_x = 56.160 N.mm.

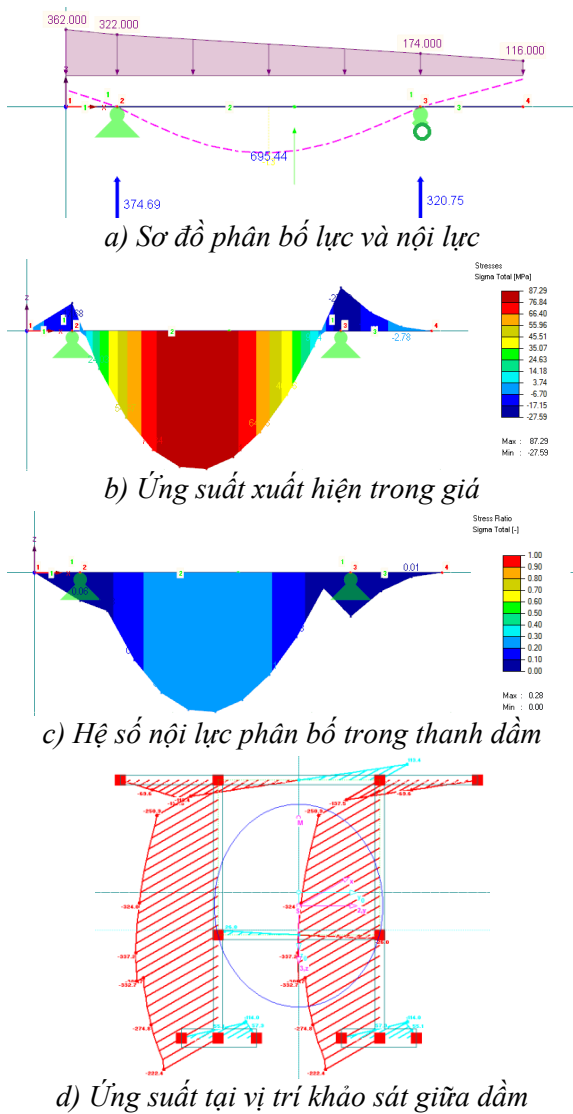
- *Phương án 2:* Xem mái như một hệ dầm chịu tác động của lực phân bố đều Q = 216 MPa, với khoảng cách các cột là L_{max} = 2 m, không tính đến bước sập đổ và các lực tác động khác. Đây là phương án kiểm tra khả năng làm việc với cường lực tối đa 0,53 MPa theo thiết kế.

Hình 3 mô tả giá chống có mái chịu áp lực phân bố không đều theo khả năng cột chịu lực lớn nhất (khi lực của cột sau là ~40 tấn). Đây là điều kiện làm việc theo giả thiết sát với thực tế làm việc, tương ứng với áp lực mỏ 53 tấn/m². Khi đó, lực phân bố trên mái không đều và momen có giá trị từ 116 đến -362 N.mm.

4 Giải pháp tính toán

Những năm gần đây, việc sử dụng phần tử hữu hạn (PTHH) trong kỹ thuật xây dựng trở nên phổ biến do sự phát triển không ngừng của công nghệ máy tính, mà chương trình tính toán ANSYS là một trong những lựa chọn tốt để phân tích các ứng suất kết cấu nói chung. Tuy nhiên, phương pháp tính toán bằng sức bền vật liệu cổ điển vẫn được áp dụng để thiết kế là chủ yếu. Trong bài báo này, để có thể tính toán kiểm bền các trạng thái của giá bao gồm, tác giả xây dựng hai phương án như dưới đây, tuy nhiên mỗi phương án đều có ưu, nhược điểm riêng:

- i) Xem quy đổi giá về điều kiện tương đương các dầm chịu lực, tải trọng phân bố đều lên giá để phân tích ứng suất (các hình 3 và 4).
- ii) Xem giá như một khối vật liệu liên tục và

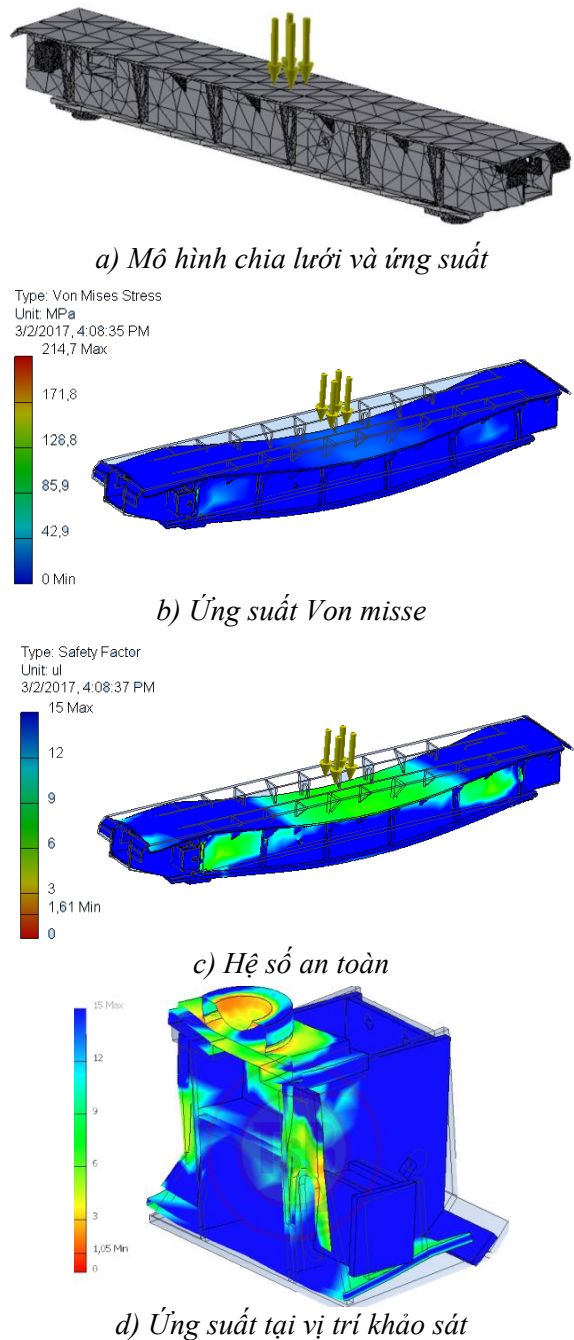


Hình 3. Mô hình tính toán theo hai phương án 1

sử dụng phương pháp phân tích ứng suất phân tử hữu hạn FEA chia lưới để tính toán (các hình 3 và 4, b - d).

5 Chế tạo và thử nghiệm sản phẩm

Trên cơ sở nhiệm vụ nghiên cứu KH&CN, Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế Cơ khí – Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã hoàn thiện thiết kế và chế tạo sản phẩm với 10 bộ giá GPT-1600/16/24F trên cơ sở có cải tiến một số vị trí của kết cấu. Nhìn chung, sản phẩm được đánh giá có độ cứng vững cao hơn so với cùng loại chế tạo trong nước. Việc cải tiến giá được



Hình 4. Mô hình tính toán theo hai phương án 2

đặt ra tại các vị trí có kết cấu chưa phù hợp, từ đó thay đổi phương án tổ hợp sao cho giá đảm bảo chịu lực tốt nhất. Ngoài ra, trong kết cấu giá GPT-1600 đã thay đổi kết cấu xà ngang đỡ mái trên từ kết cấu cũ sang kết cấu mới, có thể lắp ráp nhanh hơn và thay thế lò xo đỡ dễ dàng.

Sản phẩm đã đưa vào thử nghiệm tại lò chợ via 10 đồng cánh Bắc 1 tầng -80/-25 từ tháng 6/2021 đến nay. Thông qua các kết quả thử nghiệm cho thấy, những thay đổi điều chỉnh độ bền được nhận diện từ phương pháp thiết kế đã cho các kết quả tốt. Hiện tại, thiết bị giá chống thủy lực phân thể mã hiệu GPT-1600/16/24F gồm 10 giá vẫn đang hoạt động ổn định, đảm bảo yêu cầu.



Hình 5. Giá phân thể sau chế tạo

6 Kết luận

- Từ việc nghiên cứu trạng thái ứng suất của giá GK1600 trước đây (năm 2014) đã cho kết quả tương đồng với các hư hỏng thường gặp, do vậy, việc áp dụng để phân tích ứng suất cho giá phân thể GPT1600 là hợp lý.

- Việc phân tích trạng thái ứng suất và độ bền của các chi tiết máy hình khối nói chung, mái giá giá phân thể nói riêng bằng phương pháp phần tử hữu hạn được thực hiện trên môi trường

ANSYS cho kết quả có độ tin cậy cao và có thể thực hiện trên các mô hình có kích thước lớn.

- Hai phương pháp có kết quả nội lực không giống nhau, tuy nhiên chúng đều có điểm chung là xác định được các vị trí có ứng suất cao sinh ra trong quá trình làm việc. Phân tích ứng suất và trạng thái biến dạng của chi tiết hình khối là rất khó khăn nếu áp dụng phương pháp tính bằng giải tích thông thường.

- Để giảm thiểu các yếu tố rủi ro trong thiết kế mới các sản phẩm, đồng thời khắc phục một số nhược điểm trước khi đưa vào thử nghiệm cần phải tính toán thiết kế sao cho ứng suất, biến dạng ở trong giới hạn thích hợp, mô phỏng xác định trước các yếu tố biến dạng, hư hỏng có thể xảy ra, đồng thời thông qua thử nghiệm xem xét các hiện tượng hư hỏng của nó trong thực tế, với mục đích tối ưu hoá thiết kế tăng tuổi thọ của sản phẩm.

- Nghiên cứu này là cơ sở cho việc quyết định chế tạo và thử nghiệm giá chống phân thể trong thực tế. Hướng nghiên cứu xác định hình dáng của các chi tiết sao cho phù hợp với tải trọng, tiến tới chuẩn hóa, đồng thời nghiên cứu phương pháp gia công và lắp ráp một cách khoa học để dễ dàng chế tạo, vận hành giá, đảm bảo an toàn, sau đó đưa vào thử nghiệm trong lò và đánh giá đối chiếu với sản phẩm mẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Đỗ Thành Trung.** Giáo trình ANSYS. Phân tích ứng suất và biến dạng. 2013
2. **Trần Đức Thọ.** Thuyết minh tính toán kiểm nghiệm thiết kế giá thủy lực dùng trong mỏ than hầm lò. 2011.
3. **Trần Đức Thọ.** Thuyết minh tính toán kiểm nghiệm thiết kế giá xích dùng trong mỏ than hầm lò. 2014.
4. **Trần Đức Thọ.** Khảo sát biến dạng mái trước của giá GK (ZH) khi phân tích trạng thái ứng suất bằng phương pháp phần tử hữu hạn. 2008.

ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU KHÔNG CHỖI THAN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

ThS. Nguyễn Thị Thương Duyên – Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

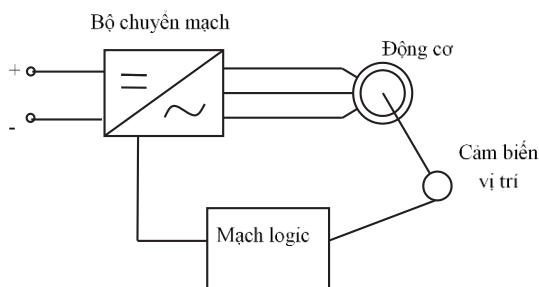
Tóm tắt: Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp chế tạo động cơ đã phát triển nhanh chóng, đặc biệt cấu tạo và kỹ thuật được áp dụng kết hợp với công nghệ vi xử lý đã cải thiện được những vấn đề mà động cơ thông thường gặp phải. Động cơ một chiều không chổi than được biết đến là động cơ điện không có cổ góp và chổi than đã làm giảm được tiếng ồn, giảm lượng điện năng tiêu thụ, nâng cao tuổi thọ của động cơ, đặc biệt là đặc tính mômen-tốc độ tốt hơn rất nhiều và đã được ứng dụng trong các ngành công nghiệp sản xuất ô tô, hàng không, xe đạp điện, trong các thiết bị gia dụng, điều hòa không khí, tủ lạnh... Nội dung bài báo đưa ra những đặc điểm của động cơ một chiều không chổi than, mô hình toán học, thứ tự chuyển mạch của các khóa bán dẫn dựa trên sự thay đổi vị trí của các cảm biến Hall và một số phương pháp điều khiển.

Từ khóa: BLDC, cảm biến Hall, động cơ điện một chiều không chổi than.

1 Giới thiệu

Động cơ điện một chiều thông thường có hiệu suất cao và các đặc tính của chúng thích hợp với các truyền động servo. Tuy nhiên, hạn chế duy nhất là trong cấu tạo cần có cổ góp và chổi than, những bộ phận dễ bị mòn và yêu cầu bảo trì, bảo dưỡng thường xuyên. Để khắc phục nhược điểm này, người ta chế tạo loại động cơ không cần bảo dưỡng bằng cách thay thế chức năng của cổ góp và chổi than bởi cách chuyển mạch sử dụng thiết bị bán dẫn như transistor, MOSFET, GTO, IGBT. Những động cơ này được biết đến như là động cơ đồng bộ kích thích bằng nam châm vĩnh cửu, hay còn gọi là động cơ một chiều không chổi than (Brushless DC – BLDC).

