

BẢN TIN KHOA HỌC

CƠ KHÍ

ISSN: 2354 - 1164



# NĂNG LƯỢNG - MỎ

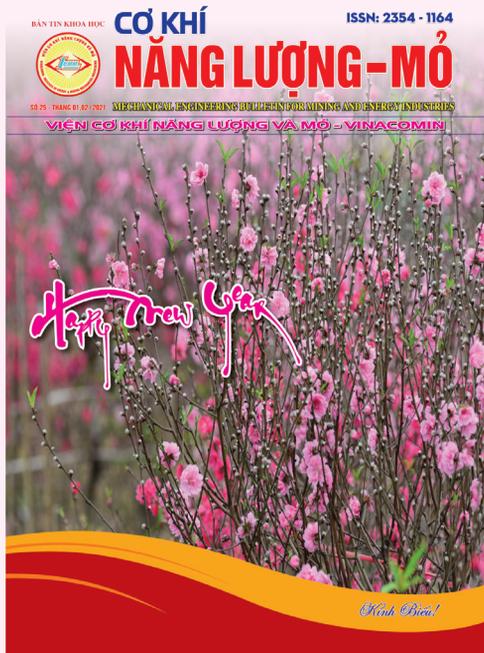
SỐ 25 - THÁNG 01,02/2021

MECHANICAL ENGINEERING BULLETIN FOR MINING AND ENERGY INDUSTRIES

VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

*Happy New Year*

*Kính Biểu!*



# MỤC LỤC

Số 25 - Tháng 01,02/2021

## THƯ NGỎ

- 1 - THƯ NGỎ

## TIN TỨC

- 2 - KHAI MẠC TRỌNG THỂ ĐẠI HỘI ĐẠI BIỂU TOÀN QUỐC LẦN THỨ XIII CỦA ĐẢNG
- 5 - NGÀNH CÔNG THƯƠNG QUYẾT TÂM TRIỂN KHAI NHIỆM VỤ NĂM 2021
- 8 - TKV CÓ VAI TRÒ ĐẶC BIỆT QUAN TRỌNG ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN KINH TẾ CỦA ĐẤT NƯỚC
- 11 - TẾT THỢ MỎ 2021: "VẸN TRÒN NIỀM VUI"
- 13 - VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN: HOÀN THÀNH VƯỢT MỨC KẾ HOẠCH SẢN XUẤT KINH DOANH NĂM 2020

## CƠ KHÍ

- 15 - PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN MÒN HỒNG GỐI TRƯỢT DẪN HƯỚNG MÁY KHẤU THAN KIỂU MG SỬ DỤNG TRONG CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH
- 20 - CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT NGĂN NGỪA TAI NẠN DO HỒNG HÓC MÁY XÚC TẠI CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN
- 27 - 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

## ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HÓA

- 32 - ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG PHÁP LỌC TÍCH CỰC VÀ CHỈNH LƯU TÍCH CỰC ĐỂ GIẢM SÓNG HÀI VÀ CẢI THIỆN HỆ SỐ CÔNG SUẤT Ở HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐIỀU CHỈNH TẦN SỐ

## CÔNG NGHỆ

- 39 - VAI TRÒ, ĐẶC ĐIỂM CỦA KHẨU VẬN TẢI TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC LỘ THIÊN CÁC MỎ ĐÁ VẬT LIỆU XÂY DỰNG VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ VẬN TẢI THEO QUY MÔ KHAI THÁC
- 46 - TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUNG CHỐNG GỖ CỘT CHỐNG GIỮA CHO ĐƯỜNG HẦM KHAI THÁC KHOÁNG SẢN