2 Cấu tạo động cơ BLDC



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc động cơ BLDC

BLDC rất giống động cơ điện xoay chiều

đồng bộ kích thích bằng nam châm vĩnh cửu. Đây là sự kết hợp của động cơ xoay chiều đồng bộ và bộ đổi chiều điện tử chuyển mạch theo vị trí rotor.

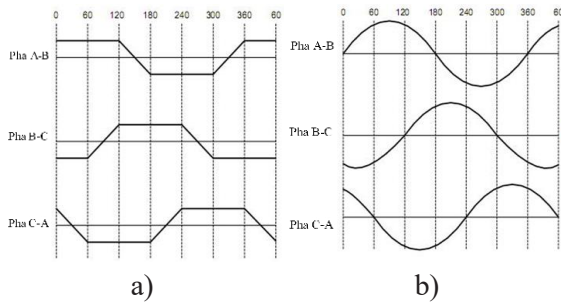
2.1 Stator



Hình 2. Stator của động cơ BLDC

Cách bố trí và số rãnh của stator động cơ khác nhau thì số cực của động cơ khác nhau. Sự khác nhau trong cách nối liền các bó dây trong cuộn dây stator tạo nên sự khác nhau của hình dáng sức phản điện động. Động cơ BLDC có hai dạng sức phản điện động là dạng hình sin và dạng hình thang. Cũng chính vì sự khác nhau này mà tên gọi của động cơ cũng khác nhau, đó là động cơ BLDC hình sin và động cơ BLDC hình thang. Dòng điện pha của động cơ tương ứng cũng có dạng hình sin và hình thang. Điều

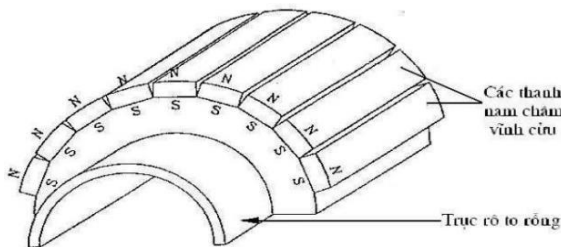
này làm cho momen của động cơ hình sin phẳng hơn nhưng đắt hơn vì phải có thêm các bồi dây mắc liên tục. Còn động cơ hình thang thì rẻ hơn nhưng đặc tính momen lại nhấp nhô do sự thay đổi điện áp của sức phản điện động là lớn hơn.



Hình 3. Các dạng sức điện động của động cơ BLDC: a) Hình thang; b) Hình sin

2.2 Rotor

Rotor được cấu tạo từ các nam châm vĩnh cửu. Số lượng đôi cực dao động từ 2 đến 8 với các cực Nam (S) và Bắc (N) xếp xen kẽ nhau.



Hình 4. Rotor của động cơ BLDC

Việc xác định vị trí rotor được thực hiện thông qua cảm biến vị trí, hầu hết các cảm biến vị trí rotor (cực từ) là phần tử Hall, tuy nhiên cũng có một số động cơ sử dụng cảm biến quang học. Mặc dù đa phần các động cơ có năng suất cao là động cơ ba pha, động cơ BLDC hai pha cũng được sử dụng khá phổ biến vì cấu tạo và mạch truyền động đơn giản.

2.3 Cảm biến vị trí Hall

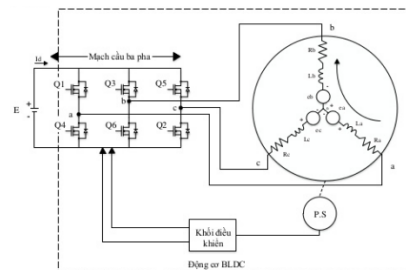
Chuyển mạch của động cơ BLDC được điều khiển bằng điện tử, các cuộn dây của stator sẽ được cấp điện nhờ sự chuyển mạch của các van bán dẫn công suất. Để động cơ làm việc, cuộn dây của stator được cấp điện theo thứ tự, tức là tại một thời điểm thì không ngẫu nhiên cấp điện

cho cuộn dây nào cả mà phụ thuộc vào vị trí của rotor động cơ ở đâu để cấp điện cho đúng. Vì vậy, điều quan trọng là cần phải biết vị trí của rotor để biết được cuộn dây stator tiếp theo nào sẽ được cấp điện theo thứ tự cấp điện. Vị trí của rotor được đo bằng các cảm biến sử dụng hiệu ứng Hall được đặt ẩn trong stator.

Hầu hết các động cơ BLDC đều có cảm biến Hall đặt ẩn bên trong stator ở phần đuôi trục (trục phụ) của động cơ. Mỗi khi các cực nam châm của rotor đi qua khu vực gần các cảm biến Hall, các cảm biến sẽ gửi ra tín hiệu cao hoặc thấp ứng với khi cực Bắc hoặc cực Nam đi qua cảm biến. Dựa vào tổ hợp của các tín hiệu từ 3 cảm biến Hall, thứ tự chuyển mạch chính xác được xác định. Tín hiệu mà các cảm biến Hall nhận được sẽ dựa trên hiệu ứng Hall.

3 Nguyên lý hoạt động của động cơ BLDC

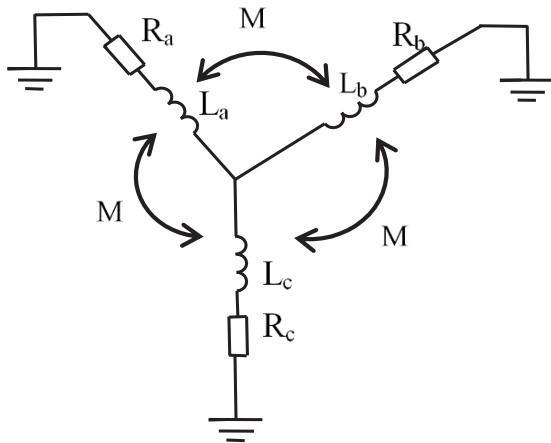
Động cơ BLDC được điều khiển bởi quá trình đóng ngắt các khóa bán dẫn, cấp nguồn cho các cuộn dây stator theo trình tự hợp lý. Mỗi trạng thái chuyển mạch có một trong các cuộn dây (như pha A) được cấp điện dương (dòng đi vào trong cuộn dây pha A), cuộn dây thứ 2 (pha B) được cấp điện âm (dòng từ cuộn dây đi ra pha B) và cuộn thứ 3 (pha C) không cấp điện. Momen được sinh ra do tương tác giữa từ trường tạo ra bởi những cuộn dây của stator với từ trường nam châm vĩnh cửu. Một cách lý tưởng, momen lớn nhất xảy ra khi 2 từ trường lệch nhau 90° và giảm xuống khi chúng di chuyển. Để giữ động cơ quay, từ trường tạo ra bởi những cuộn dây stator phải quay “đồng bộ” với từ trường của rotor một góc α .



Hình 5. Sơ đồ nguyên lý động cơ BLDC 3 pha

4 Mô hình toán học của động cơ BLDC

Để thực hiện xây dựng mô hình toán học, cần ước lượng động cơ về các phần tử điện cơ bản. Hình 6 trình bày mô hình mạch điện trong động cơ 3 pha bao gồm 3 cuộn dây stator được ước lượng bởi điện trở R và điện cảm L. Do 3 cuộn dây của stator được đặt cạnh nhau nên xảy ra hiện tượng hỗ cảm giữa các cuộn dây với nhau, thể hiện qua đại lượng M.



Hình 6. Mô hình mạch điện của động cơ BLDC

Mặt khác, do rotor của động cơ là nam châm vĩnh cửu, khi rotor quay sẽ quét qua cuộn dây stator nên có sự tương tác giữa hai từ trường. Vì vậy, các đại lượng e_a, e_b, e_c thể hiện sự tương tác giữa hai từ trường, biên độ của các sức phản điện động này bằng nhau và bằng E. Do các nam châm đều được làm từ vật liệu có suất điện trở cao nên có thể bỏ qua dòng cảm ứng rotor.

Điện áp các pha:

$$V_a = R_a + L_a \frac{di}{dt} + e_a \quad (1)$$

$$V_b = R_b + L_b \frac{di}{dt} + e_b \quad (2)$$

$$V_c = R_c + L_c \frac{di}{dt} + e_c \quad (3)$$

Đặt s là toán tử Laplace, khi đó $di/dt = i.s$.

Phương trình điện áp của ba pha:

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_a & 0 & 0 \\ 0 & R_b & 0 \\ 0 & 0 & R_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + s \begin{bmatrix} L_a & L_{ba} & L_{ca} \\ L_{ab} & L_b & L_{cb} \\ L_{ac} & L_{bc} & L_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_a \\ e_b \\ e_c \end{bmatrix} \quad (4)$$

Trong đó: L_{ab}, L_{bc}, L_{ca} – hỗ cảm giữa các cuộn dây tương ứng.

Do các pha là đối xứng nên các giá trị điện trở, điện cảm, hỗ cảm của ba cuộn dây là bằng nhau: $R_a=R_b=R_c=R; L_a=L_b=L_c=L; L_{ab}=L_{bc}=L_{ca}=M$.

Do đó:

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & 0 & 0 \\ 0 & R & 0 \\ 0 & 0 & R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + s \begin{bmatrix} L & M & M \\ M & L & M \\ M & M & L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_a \\ e_b \\ e_c \end{bmatrix} \quad (5)$$

Trên hình 6, các cuộn dây của stator đấu sao nên: $i_a + i_b + i_c = 0$, suy ra : $M.i_a + M.i_b = -M.i_c$.

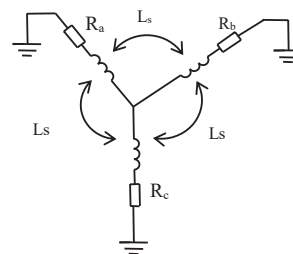
Như vậy:

$$s \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{L-M} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{L-M} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{L-M} \end{bmatrix} \left[\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R & 0 & 0 \\ 0 & R & 0 \\ 0 & 0 & R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} e_a \\ e_b \\ e_c \end{bmatrix} \right] \quad (6)$$

Đặt $L - M = L_s$ là điện cảm tương đương của mỗi pha. Thay vào biểu thức (7) ta được:

$$s \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{L_s} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{L_s} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{L_s} \end{bmatrix} \left[\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R & 0 & 0 \\ 0 & R & 0 \\ 0 & 0 & R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} e_a \\ e_b \\ e_c \end{bmatrix} \right] \quad (7)$$

Và ta xây dựng được mô hình thu gọn của động cơ BLDC:



Hình 7. Mô hình mạch điện thu gọn của BLDC

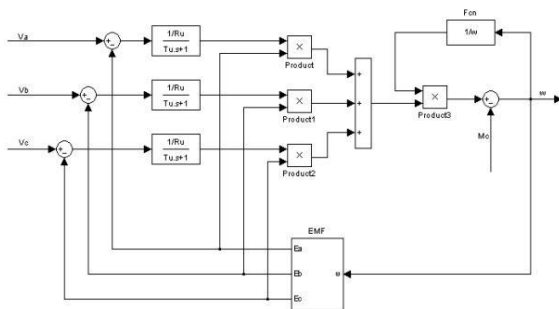
5 Sơ đồ khối của động cơ BLDC

Sơ đồ khối của động cơ BLDC mang tính tổng quát cho một động cơ 3 pha. Do trong động cơ BLDC hệ số nhớt là rất nhỏ nên có thể bỏ qua, phương trình dòng điện như sau:

$$\begin{aligned} i_a &= (V_a - e_a) \frac{1/R_u}{1+T} \\ i_b &= (V_b - e_b) \frac{1/R_u}{1+T} \\ i_c &= (V_c - e_c) \frac{1/R_u}{1+T} \end{aligned} \quad (8)$$

Trong đó: $T=L_u/R_u$ – hằng số thời gian điện từ của động cơ BLDC.

Như vậy, nếu bỏ qua ma sát trong động cơ, sơ đồ khối của động cơ BLDC được trình bày như hình 8.



Hình 8. Sơ đồ khối động cơ BLDC

6 Các phương pháp điều khiển BLDC

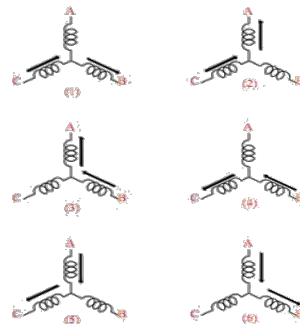
Có một số phương pháp điều khiển động cơ BLDC, nhưng trong khuôn khổ nội dung bài báo, tác giả trình bày hai phương pháp chính: Phương pháp điều khiển dùng tín hiệu cảm biến vị trí Hall (hoặc Encoder) và điều khiển bằng phương pháp PWM.

6.1 Phương pháp điều khiển bằng tín hiệu cảm biến Hall – phương pháp 6 bước

Động cơ BLDC ba pha cần có 3 cảm biến Hall để xác định vị trí của rotor. Dựa trên vị trí phân bố của cảm biến Hall, có 2 loại tín hiệu đầu ra: Hệ tín hiệu đầu ra cảm biến lệch pha 60° và hệ tín hiệu đầu ra cảm biến lệch pha 120°. Việc kết hợp các tín hiệu từ các cảm biến Hall có thể xác định chính xác trình tự chuyển mạch.

Trình tự cấp điện trong động cơ BLDC 3 pha quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ. Các cảm biến Hall “A”, “B”, “C” được gá ở trên stator tương ứng lệch nhau 120°. Dây quấn stator của động cơ được nối theo dạng hình sao. Ứng với mỗi góc quay 60° của rotor thì một cảm biến Hall trong hệ thay đổi trạng thái và cần 6 lần chuyển mạch để kết thúc một chu kỳ tín hiệu. Ở chế độ đồng bộ, sự đảo chiều của dòng điện được thực hiện sau mỗi 60°, với mỗi bước, một đầu dây quấn stator được giữ ở mức điện áp cao, một đầu khác được giữ ở mức điện áp thấp, trong khi đầu dây thứ 3 để treo. Tuy nhiên, mỗi chu kỳ tín hiệu không tương ứng với một vòng quay của rotor. Số chu kỳ tín hiệu cần thiết để hoàn tất một vòng quay của rotor được quyết định bởi số cặp cực của rotor.

Do một chu kỳ có 6 lần cảm biến Hall thay đổi vị trí nên sẽ có 6 trạng thái mở van.



Hình 9. Thứ tự chuyển mạch

khi động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ

Bảng 1: Thứ tự chuyển mạch khi động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ

Thứ tự	Đầu vào từ cảm biến			Các tín hiệu PWM		Dòng điện pha		
	A	B	C	Q5	Q6	A	B	C
1	0	0	1	Q5	Q6	NC	-	+
2	0	1	1	Q5	Q4	-	NC	+
3	0	1	0	Q3	Q4	-	+	-
4	1	1	0	Q3	Q2	NC	+	-
5	1	0	0	Q1	Q2	+	NC	-
6	1	0	1	Q1	Q6	+	-	NC
1	0	0	1	Q5	Q6	NC	-	+

Ghi chú:

0: Không có tín hiệu trả về từ cảm biến Hall;

1: Có tín hiệu trả về từ cảm biến Hall;

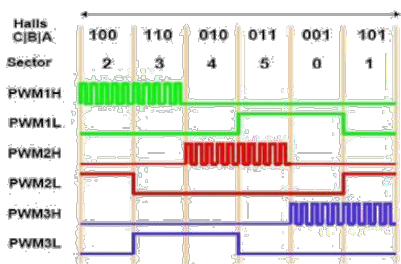
(+): Cực dương;

(-): Cực âm;

NC: Bất chấp tín hiệu.

Thứ tự chuyển mạch của các van dựa trên các đầu vào từ các cảm biến Hall A, B, C ứng với chiều quay của động cơ, trong đó các cảm biến Hall đặt lệch nhau 60°.

6.2 Điều khiển bằng phương pháp PWM

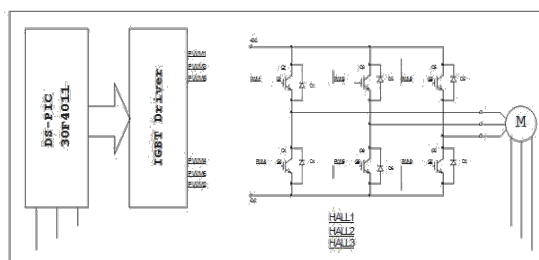


Hình 10. Động cơ BLDC có điều chế PWM

Trên cơ sở điều khiển tốc độ động cơ BLDC bằng phương pháp điều chỉnh điện áp vào, có thể áp dụng kỹ thuật PWM để điều khiển tốc độ động cơ. Đây cũng là phương pháp được sử dụng rộng rãi trong điều khiển điện áp hiện nay. Với phương pháp này, điện áp cung cấp cho bộ khóa công suất không đổi, tuy nhiên điện áp ra khỏi bộ khóa đến động cơ thay đổi theo thuật toán

điều khiển. Phương pháp PWM có thể dùng cho khóa trên, khóa dưới hay đồng thời cả hai khóa trên và dưới cùng lúc.

Hình 11 là sơ đồ khối của hệ điều khiển động cơ BLDC. Hệ thống có sử dụng vi điều khiển làm bộ điều khiển chính, phát xung PWM cho bộ đệm PWM - IGBT driver. Để phát xung PWM cho bộ đệm thì vi điều khiển phải thực hiện công việc lấy tín hiệu từ cảm biến Hall về và căn cứ vào bảng cảm biến Hall để phát xung mở van đúng theo thứ tự cấp điện.



Hình 11. Hệ điều khiển động cơ BLDC

7 Kết luận

Với các phương pháp điều khiển như trên, hoàn toàn thay thế được bộ phận đổi chiều là cổ góp và chổi than trong động cơ điện một chiều truyền thống. Điều đó thể hiện tính ưu việt của động cơ này và ngày càng có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AN857. Brushless DC Motor Made Easy. *Ward Brown Microchip Technology Inc.*
2. 4853 IEMS, Chapter 12. Brushless DC Motor, 2002.
3. Singh Bhim, Singh B.P., Jain K. Implementation of DSP based Digital Speed for Permanent Magnet Brushless DC Motor. *Department of Electrical Engineering*, 2002.
4. Shao Jianwen. Direct Back EMF Detection Method for Sensorless Brushless DC (BLDC) Motor Drives. *Virginia Tech University*, 2003.
5. Kusko A., Peeran S.M. Definition of Brushless Permanent Magnet Motor, *Conf. Rec.*, 1988.

ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH HƯỚNG TRƯỜNG (FOC)

TS. Đỗ Chí Thành, ThS. Bùi Thị Thêm - Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Tóm tắt. Hiện nay, trong các hệ truyền động điện của các dây chuyền công nghệ hiện đại, động cơ không đồng bộ (KĐB) đang được ứng dụng rất rộng rãi bởi nó có nhiều ưu điểm so với động cơ một chiều. Tuy nhiên, do cấu trúc phi tuyến đa thông số nên việc điều khiển động cơ KĐB gặp nhiều khó khăn. Những năm gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, công nghệ vi điện tử, khoa học máy tính, công nghệ bán dẫn công suất và kỹ thuật điều khiển đã tạo sự chuyển biến cơ bản trong hướng đi cho giải pháp tự động hoá công nghiệp, nhiều phương pháp điều khiển hiện đại, hiệu quả đã được đề xuất cho việc điều khiển động cơ KĐB. Đặc biệt, phương pháp điều khiển vector là một phương pháp tin cậy và hiệu quả để điều khiển các hệ động cơ KĐB, nhờ đó có thể thay thế dần động cơ một chiều. Điều khiển động cơ KĐB theo định hướng trường tập trung vào 3 loại chính là: Tựa theo từ thông rotor (RFOC – Rotor Flux Oriented Control), tựa theo từ thông stator (SFOC – Astator Flux Oriented Control) và tựa theo từ thông khe hở không khí (AFOC – Air Gap Flux Oriented Control). Tuy sử dụng các vector định hướng khác nhau nhưng chúng có cùng mục đích là điều khiển moment và từ thông của động cơ KĐB ba pha. Trong đó, RFOC đã được sử dụng phổ biến hơn bởi vì khối lượng tính toán ít, dễ dàng thực hiện trong điều khiển. Để đưa lý thuyết vào thực tế hiệu quả, nhằm giảm được giá thành cũng như đảm bảo an toàn trong thực nghiệm, chúng ta sử dụng các công cụ mô phỏng mạnh mẽ mô phỏng, đặc biệt là Matlab Simulink.

Từ khóa: Điều khiển động cơ không đồng bộ; điều khiển FOC; mô hình hóa động cơ; hệ tọa độ dq.

1 Điều khiển định hướng trường (FOC)

Tổng quát một động cơ điện tương tự như một nguồn momen điều khiển được. Yêu cầu điều khiển chính xác giá trị momen tức thời của động cơ được đặt ra trong hệ truyền động có đặc tính động cao và sử dụng phương pháp điều khiển vị trí trục rotor.

Momen sinh ra trong động cơ là kết quả tương tác giữa dòng trong cuộn ứng và từ thông sinh ra trong hệ thống kích từ của động cơ. Từ thông phải được giữ tối ưu nhằm đảm bảo momen sinh ra tối đa và giảm tối thiểu độ bão hòa của mạch từ. Với từ thông có giá trị không đổi, momen sẽ tỉ lệ thuận với dòng ứng. Trong động cơ KĐB, dòng ứng là dòng rotor và từ thông được sinh ra bởi dòng stator. Tuy nhiên, dòng rotor không được trực tiếp điều khiển bởi nguồn ngoài mà là hệ quả do sức điện động cảm ứng sinh ra do kết quả chuyển động của rotor so với từ trường stator. Do đó, dòng stator là nguồn

của từ thông và dòng ứng.

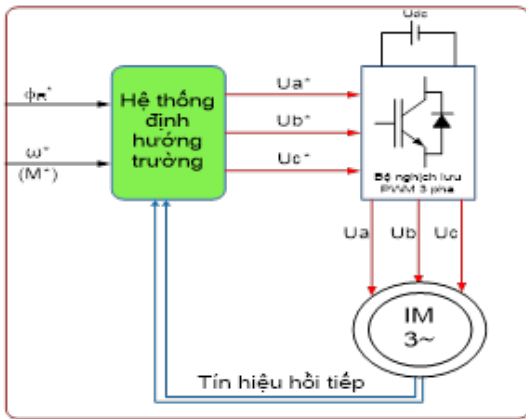
Trong động cơ KĐB rotor lồng sóc, chỉ có dòng stator được điều khiển trực tiếp. Do đó, việc điều khiển momen tối ưu khó thực hiện vì không thể bố trí cố định về mặt vật lý giữa từ thông stator và rotor được và phương trình momen là phi tuyến.

Để giải quyết vấn đề này, các nhà khoa học đã đưa ra nguyên lý định hướng theo trường (FOC – Field Oriented Control). Nguyên lý này xác định điều kiện để điều khiển độc lập từ thông và momen, nó dựa trên phương pháp phân tách phi tuyến được sử dụng trong điều khiển các hệ thống phi tuyến. Bản chất của phương pháp này là điều khiển các biến đã chọn sao cho chúng luôn bằng 0. Điều này làm cho mô hình toán trở nên đơn giản hơn rất nhiều vì có thể loại bỏ một số nhánh trong mô hình tổng quát.

Phương pháp điều khiển định hướng theo trường bao gồm:

- + Điều khiển định hướng theo vector từ thông stator (trực tiếp, gián tiếp);
- + Điều khiển định hướng theo vector từ thông rotor (trực tiếp, gián tiếp);
- + Điều khiển định hướng theo vector từ thông khe hở không khí (trực tiếp, gián tiếp).

Hệ thống định hướng trường (từ thông) tổng quát được cho như trong hình bên dưới, tạo ra các tín hiệu điện áp đặt ở ngõ ra U_a^*, U_b^*, U_c^* dựa trên tín hiệu đặt ở ngõ vào là từ thông rotor ϕ_r^* và momen M^* (tốc độ ω^*). Bộ nghịch lưu có nhiệm vụ cung cấp điện áp theo điện áp đặt.



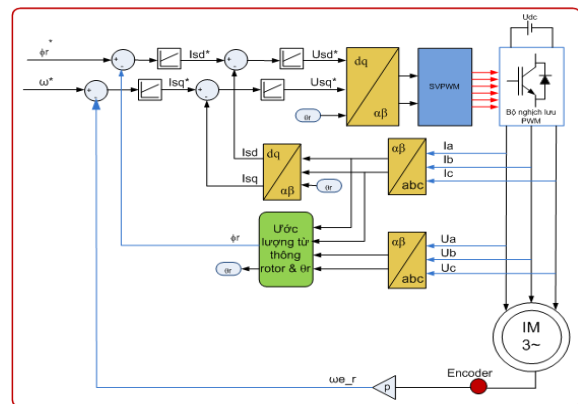
Hình 1. Sơ đồ tổng quát của hệ thống điều khiển định hướng trường

2 Phương pháp điều khiển định hướng từ thông rotor trực tiếp [5]

Trong phương pháp điều khiển định hướng từ thông rotor trực tiếp, biên độ và vị trí góc của từ thông rotor được đo hoặc ước lượng. Cảm biến Hall có thể được sử dụng để đo từ trường bằng cách đặt các cảm biến này vào trong khe hở không khí của động cơ. Tuy nhiên, phương pháp này làm cho giá thành của hệ thống cao, giảm độ tin cậy của hệ truyền động và việc thi công rất khó khăn. Phương pháp ước lượng từ thông thường được sử dụng vì nó có những ưu điểm là thực hiện dễ dàng và sai số có thể chấp nhận được. Sai số là do phương pháp ước lượng phụ thuộc rất nhiều vào thông số của động cơ. Có ba phương pháp ước lượng là: ước lượng từ

dòng và áp hồi tiếp; ước lượng từ tốc độ và dòng hồi tiếp; ước lượng từ dòng, áp và tốc độ hồi tiếp.

Sơ đồ định hướng từ thông rotor trực tiếp được trình bày trên Hình 2, bao gồm hai vòng kín: một cho i_{sd}^* (điều khiển từ thông) và một cho i_{sq}^* (điều khiển tốc độ hay momen).



Hình 2. Sơ đồ điều khiển định hướng từ thông rotor trực tiếp

Tín hiệu ngõ vào là từ thông rotor ϕ_r^* và tốc độ ω^* sẽ được chuyển thành tín hiệu dòng đặt tương ứng i_{sd}^*, i_{sq}^* , thông qua khâu so sánh (với từ thông rotor và tốc độ hồi tiếp) và khâu hiệu chỉnh PI. Hai tín hiệu dòng đặt i_{sd}^*, i_{sq}^* tiếp tục được so sánh với tín hiệu dòng hồi tiếp i_d, i_q và qua khâu hiệu chỉnh PI sẽ chuyển thành tín hiệu điện áp đặt mong muốn u_{sd}^*, u_{sq}^* . Hai tín hiệu điện áp này được chuyển sang hệ tọa độ $\alpha\text{-}\beta$ và qua khâu điều chế vector không gian, tạo ra giản đồ đóng ngắt cho 6 khóa của bộ nghịch lưu áp ba pha, điện áp ở ngõ ra của bộ nghịch lưu được cấp cho động cơ.

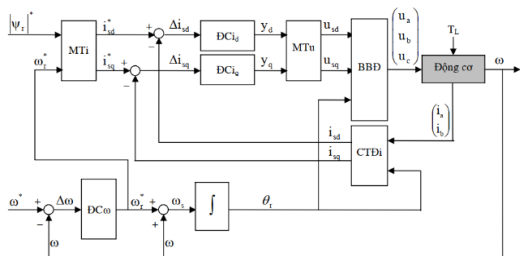
3 Xây dựng mô hình hệ thống điều khiển ĐCKĐB 3 pha [5]

Cấu trúc hệ thống điều khiển định hướng trường FOC trong điều khiển động cơ KĐB ba pha được trình bày trong Hình 3.

Bằng việc mô tả ĐCKĐB ba pha trên hệ tọa độ từ thông rotor, vector \vec{i}_s^* sẽ chia thành hai thành phần: i_{sd}^* để điều khiển từ thông rotor; i_{sq}^*

để điều khiển momen quay T_e , từ đó có thể điều khiển tốc độ của động cơ.

$$\begin{aligned} i_{sd} &\rightarrow |\Psi_r| \\ i_{sq} &\rightarrow T_e \rightarrow \omega \end{aligned} \quad (1)$$



Hình 3. Cấu trúc của hệ thống điều khiển ĐCKĐB ba pha dùng FOC

4 Xây dựng thuật toán điều khiển

Giải thuật của từng khối trong hệ thống điều khiển định hướng trường (Hình 3) được trình bày như sau:

Mạng tính dòng (MTi)

$$\begin{aligned} i_{sd}^* &= (1 + sT_r) \frac{\Psi_r^*}{L_m} \\ i_{sq}^* &= \frac{T_r \Psi_r^* \omega_r^*}{L_m} \end{aligned} \quad (2)$$

Mạng tính áp (MTu)

$$\begin{aligned} u_{sd} &= R_s y_d - \frac{L_{\sigma s}}{1 + sT_{\sigma s}} y_q + \frac{L_m}{L_r} \Psi_{rd}^* \\ u_{sq} &= R_s y_q - \frac{L_{\sigma s}}{1 + sT_{\sigma s}} y_d + \frac{L_m}{L_r} \Psi_{rd}^* \end{aligned} \quad (3)$$

Trong đó: $T_{\sigma s} = \frac{L_{\sigma s}}{R_s} = \frac{L_s - L_m}{R_s}$

Tính góc (θ_r)

$$\theta_r = \frac{\omega_r}{s} \quad (4)$$

Chuyển đổi hệ tọa độ dòng điện (CTĐi)

$$\begin{aligned} i_{s\alpha} &= i_{sa} \\ i_{s\beta} &= \frac{1}{\sqrt{3}} (i_{sa} + 2i_{sb}) \\ i_{sd} &= i_{s\alpha} \cos \theta_r + i_{s\beta} \sin \theta_r \\ i_{sq} &= -i_{s\alpha} \sin \theta_r + i_{s\beta} \cos \theta_r \end{aligned} \quad (5)$$

Bộ biến đổi (BBD)

- Chuyển đổi hệ tọa độ dòng điện (CTĐi)

$$\begin{aligned} u_{s\alpha} &= u_{sd} \cos \theta_r + u_{sq} \sin \theta_r \\ u_{s\beta} &= u_{sd} \sin \theta_r + u_{sq} \cos \theta_r \end{aligned} \quad (6)$$

- Bộ biến đổi điện áp (bộ điều chế vector không gian)

$$\begin{aligned} u_{sa} &= u_{s\alpha} \\ u_{sb} &= -\frac{1}{2} u_{s\alpha} + \frac{\sqrt{3}}{2} u_{s\beta} \\ u_{sc} &= -u_{sa} - u_{sb} \end{aligned} \quad (7)$$

Khâu điều chế tốc độ quay (ĐCω)

Là khâu hiệu chỉnh PI:

$$\omega_r^* = (K_{P\omega} - \frac{K_{I\omega}}{s})(\omega^* - \omega) \quad (8)$$

Các khâu điều chế dòng (DCi_d và DCi_q)

- Khâu điều chế dòng isd (DCi_d)

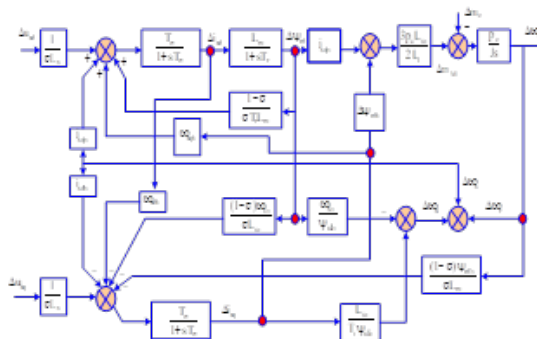
$$y_d = (K_{Pd} + \frac{K_{Id}}{s}) \Delta i_{sd} \quad (9)$$

- Khâu điều chế dòng isq (DCi_q)

$$y_q = (K_{Pq} + \frac{K_{Iq}}{s}) \Delta i_{sq} \quad (10)$$

Chú ý: Xét trong hệ tọa độ từ thông rotor nên

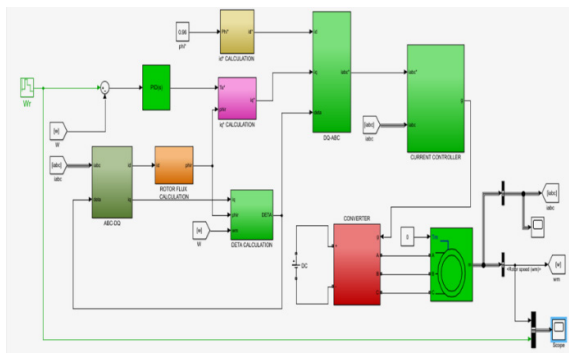
$$\Psi_{rq} = 0, |\Psi_r| = \Psi_{rd} \quad (11)$$



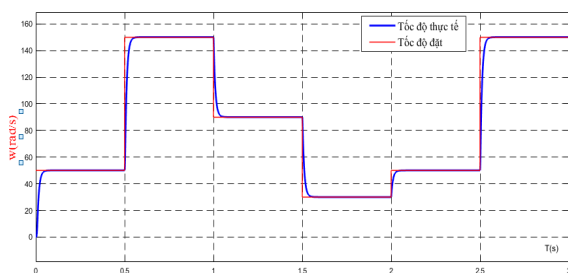
Hình 4. Mô hình tuyến tính động cơ trên hệ tọa độ quay dq

5 Kết quả mô phỏng trong Matlab & Simulink

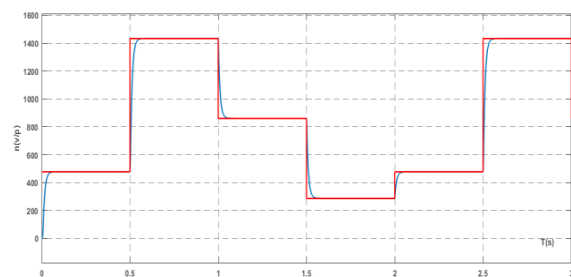
Thông số của động cơ KĐB: $P_{đm} = 7 \text{ kW}$; $n_{đm} = 2910 \text{ v/p}$; $Z_p = 1$; $U_{đm} = 380 \text{ V}$; $\eta = 0,92$; $\cos \phi_{đm} = 0,86$; $J = 0,05 \text{ kgm}^2$.



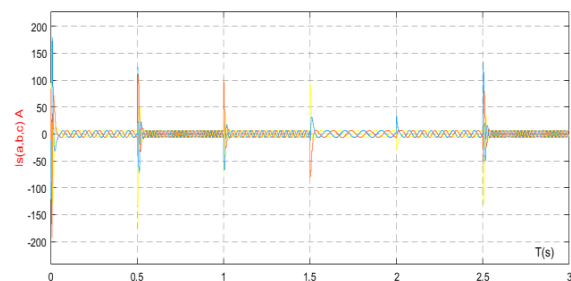
Hình 5. Mô hình mô phỏng trong Matlab&simulink



Hình 6. Đáp ứng tốc độ làm việc với tốc độ đặt (rad/s)



Hình 7. Đáp ứng tốc độ làm việc với tốc độ đặt (v/p)



Hình 8. Đáp ứng dòng điện stator khi điều chỉnh tốc độ

6 Kết luận

Qua kết quả mô phỏng ta có các đánh giá sau:

- Tốc bám theo giá trị đặt với thời gian đáp ứng khoảng 0,02s.

- Sự thay đổi tốc độ cũng như tăng tốc giảm tốc ảnh hưởng đến dòng điện starto. Dòng điện ổn định khi tốc độ ổn định.

- Hệ thống điều khiển đạt chất lượng cao trong quá trình điều khiển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Đạt, Vũ Tư Khoa. Nghiên cứu phương pháp mô tả động cơ không đồng bộ ba pha trên hệ tọa độ tựa theo từ trường rotor. *Tạp chí KHKT Nông nghiệp, tập IV, số 2, 2006.*
2. Nguyễn Lê Hoàng. Ứng dụng MATLAB & SIMULINK để mô phỏng động cơ không đồng bộ ba pha theo phương pháp điều khiển vector với bộ điều khiển PID. *Tạp san Thông tin khoa học & Giáo dục, số 6, Tạp chí Đại học Đông Á, 2012.*
3. Cù Tuấn Anh. Nâng cao chất lượng điều khiển động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc trên cơ sở mờ trượt. *Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật, 2015.*
4. Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước. Lý thuyết điều khiển mờ. *NXB KH&KT, 2002.*
5. Hồ Đức Nhân. Nghiên cứu thiết kế bộ điều khiển PID điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha. *Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật, 2017.*
6. Nguyễn Phùng Quang. MATLAB & SIMULINK dành cho kỹ sư điều khiển tự động. *NXB KH&KT, 2006.*

PHÂN TÍCH BỘ BIẾN ĐỔI DC/AC NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG DÙNG NGUỒN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

ThS. Trần Thị Thơm - Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

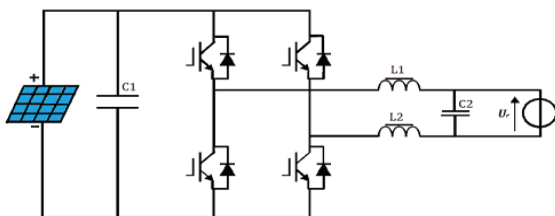
Tóm tắt: Bài báo này trình bày bộ biến đổi DC/AC sơ đồ cầu H dùng nguồn quang điện, cho phép cải thiện chất lượng của điện áp ra. Đây là một tính năng được nhiều người quan tâm trong các ứng dụng thực tế vì nó sẽ tạo một điện áp ra với độ méo sóng hài rất thấp. Trong bài báo này, tác giả mô tả bộ biến đổi DC/AC, sau đó là phương pháp điều chế độ rộng xung PWM và thể hiện kết quả qua mô phỏng. Cuối cùng, một số kết quả thử nghiệm minh họa được đưa ra.

Từ khóa: Biến dạng sóng hài, biến tần, điện áp xoay chiều quang điện, điều chế độ rộng xung.

1 Giới thiệu

Đã có nhiều nghiên cứu được thực hiện về hệ thống điện năng lượng mặt trời nhằm cải tạo chất lượng điện lưới. Trong số các nghiên cứu này, có thể đề cập đến các nghiên cứu về phân loại, cấu tạo của pin mặt trời, gồm: vật liệu, tế bào silicon và tế bào III-V [1], tính chất vật lý và chức năng hoặc hiệu quả chuyển đổi điện năng [2], công nghệ của các tế bào như màng mỏng hoặc chức năng [3], kỹ thuật đóng gói [4]. Người ta cũng có thể đề cập đến các vấn đề như hệ thống lưới điện thông minh, các thuật toán theo dõi điểm công suất tối đa cho phép truyền tối đa công suất hoặc tối ưu hóa sơ đồ bộ biến đổi công suất [5].

Bài báo này đề cập đến việc cải thiện sơ đồ của bộ biến đổi DC/AC cầu H cơ bản, với lợi thế là có thể nói trực tiếp với máy biến áp mà không cần dùng tới bộ chuyển đổi DC/DC.



Hình 1. Sơ đồ biến tần quang điện không cần bộ chuyển đổi DC/DC

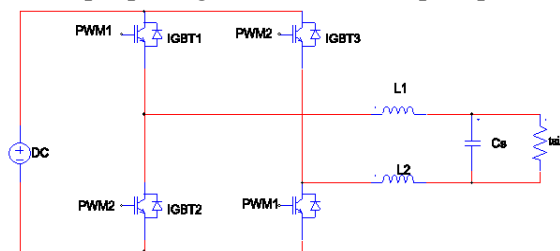
Trong đề xuất nghiên cứu nguồn điện mặt trời, các mô đun điện mặt trời được kết nối với các đầu vào bộ biến đổi DC/AC thông qua bộ lọc EMI để ngăn chặn nhiễu điện từ. Một cầu IGBT

chuyển đổi dòng điện một chiều được cung cấp bởi bảng điều khiển thành dòng điện xoay chiều, sử dụng phương pháp điều khiển độ rộng xung PWM. Tần số cơ bản của đầu ra bộ biến đổi là 50 Hz để phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế.

Bộ lọc đầu ra loại bỏ sóng hài bậc cao. Đầu ra của biến tần được nối với lưới điện, do vậy yêu cầu điện áp ra của bộ nghịch lưu phải là 220 V ac. Bộ biến đổi điều chỉnh điện áp ra đạt tới 220 V ac tương ứng với điện áp danh định của lưới [6].

2 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cầu H

Trong sơ đồ này, các mạch điện được thiết kế với cấu trúc liên kết dựa trên sơ đồ cầu đầy đủ cho phép dòng điện cao ở điện áp thấp.

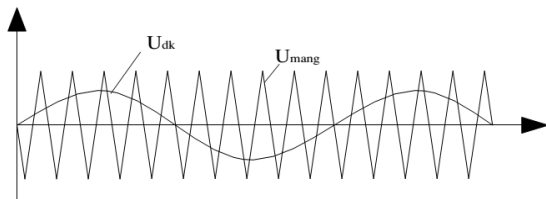


Hình 2. Biến tần cầu H

Hình 2 cho thấy cấu trúc liên kết cầu đầy đủ của bộ biến đổi, bao gồm nguồn điện áp một chiều, bốn khóa chuyển mạch IGBT, bộ lọc LC và tải. Bộ lọc LC cần thiết để giảm sóng hài bậc cao và tín hiệu điện áp ra gần sin nhất. Bộ chuyển đổi gồm nhiều bóng bán dẫn, mỗi bóng phải điều khiển riêng. Trong mạch, tác giả đã sử dụng bộ ghép quang HCPL3120 nhằm: cách ly

chân đế của chuyển đổi để tránh đoản mạch; xử lý tín hiệu điều khiển ở một số tần số kHz; và dễ dàng giao tiếp với IC vi điều khiển hoặc bất kỳ IC PWM hoặc tương đương.

Một vi điều khiển điều khiển mạch điện bằng cách tạo tín hiệu PWM. Việc sử dụng một vi điều khiển mang lại tính linh hoạt để thay đổi các thuật toán điều khiển thời gian thực mà không cần thay đổi thêm về phần cứng. Nó cũng ở mức giá thấp và đủ để điều khiển một biến tần toàn cầu một pha. Trong ứng dụng đầu vào, tác giả đã chọn vi điều khiển PIC18F452 với một chương trình mà nhóm tác giả và cộng sự đã phát triển bằng cách sử dụng mã lắp ráp trong môi trường MPLAB.



Hình 3. Điều khiển PWM

Trong phương pháp được sử dụng để tạo tín hiệu PWM mong muốn, hai tín hiệu được so sánh (hình 3): điều chế tín hiệu tham chiếu hình sin của biên độ A_r tại tần số f_r và sóng mang tam giác A_c tại tần số f_c . Từ hai tín hiệu này, hai tham số thiết yếu được xác định: một là, tỷ lệ giữa A_r và A_c , tương ứng với hệ số điều chỉnh r , cho phép kiểm soát điện áp đầu ra:

$$r = \frac{A_r}{A_c} \quad (1)$$

Và hai là, tỷ lệ giữa tần số sóng mang và tần số tham chiếu của sóng, được gọi là chỉ số điều chế. Sử dụng chỉ số m này có thể tính tần số lấy mẫu của các tín hiệu lệnh:

$$m = \frac{f_c}{f_r} \quad (2)$$

Các xung điều khiển được tạo ra bằng cách so sánh hai tín hiệu và độ rộng của mỗi xung thay đổi theo tỷ lệ với biên độ của sóng hình sin. Tần số của tín hiệu tham chiếu cố định tần số

đầu ra biến tần và biên độ đỉnh tham chiếu điều khiển chỉ số điều chế và biên độ của điện áp đầu ra [7].

Việc phân tích bộ biến đổi DC/AC cầu H (hình 2) có tính đến các hoạt động của công tắc, được biết đến là điều khiển PWM lưỡng cực, vì điện áp đầu ra xen kẽ giữa $+V_{dc}$ tới $-V_{dc}$ có thể được mô tả bởi các giả định và quy ước sau:

- Khi giá trị tức thời của tín hiệu tham chiếu lớn hơn sóng mang hình tam giác, đầu ra ở $+V_{dc}$, và khi tham chiếu nhỏ hơn sóng mang, đầu ra ở mức $-V_{dc}$;

- Q_1 và Q_4 được mở khi cho $A_r > A_c$ và $V_{AB} = +V_{dc}$;

- Q_2 và Q_3 được mở khi cho $A_r \leq A_c$ và $V_{AB} = -V_{dc}$.

Trong những cân nhắc này, giá trị RMS của điện áp đầu ra có thể được biểu thị bằng:

$$V_{AB} = \left[\frac{2p}{2\pi} \int_{\left(\frac{\pi-p}{2}\right)}^{\left(\frac{\pi+p}{2}\right)} V_s^2 d(\omega t) \right]^{1/2} \quad (3)$$

Với
$$p = \frac{m}{2} = \frac{f_c}{2f_r} \quad (4)$$

Trong đó: p – số xung trong nửa chu kỳ $0 \leq m \leq 1$ và $0 \leq \delta \leq \pi/p$. Do đó, V_{AB} suy ra từ (3) như sau:

$$V_{AB} = V_{dc} \sqrt{\frac{p\delta}{\pi}} \quad (5)$$

Điện áp đầu ra tức thời có thể được biểu thị trong chuỗi Fourier:

$$V_{AB(t)} = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)] \quad (6)$$

Do sự đối xứng dạng sóng với thời gian, cả a_0 và a_n đều bằng 0, do đó b_n thu được là:

$$b_n = \sum_{m=1}^{2p} \frac{4V_{dc}}{n\pi} \sin \left\{ \frac{n\delta}{4} \left[\begin{array}{l} \sin n \left(\alpha_m + \frac{3\delta}{4} \right) \\ -\sin n \left(\pi + \alpha_m + \frac{\delta}{4} \right) \end{array} \right] \right\} \quad (7)$$

Thay thế giá trị của b_n từ (7) vào (6):

$$V_{AB(t)} = \sum_{n=1,3,5...}^{\infty} \frac{4V_{dc}}{n\pi} \sin \frac{n\delta}{2} \sin(n\omega t) \quad (8)$$

Do đó, dòng điện tức thời thông qua tải điện trở được cho bởi:

$$i_{L(t)} = \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{R} \frac{4V_{dc}}{n\pi} \sin \frac{n\delta}{2} \sin(n\omega t) \quad (9)$$

Khi tải có tính chất điện cảm R-L thì dòng điện tải i_L lệch pha so với điện áp. Trong trường hợp này, các diot trích năng lượng tích lũy ở tải trong các khoảng thời gian khi dòng điện tải ngược chiều với điện áp. Do đó, với tải R-L thì dòng tải ra i_L được biểu thị bằng:

$$i_{L(t)} = \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} \frac{4V_{dc}}{n\pi} \sin \frac{n\delta}{2} \sin(n\omega t - \theta_n) \quad (10)$$

Với

$$\theta_n = \tan^{-1} \left(\frac{n\omega L}{R} \right) \quad (11)$$

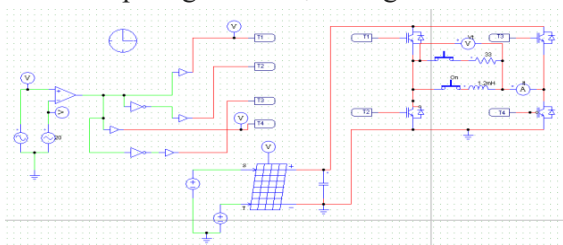
Để xác định chất lượng tín hiệu đầu ra, tác giả đã tính độ méo sóng hài THD của tín hiệu định nghĩa là:

$$THD = \frac{1}{V_1} \sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} V_n^2} \quad (12)$$

Với V_1 , V_n là biên độ sóng hài cơ bản và thứ n .

3 Mô phỏng bộ biến đổi DC/AC cầu H

Mô phỏng bộ biến đổi DC/AC được thực hiện với phần mềm PSIM Professional Ver. 9. Sơ đồ mô phỏng là thể hiện trong hình 4.



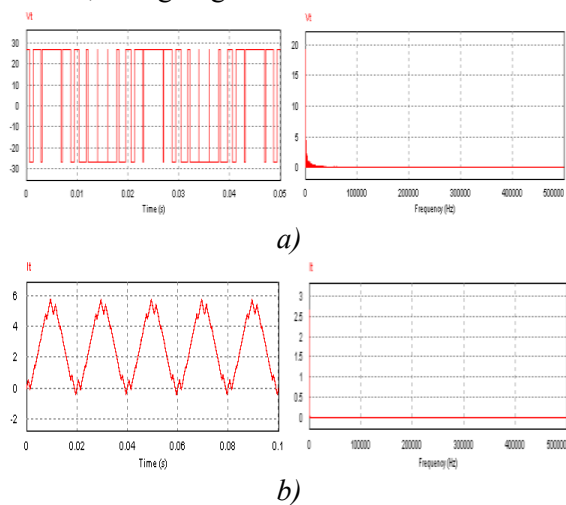
Hình 4. Sơ đồ mô phỏng bộ biến đổi DC/AC cầu H thực hiện bằng phần mềm PSIM

Phần bên trái của sơ đồ là mạch so sánh. Nó bao gồm một bộ so sánh của sóng mang tín hiệu hình tam giác với tín hiệu điều chế sóng hình sin. Bằng cách đảo ngược đầu ra của bộ so sánh, có được bốn tín hiệu điều khiển IGBT. Phần bên phải là mạch điện được cấu thành bởi bốn IGBT được kết nối trong toàn cầu kết cấu. Cầu này

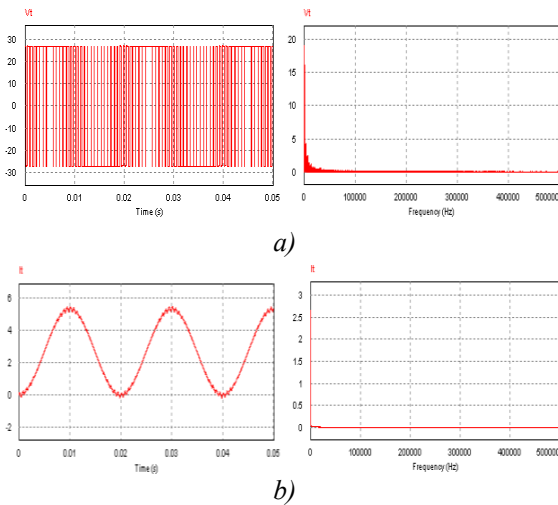
được cung cấp trực tiếp bởi bảng điều khiển năng lượng mặt trời.

Trong ứng dụng này, các tham số của bảng điều khiển là: $I_{sc} = 2,54$ A và $V_{oc} = 21,60$ V ở điều kiện chiếu sáng bình thường với cường độ bức xạ 1.000 W/m² và nhiệt độ modul ở 25 °C. Tác giả đã kiểm tra mạch bằng cách sử dụng hai giá trị của chỉ số điều chế $m = 9$ và $m = 27$ cho hai loại tải, một loại điện trở thuần bằng 33Ω và tải cảm ứng $R = 33 \Omega$, $L = 1,2$ mH. Cả hai giá trị của chỉ số điều chế đã được chọn để đáp ứng điều kiện cần thiết cho phép loại bỏ các hài bậc lẻ trong tín hiệu phản hồi. Do đó, để phân tích ảnh hưởng của m đến hình dạng thiết kế, cả hai giá trị của m được chọn là bội số của 3, giá trị thứ nhất tương ứng với giá trị tối thiểu có thể và giá trị thứ hai tương ứng với giá trị khả dụng đầu tiên trên 20, như được khuyến nghị để đạt được độ méo sóng hài bậc thấp [8].

Do đó, trong thời điểm mô phỏng, tác giả phân tích sự biến đổi của bộ biến đổi trong hai trường hợp, khi tải điện trở thuần $R = 33 \Omega$ và khi tải có tính điện cảm $R = 33 \Omega$, $L = 1,2$ mH. Mô phỏng trường hợp tiêu biểu điện áp tải và dòng tải so với thời gian và phản ứng phổ tương ứng của nó trong hình 5 và hình 6 với $m = 9$ và $m = 27$, tương ứng.



Hình 5. Điện áp tải V_t (a), dòng điện tải I_t (b) và dạng đáp ứng phổ tương ứng với $m = 9$



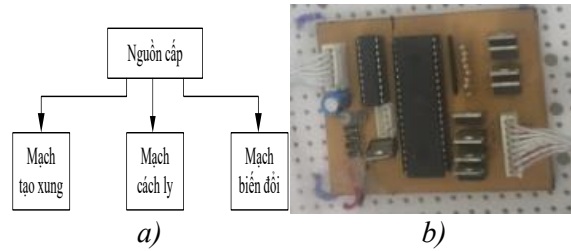
Hình 6. Điện áp tải V_t (a), dòng điện tải I_t (b) và dạng đáp ứng phổ tương ứng với $m = 27$

Nhận thấy, đối với chỉ số $m = 9$ (hình 5), sóng tín hiệu đầu ra có dạng giống như điều khiển tín hiệu và tần số sóng hài đầu tiên khác xa tần số cơ bản 450 Hz thu được từ biểu thức (2) với $9 \times 50 = 450$ Hz. Tuy nhiên, ở tần số này thật khó có mạch phù hợp để lọc sóng hài được tạo ra [7]. Mặt khác, khi quan sát trong hình 5b với tải điện cảm 1,2 mH, sóng hài thứ ba và bội số của nó tồn tại xa hơn trong phản ứng phổ và chủ yếu là điều hòa sóng hài ở 450 Hz. Đối với chỉ số $m = 27$ (hình 6a), các sóng hài bị loại bỏ nhiều hơn so với tần số ở mức 1.350 Hz. Ở tần số này, việc lọc các sóng hài trở nên dễ dàng hơn nhiều. Do đó, nếu sử dụng một mạch đơn giản, ví dụ một cuộn cảm nhỏ ở đầu ra bộ biến đổi, các sóng hài đầu tiên của thứ tự lẻ được loại bỏ hoàn toàn [8]. Cần lưu ý rằng, các sóng hài biến mất hoàn toàn, ngoại trừ một sóng dư bị hoãn lại ở mức 1.350 Hz khi chỉ số $m = 27$. Tác giả đã thực hiện bộ biến đổi cho phép xác nhận các kết quả mô phỏng, trình bày trong phần sau.

4 Thực hiện mạch inverter H-cầu

Một nguyên mẫu biến tần đã được phát triển trong phòng thí nghiệm sử dụng để xác nhận mô phỏng kết quả và chỉ ra bằng thực nghiệm ảnh hưởng của sóng hài đến hoạt động của máy phát điện. Sơ đồ khái quát của biến tần được thể hiện

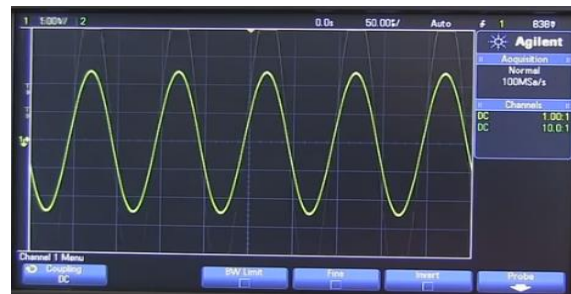
trong hình 7a và mạch điện tử tương ứng của nó trên tàu trong hình 7b.



Hình 7. Biến tần quang điện:

a) Sơ đồ khối; b) Hình ảnh lắp ráp thực tế

Các thử nghiệm tương tự với cùng tham số được sử dụng trong phần mô phỏng được phát triển với phần cứng mạch của nguyên mẫu. Do đó, trong giai đoạn thử nghiệm, tác giả cho điện áp tải và dòng điện theo thời gian và phản ứng phổ tương ứng của chúng trong hình 8 với $m = 27$. Hình dạng của tín hiệu hiện tại gần với một sóng hình sin.



Hình 8. Tín hiệu thực tế của điện áp, dòng điện đầu ra và dạng đáp ứng phổ tương ứng với $m = 27$

Dạng sóng điện áp đầu ra cho thấy, thí nghiệm xác nhận đầy đủ kết quả mô phỏng. Trong khoảng này, tác giả đã xác nhận rằng, dạng sóng điện áp đầu ra sẽ có tổng độ méo sóng hài thấp hơn khi tần số chuyển đổi được chọn ở giá trị cao. Ngoài ra, quan sát thấy rằng tỷ lệ tần số lẻ đảm bảo tính đối xứng của dạng sóng đầu ra. Do đó, tất cả các sóng hài bậc chẵn được loại bỏ, có tác dụng để cải thiện THD < 2% trong tiêu chuẩn quốc tế [9]. Ở thử nghiệm này, khi $m = 27$, THD = 0,37% khi mô phỏng và THD = 1,92% trong thử nghiệm). Sự khác biệt

giữa kết quả mô phỏng và thử nghiệm được quy cho việc sử dụng năng lượng cung cấp bên ngoài thay vì bảng quang điện để thực hiện các thử nghiệm khác nhau.

Cuối cùng, từ những kết quả thí nghiệm này, có thể quan sát thấy sự gia tăng của các sóng hài cơ bản khi tăng m. Tuy nhiên, việc lựa chọn công tắc có liên quan chặt chẽ với yếu tố m vì việc chuyển đổi công suất cao ở tần số cao thường đưa ra giới hạn về công nghệ. Thường phải lựa chọn việc chuyển đổi công suất cao ở tần số cao với chất lượng tín hiệu đầu ra và tổng méo sóng hài của nó.

5 Kết luận

Trong bài báo này, tác giả đã tiếp cận thực tế để cải thiện chất lượng tín hiệu điện được sản xuất bởi một hệ thống quang điện, đồng thời đã phát triển một biến tần dựa trên cấu trúc cầu. Tác giả đã mô phỏng biến tần cầu đầy đủ được điều

khiển bởi tín hiệu PWM lưỡng cực và so sánh hình dạng của điện áp đầu ra và dòng điện với những kết quả có được bằng thực nghiệm với một nguyên mẫu. Coi đầu vào là chỉ số điều chế của tín hiệu PWM. Kết quả mô phỏng và thử nghiệm cho thấy, việc điều khiển bộ biến đổi bằng phương pháp PWM lưỡng cực giúp cải thiện rất tốt chất lượng của tín hiệu đầu ra. Với sự đóng góp này, tác giả đã chỉ ra rằng sự gia tăng chỉ số điều chế của tín hiệu PWM cho phép dùng mạch lọc đơn giản do các sóng hài đã bị loại bỏ khỏi tần số cơ bản. Tác giả dự định mở rộng hơn nữa phạm vi của nghiên cứu này trong tương lai bằng cách sử dụng điều khiển PWM trong một vòng lái gần hệ thống, bao gồm một bộ theo dõi điểm công suất tối đa để cải thiện chất lượng của công suất đầu ra trong trường hợp nguồn cấp không ổn định (sản xuất năng lượng trong trường hợp bóng râm).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Hsu C.H., Chang E.Yi., Chang H.J., Maa J.S., Pande K.** The Reliability Study of III-V Solar Cell with Copper based Contacts. *Solid-State Electronics* 114, 2015. PP. 174-177.
2. **Petit P., Zgaoui A., Sawicki J.P., Aillerie M., Charles J.P.** New Architecture for High Efficiency DC-DC Converter Dedicated to Photovoltaic Conversion. *Energy Procedia* 6, 2011. PP. 688-694.
3. **Rabady R.I.** Optimized Multi-Junction Photovoltaic Solar Cells for Terrestrial Applications. *Solar Energy* 106, 2014. PP. 72-81.
4. **Bougiatioti F., Michael A.** The Architectural Integration of Active Solar Systems. Building Applications in the Eastern Mediterranean Region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 47, 2015. PP. 966-982.
5. **Thamizharasan S., Baskaran J., Ramkumar S., Jeevananthan S.** A New Dual Bridge Multilevel DC-Link Inverter Topology. *Electrical Power and Energy Systems* 45, 2013. PP. 376-383.
6. **Gaidon B., Tran Q.T., Bacha S., Duvauchelle C.** Projet ESPRIT - Typologie Des Onduleurs Pour Systèmes Photovoltaïques, Etudes Scientifiques Prénormatives Sur Le Raccordement Au Réseau Electrique D'. *Installations Techniques Photovoltaïques, Décembre 2010.*
7. **Islam S.M., Sharif G.M.** Microcontroller Based Sinusoidal PWM Inverter for Photovoltaic Application. *First International Conference Development in Renewable Energy Technology, IEEE*, December 2009. PP. 1-4.
8. **Gusia S.** Modélisation Des Systèmes Electroniques De Puissance à Commande MLI. *Thèse De Doctorat, Université catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique, Septembre 2005.*
9. **Moorthi V.R.** Power Electronics: Devices, Circuits and Industrial Applications. *Oxford University Press*, 2007.

ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI CHẤT LƯỢNG LỚP PHỦ THỰC VẬT KHU VỰC MỎ ĐỒNG SIN QUYỀN (LÀO CAI) TỪ DỮ LIỆU ẢNH VỆ TINH LANDSAT ĐA THỜI GIAN

ThS. Hoàng Văn Chung – Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

Tóm tắt: Quá trình khai thác mỏ lộ thiên thường bóc tách lớp phủ, dẫn đến sự suy giảm cả về diện tích và chất lượng lớp phủ thực vật. Bài báo này trình bày kết quả đánh giá sự thay đổi chất lượng lớp phủ thực vật khu vực xung quanh mỏ đồng Sin Quyền (Lào Cai) từ dữ liệu ảnh vệ tinh quang học Landsat giai đoạn 1990 - 2020. Chỉ số thực vật NDVI được xác định từ các ảnh Landsat năm 1990, 2000, 2009 và 2020, sau đó được phân cấp thành các khoảng giá trị khác nhau để đánh giá sự thay đổi lớp phủ thực vật. Kết quả nhận được trong bài báo cung cấp nguồn thông tin khách quan và kịp thời, có thể sử dụng phục vụ công tác quản lý và bảo vệ tài nguyên thực vật trước tác động của quá trình khai thác mỏ.

Từ khóa: Ảnh vệ tinh Landsat, chỉ số NDVI, lớp phủ thực vật, viễn thám.

1 Mở đầu

Việt Nam là một quốc gia có nguồn tài nguyên khoáng sản phong phú, trong đó một số loại có trữ lượng thuộc loại lớn ở khu vực. Khai thác mỏ là ngành công nghiệp giữ vai trò quan trọng trong nền kinh tế Việt Nam, góp phần quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội nước ta thời gian qua. Bên cạnh những lợi ích to lớn mang lại, công nghiệp khai thác mỏ cũng tác động mạnh mẽ đối với các thành phần tài nguyên, môi trường, phá vỡ thể hài hòa vốn có của cảnh quan thiên nhiên trên một diện tích rộng lớn. Tại các khu vực khai thác lộ thiên, lớp phủ thực vật bị bóc tách và có sự suy giảm rõ rệt cả về chất lượng lẫn diện tích. Nghiên cứu, đánh giá sự thay đổi chất lượng lớp phủ thực vật xung quanh các khu vực khai thác khoáng sản là một vấn đề có tính thực tiễn, cung cấp nguồn thông tin khách quan và kịp thời giúp các nhà quản lý trong giảm thiểu ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ đến tài nguyên thực vật.

Từ những thập kỷ cuối thế kỷ XX, công nghệ viễn thám với những ưu điểm vượt trội so với các phương pháp nghiên cứu truyền thống đã được sử dụng hiệu quả trong nghiên cứu, giám sát tài nguyên, môi trường, trong đó có nghiên cứu hiện trạng và chất lượng lớp phủ

thực vật. Từ đặc trưng phản xạ phổ của thực vật, nhiều chỉ số thực vật (Vegetation Index) xác định từ ảnh viễn thám đã được đề xuất phục vụ nghiên cứu, phân loại lớp phủ thực vật. Cho đến nay, đã có hơn 160 chỉ số thực vật khác nhau được đề xuất, bao gồm 7 nhóm chính, trong đó có những chỉ số được sử dụng rất thông dụng như NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index)...

Bài báo này trình bày kết quả đánh giá chất lượng lớp phủ thực vật khu vực mỏ đồng Sin Quyền (Lào Cai) từ dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn 1990 - 2020 trên cơ sở phương pháp đánh giá trước phân loại, sử dụng chỉ số thực vật NDVI.

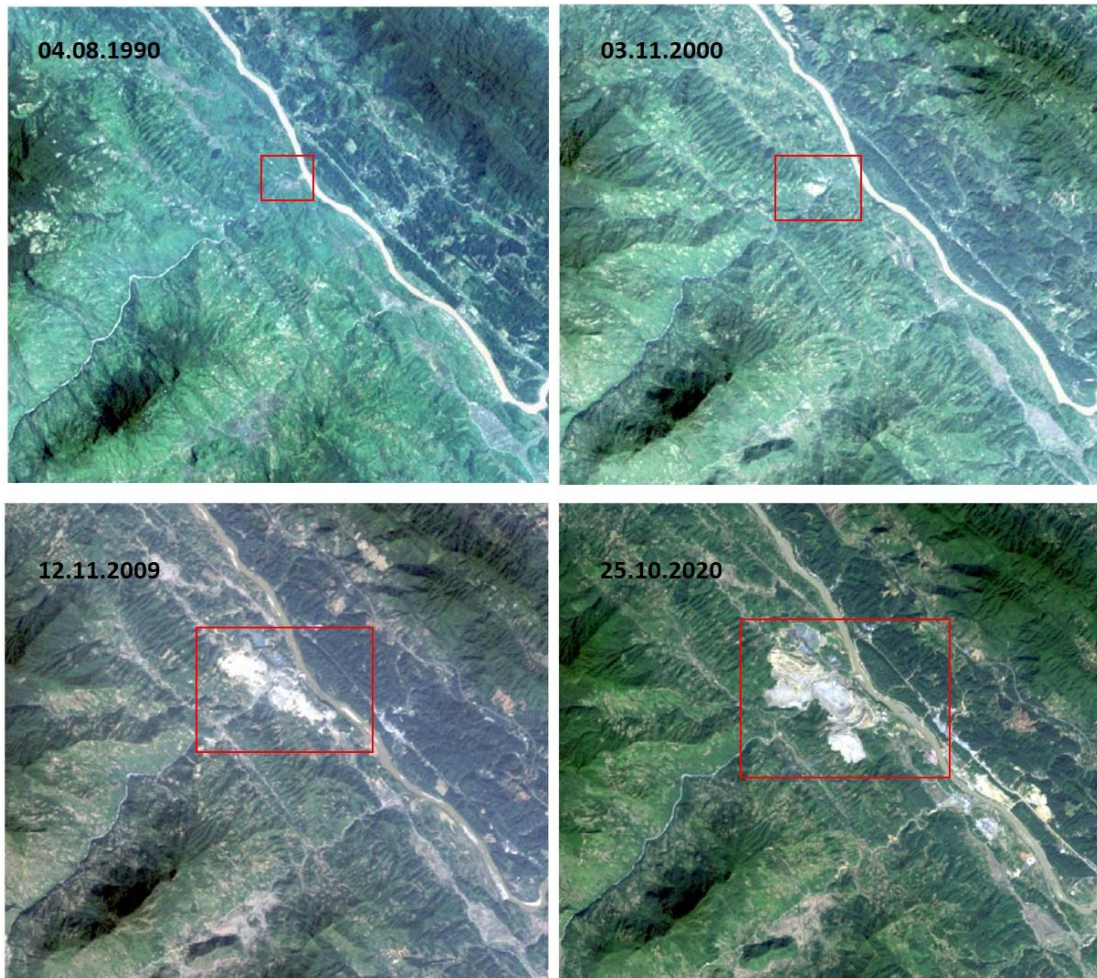
2 Đặc điểm ảnh vệ tinh Landsat

Vệ tinh Landsat là tên chung cho hệ thống các vệ tinh chuyên dùng vào mục đích thăm dò tài nguyên Trái Đất. Landsat-1 được phóng thành công lên quỹ đạo từ năm 1972. Cho đến nay đã có 8 thế hệ vệ tinh Landsat được phóng lên quỹ đạo. Các vệ tinh thuộc chương trình Landsat cung cấp dữ liệu ảnh hoàn toàn miễn phí, dữ liệu được lưu trữ trong thời gian dài, độ phân giải không gian tốt (30 m ở các kênh đa phổ, 15m ở kênh toàn sắc) có thể sử dụng hiệu

quả phục vụ các nghiên cứu ở quy mô cấp vùng.

Các ảnh vệ tinh Landsat TM ngày 04/08/1990, 03/11/2000, 12/11/2009 và Landsat 8 ngày 25/10/2020 khu vực mỏ đồng Sin Quyền (tỉnh Lào Cai) được trình bày trên

hình 1. Các ảnh được thu nhận trong điều kiện thời tiết tốt, không bị ảnh hưởng bởi mây và sương mù và có thời điểm chụp gần nhau để hạn chế những ảnh hưởng do sự khác biệt về thời gian đối với lớp phủ thực vật.



Hình 1. Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat TM năm 1990, 2000, 2009 và Landsat 8 năm 2020 khu vực nghiên cứu

3 Phương pháp nghiên cứu

Chỉ số NDVI là một phương pháp phổ biến và hiệu quả trong nghiên cứu sự thay đổi độ che phủ của thảm thực vật, với ưu điểm là thể hiện được sự khác biệt trong giá trị phản xạ phổ của các đối tượng địa lý khác nhau và giảm tác động của các hiệu ứng địa hình và độ chiếu sáng [4]. Về mặt toán học, chỉ số NDVI được xác định là tỉ số giữa hiệu giá trị phản xạ phổ tại kênh cận hồng ngoại và tổng của chúng [6].

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad (1)$$

Ở đây ρ_{RED} và ρ_{NIR} là giá trị phản xạ phổ ở kênh đỏ (kênh 3 ảnh Landsat TM; kênh 4 ảnh Landsat 8) và cận hồng ngoại (kênh 4 ảnh Landsat TM; kênh 5 ảnh Landsat 8). Sử dụng phương pháp phân ngưỡng [2], trong nghiên cứu này tiến hành phân loại lớp phủ thực vật thành 5 nhóm ứng với giá trị chỉ số NDVI khác nhau (Bảng 1).

Bảng 1. Phân cấp lớp phủ thực vật dựa trên chỉ số NDVI (Islam et al., 2007)

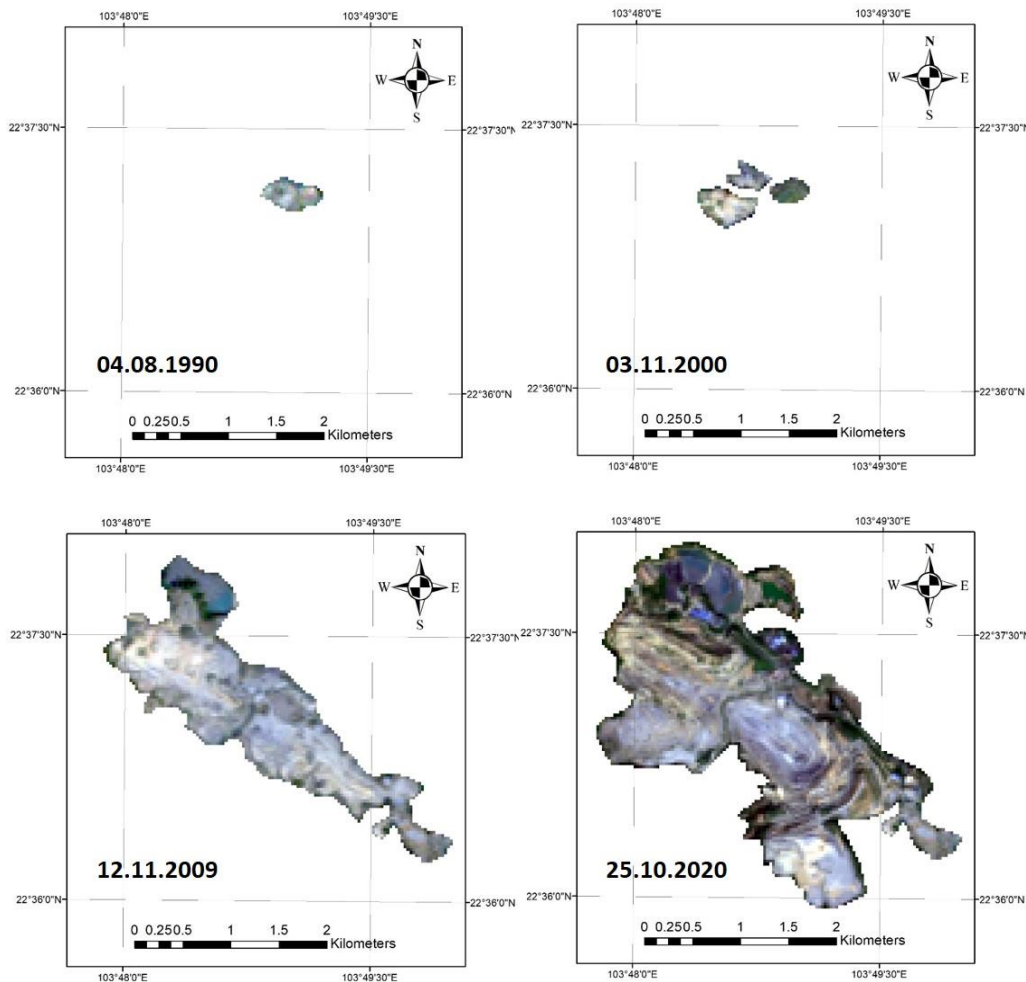
STT	Giá trị NDVI	Phân cấp lớp phủ	Màu sắc
1	$NDVI < 0.0$	Nước mặt, đất trống	Đỏ
2	$0.0 \leq NDVI < 0.15$	Mật độ thực vật thấp	Vàng
3	$0.15 \leq NDVI < 0.3$	Mật độ thực vật thấp - trung bình	Đen
4	$0.3 \leq NDVI < 0.5$	Mật độ thực vật trung bình - cao	Xanh lá
5	$NDVI > 0.5$	Mật độ thực vật cao	Xanh đậm

4 Kết quả và thảo luận

Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn 1990 - 2020 sau khi thu thập được tiến xử lý để đưa về hệ tọa độ địa phương, sau đó cắt theo khu vực nghiên cứu. Quá trình xử lý ảnh được thực hiện trên phần mềm ERDAS Imagine 2014.

Khu vực nghiên cứu được lựa chọn là mỏ đồng Sin Quyền nằm ở huyện Bát Xát, tỉnh Lào

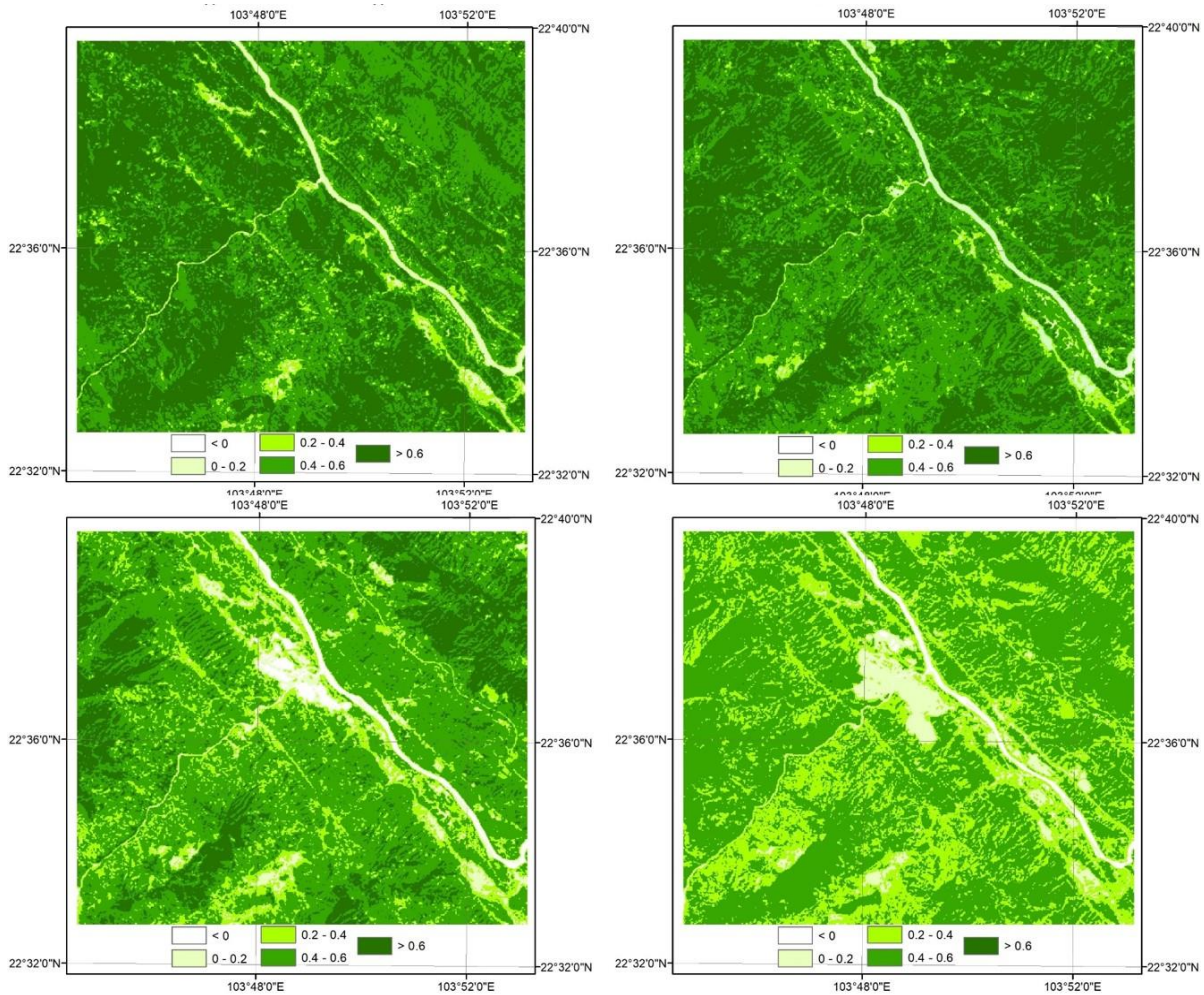
Cai, gần biên giới với Trung Quốc. Đây là mỏ đồng lớn nhất nước ta, có trữ lượng khoảng 53 triệu tấn. Sự thay đổi về quy mô khai thác mỏ đồng Sin Quyền trong giai đoạn 1990 - 2020 được thể hiện trên hình 2. Kết quả này nhận được sau khi cắt khu vực nghiên cứu từ ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn 1990 - 2020.



Hình 2. Sự thay đổi về không gian khu vực mỏ đồng Sinh Quyền giai đoạn 1990 - 2020

Kết quả phân cấp giá trị chỉ số NDVI giai đoạn 1990 - 2020 khu vực mỏ đồng Sin Quyền được thể hiện trên hình 3, 4 và bảng 2. Có thể nhận thấy, trải qua 30 năm phát triển mỏ đồng Sin Quyền giai đoạn 1990 - 2020, diện tích các khu vực có mật độ thực vật cao (NDVI > 0,5) có sự suy giảm rất mạnh, từ 54,30% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 1990, 49,28% năm

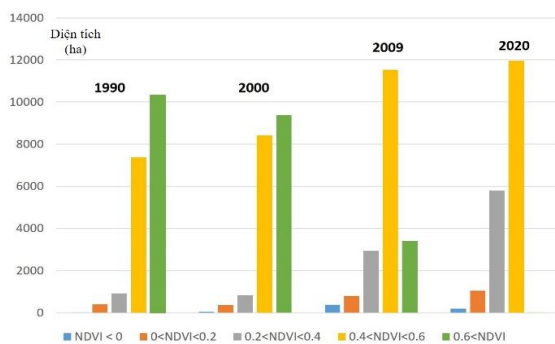
2000 xuống còn 17,88% năm 2009 và 0,02% năm 2020. Sự biến động này có thể giải thích do sự gia tăng diện tích các khu vực có mật độ thực vật thấp-trung bình (4,83% tổng diện tích khu vực nghiên cứu năm 1990 lên 30,49% năm 2020) và trung bình-cao (từ 38,83% năm 1990 lên 62,96% năm 2020).



Hình 3. Kết quả phân cấp giá trị chỉ số NDVI từ ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn 1990 - 2020

Bảng 2. Biến động lớp phủ thực vật khu vực nghiên cứu dựa trên phân cấp chỉ số NDVI

Giá trị NDVI	1990		2000		2009		2020	
	Diện tích		Diện tích		Diện tích		Diện tích	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
< 0	3,96	0,02	49,95	0,26	366,39	1,93	198,81	1,05
0 - 0,15	386,37	2,03	351,27	1,85	787,05	4,14	1.041,93	5,48
0,15 - 0,30	917,01	4,83	818,46	4,30	2.923,83	15,38	5.798,07	30,49
0,30 - 0,50	7.381,35	38,82	8.423,73	44,31	11.535,66	60,67	11.970,36	62,96
> 0,5	10.323,63	54,30	9.368,91	49,28	3.399,30	17,88	3,06	0,02



Hình 4. Biến động chất lượng lớp phủ thực vật khu vực nghiên cứu giai đoạn 1990-2020

5 Kết luận

1) Quá trình khai thác mỏ đồng Sin Quyền

(tỉnh Lào Cai) đã có những tác động rõ rệt đến lớp phủ thực vật xung quanh, thể hiện ở sự suy giảm diện tích các khu vực có mật độ thực vật cao trong giai đoạn 1990 - 2000, thay thế bởi các khu vực có mật độ thực vật từ thấp tới trung bình cao.

2) Từ kết quả nhận được trong nghiên cứu cho thấy, ảnh vệ tinh Landsat với ưu điểm kho dữ liệu phong phú, độ phân giải không gian tốt, được cung cấp hoàn toàn miễn phí có thể sử dụng hiệu quả trong đánh giá, giám sát biến động lớp phủ thực vật khu vực khai thác mỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Al-doski J., Mansor S.B., Shafri H.** NDVI Differencing and Post-classification to Detect Vegetation Change in Halabja City, Iraq. *IOSR Journal of Applied Geology and Geophysics*, 1(2), 2013. PP. 1-10.
2. **Islam K., Jasimuddin M., Nath B., Nath T.K.** Quantitative Assessment of Land Cover Change Using Landsat Time Series Data: Case of Chunati Wildlife Sanctuary (CWS), Banglades. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 3(2), 2016. PP. 45-55.
3. **Lu D., Mausel P., Brondizio E., Moran E.** Change Detection Techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25, 2004. PP. 2.365-2.407.
4. **Lu D., Mausel P., Batistella M., Moran E.** Land-cover Binary Change Detection Methods for Use in the Moist Tropical Region of the Amazon: A Comparative Study. *International Journal of Remote Sensing*, 26, 2005. PP. 101-114
5. **Mancino G., Nole A., Ripullone F., Ferrara A.** Landsat TM Imagery and NDVI Differencing to Detect Vegetation Change: Assessing Natural Forest Expansion in Basilicata, Southern Italy. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 7, 2014. PP. 75-84.
6. **Rouse J.W., Hass R.H., Schell J.A., Deering D.W.** Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. In: *Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, 3, 1974. PP. 309-317.
7. **Sahebjalal E., Dashtekian K.** Analysis of Land Use-land Covers Changes Using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Differencing and Classification Methods. *African Journal of Agricultural Research*, 8(37), 1973. PP. 4.614-4.622.
8. **Trinh Le Hung, Danh Tuyen Vu, Xuan Bien Tran, The Trinh Pham, Khanh Hoai Dao.** Remote Sensing Method for Land Cover Change Monitoring Using Landsat Multi-temporal Data (Case Study: Tuy Duc and Dak Rap districts, Dak Nong province, Central Highlands of Vietnam), *Sustainable Development of Mountain Territories*, Vol. 12(3), 2020. PP. 357-365.

CÁN BỘ CÔNG NHÂN VIÊN VÀ ĐOÀN VIÊN THANH NIÊN VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN TÍCH CỰC THAM GIA HIẾN MÁU TÌNH NGUYỆN NĂM 2021, CHUNG TAY VÌ CUỘC SỐNG CỘNG ĐỒNG

Sáng ngày 13/3/2021, tại Bệnh viện Than - Khoáng sản, các cán bộ công nhân viên và đoàn viên thanh niên Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã tích cực tham gia Chương trình hiến máu tình nguyện năm 2021 do Đoàn Thanh niên Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam phối hợp với Viện Huyết học Trung ương cùng Bệnh viện Than - Khoáng sản.



Các đồng chí lãnh đạo tham gia chương trình Hiến máu tình nguyện năm 2021

Đến dự chương trình có: Đồng chí Hoàng Thị Minh Thu – Ủy viên BTV Trung ương Đoàn, Ủy viên BCH Đảng bộ Khối, Bí thư Đoàn Khối Doanh nghiệp Trung ương; Đồng chí Lê Minh Chuẩn – Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn; Đồng chí Nguyễn Trung Hiếu – Phó chủ tịch Công đoàn TKV; Đồng chí Nguyễn Ngọc Lâm – Trưởng ban Tuyên giáo, truyền thông và Tổng hợp TKV; Đồng chí Nguyễn Văn Thuận – Bí thư Đoàn Thanh niên TKV; các đồng chí lãnh đạo Đoàn, Tập đoàn, Viện Huyết học

Trung ương, Bệnh viện Than - Khoáng sản; cùng hơn 300 tình nguyện viên tham gia hiến máu.

Chương trình đã thu được tổng số 255 đơn vị máu, trong đó, các cán bộ công nhân viên và đoàn viên thanh niên Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đóng góp gần 30 đơn vị. Đây là hoạt động thiết thực, ý nghĩa của tuổi trẻ Đoàn Thanh niên TKV trong Tháng Thanh niên 2021, chào mừng kỷ niệm 90 năm ngày thành lập Đoàn TNCS Hồ Chí Minh (26/3/1931- 26/3/2021).

Một số hình ảnh tại chương trình Hiến máu tình nguyện



VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ VINACOMIN CÁC HOẠT ĐỘNG CHÀO MỪNG KỶ NIỆM 90 NĂM NGÀY THÀNH LẬP ĐOÀN TNCS HỒ CHÍ MINH (26/3/1931 - 26/3/2021)

Hưởng ứng kỷ niệm 90 năm Ngày thành lập Đoàn TNCS Hồ Chí Minh, Đoàn thanh niên Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã tham gia Giải bóng đá cúp Thanh niên do Cụm Đoàn khu vực Hà Nội – Đoàn Thanh niên Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam tổ chức.

Ngày 19/3/2021, giải bóng đá tranh Cúp Thanh niên lần thứ nhất do Cụm đoàn khu vực Hà Nội – Đoàn Thanh niên Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam tổ chức, tiến tới chào mừng 90 năm Ngày thành lập Đoàn TNCS Hồ Chí Minh (26/3/1931 - 26/3/2021), đã diễn ra sôi nổi. 8 đội bóng tham gia, trong đó có đội bóng của các đoàn viên thanh niên Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin, đã cống

hiển cho khán giả nhiều pha bóng hay và những bàn thắng đẹp mắt. Giải đấu được tổ chức với mục đích đẩy mạnh hoạt động phong trào Đoàn thanh niên, tăng cường giao lưu, trao đổi kinh nghiệm, tạo mối quan hệ, sự đoàn kết gắn bó giữa các đơn vị trong cụm Đoàn khu vực Hà Nội trực thuộc Đoàn thanh niên TKV; đồng thời tạo ra một sân chơi lành mạnh cho đoàn viên thanh niên trong Cụm.

Một số hình ảnh tại giải bóng đá tranh Cúp Thanh niên lần thứ nhất



Cũng nằm trong các hoạt động chào mừng 90 năm Ngày thành lập Đoàn TNCS Hồ Chí Minh, Đoàn thanh niên Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã phối hợp cùng với Đoàn Thanh niên Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư mỏ và Công nghiệp - Vinacomin tổ chức giao lưu thể thao giữa hai đơn vị.

Ngày 25/3/2021, tại khuôn viên Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư mỏ và Công nghiệp - Vinacomin, Đoàn thanh niên Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin cùng với Đoàn Thanh niên Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư mỏ và Công nghiệp - Vinacomin đã phối hợp tổ chức giao lưu thể thao giữa hai đơn vị hướng tới chào mừng 90 năm Ngày thành lập Đoàn TNCS Hồ Chí Minh (26/3/1931-26/3/2021)

Tham dự khai mạc và động viên tinh thần đoàn viên thanh niên thi đấu có các đồng chí lãnh đạo Đảng, chuyên môn, Công đoàn và Đoàn thanh niên, cùng đồng đạo các vận động viên và khán giả.

Với sự cổ vũ nồng nhiệt của các cổ động viên, các vận động viên hai đội đã thi đấu sôi nổi với tinh thần thể thao trung thực, cao thượng, đoàn kết, vui, khỏe, đầy thiện chí và đã cống hiến cho khán giả những hình ảnh đẹp.

Buổi giao lưu kết thúc để lại nhiều dư âm tốt đẹp trong lòng mỗi thành viên tham gia. Đây là sân chơi lành mạnh, bổ ích, tạo không khí vui tươi, phấn khởi, đẩy mạnh phong trào “Toàn dân rèn luyện thân thể theo gương Bác Hồ vĩ đại”; đồng thời tạo điều kiện tăng cường tinh thần “Kỷ luật - Đồng tâm”, góp phần nâng cao sức khỏe để công tác và sẵn sàng hoàn thành nhiệm vụ được giao.

Một số hình ảnh tại buổi giao lưu thể thao



HỆ THỐNG PHANH GIỮ BĂNG TẢI

Hệ thống phanh giữ băng trường hợp sự cố đứt băng đột ngột trong quá trình làm việc của băng tải, bao gồm các cơ cấu và được ký hiệu PHCT, PHKT và PHKH.

Các cơ cấu được thiết kế để có thể lắp đặt phù hợp với các băng tải lòng máng chiều rộng từ B800 ÷ B1400 thông dụng và phù hợp với điều kiện làm việc trong môi trường hầm lò tại Việt Nam.

PHCT, PHKT và PHKH là các thiết bị an toàn đáp ứng được các Quy chuẩn, Quy phạm hiện hành, giúp giữ tức thời tấm băng trong trường hợp băng gặp sự cố đứt đột ngột trong khi đang hoạt động, giúp giảm thiểu những thiệt hại gây ra và tạo một môi trường làm việc an toàn cho người công nhân quanh khu vực tuyến băng.

PHCT - PHANH GIỮ BĂNG NHÁNH CÓ TẢI



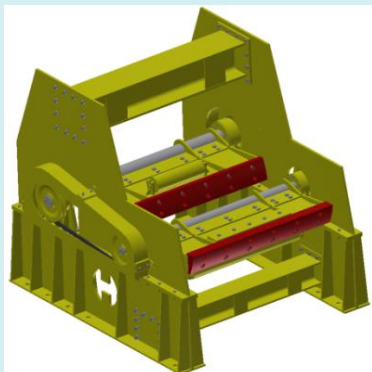
TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Ký hiệu	-	PHCT
2	Chiều rộng băng	mm	800-1400
3	Lực kẹp lớn nhất đạt được	kN	500

PHKT - PHANH GIỮ BĂNG NHÁNH KHÔNG TẢI



TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Ký hiệu	-	PHKT
2	Chiều rộng băng	mm	800-1400
3	Lực kẹp lớn nhất đạt được	kN	500

PHKH - PHANH GIỮ BĂNG KẾT HỢP



TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Ký hiệu	-	PHKH
2	Chiều rộng băng	mm	800-1400
3	Lực kẹp lớn nhất đạt được	kN	500



BƠM TUẦN HOÀN LÀM MÁT CHÍNH – TỔ MÁY ST23/ST26/ST43-PM2

Đặc tính kỹ thuật			
TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng (Q)	m ³ /h	20.208
2	Cột áp	m(H ₂ O)	17,5
3	Tốc độ trục bơm	Vòng/phút	490
4	Công suất động cơ	kW	1.300
5	Chất lỏng làm việc	-	Nước biển