## CHỊU TRÁCH NHIỆM NỘI DUNG:

Trưởng Ban biên tập

ThS. Lê Thái Hà

## BAN BIÊN TẬP:

TS. Đỗ Trung Hiếu – Phó Trưởng ban

ThS. Hứa Ngọc Sơn – Phó Trưởng ban

ThS. Nguyễn Chân Phương – Thư ký

TS. Lê Thùy Dương – Ủy viên Thường trực

ThS. Lê Thanh Bình – Ủy viên

TS. Phùng Khắc Sỹ – Ủy viên

TS. Nguyễn Trọng Tài – Ủy viên

TS. Trần Ngọc Minh – Ủy viên

ThS. Trần Đức Thọ – Ủy viên

ThS. Nguyễn Thu Hiền – Ủy viên

## TÒA SOẠN:

Địa chỉ: Số 565 Nguyễn Trãi, P. Thanh Xuân

Nam, Q. Thanh Xuân, TP. Hà Nội

ĐT: (024) 3552 5553

Fax: (024) 3854 3154

Email: bantiniemm@gmail.com

Giấy phép xuất bản số 42/GP-XBBT ngày

16/6/2020 của Cục Báo chí.

## THƯ NGỎ

QUÝ ĐỘC GIẢ THÂN MẾN!

Các bạn đang cầm trên tay Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mô số 25, đây cũng là số đặc biệt chào mừng năm mới Tân Sửu 2021 với nhiều sự kiện trọng đại của đất nước. Đó là toàn Đảng, toàn quân và toàn dân đang ra sức thi đua chào mừng kỷ niệm 91 năm Ngày thành lập Đảng Cộng Sản Việt Nam, năm tổ chức Đại hội Đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng, bầu cử Quốc hội khóa XV, bầu cử Hội đồng nhân dân các cấp và nhiều sự kiện quan trọng khác.

Nhìn lại một năm đã qua, hoạt động KH&CN Ngành Công Thương nói chung và Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam nói riêng đã đạt được nhiều kết quả rất đáng khích lệ. Đối với Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin, hoạt động KH&CN không chỉ bó hẹp trong nghiên cứu công nghệ, phát triển sản phẩm mà còn được mở rộng và phát triển cả các lĩnh vực tư vấn thiết kế, dịch vụ thí nghiệm kiểm định, kiểm toán năng lượng, giám sát các dự án đầu tư. Nhiều kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng thành công vào thực tiễn, đóng góp vào sự phát triển và đáp ứng nhu cầu trong nước, từng bước thay thế nhập ngoại.

Ban biên tập Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ chúng tôi luôn mong muốn mang đến cho Quý độc giả những thông tin hữu ích về các hoạt động KH&CN điển hình trong và ngoài Ngành, từ cơ chế chính sách của Nhà nước, của các Bộ, đến những công trình tiêu biểu có tính ứng dụng cao được triển khai trong thực tế SXKD của các doanh nghiệp, mang lại hiệu quả kinh tế và đáp ứng yêu cầu của cơ chế thị trường.

Với mục tiêu nâng cao năng lực và hiệu quả hoạt động KH&CN, thực hiện thành công nhiệm vụ phát triển KH&CN của đất nước giai đoạn 2020 - 2025, hơn bao giờ hết chúng ta càng cần tới sức mạnh của truyền thông để chuyển tải đến cộng đồng doanh nghiệp về tầm quan trọng của việc nghiên cứu khoa học, đổi mới công nghệ, nâng cao tỉ trọng công nghệ hiện đại, công nghệ sạch, hướng tới một nền công nghiệp phát triển bền vững và thân thiện môi trường.

Năm cũ đã qua, chúng ta đón chào năm mới Tân Sửu với những nỗ lực mới, hứa hẹn thành công mới. Chúng tôi xin chúc Quý độc giả và gia đình một năm mới an khang, thịnh vượng và nhiều thành công. Với sự hợp tác và ủng hộ của Quý độc giả, Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ sẽ ngày càng được nâng cao về chất lượng nội dung, đổi mới về hình thức để hấp dẫn bạn đọc. Và quan trọng hơn, ấn phẩm sẽ là diễn đàn để các nhà quản lý, các nhà khoa học, các doanh nghiệp trao đổi những vấn đề liên quan, cùng tìm ra các giải pháp hữu hiệu nhất để thúc đẩy mạnh mẽ hoạt động KH&CN trong Ngành, góp phần vào sự phát triển chung và thịnh vượng của đất nước.

**Trân trọng!**

**Q. Viện trưởng – Trưởng Ban biên tập**



**Lê Thái Hà**

# KHAI MẠC TRỌNG THỂ ĐẠI HỘI ĐẠI BIỂU TOÀN QUỐC LẦN THỨ XIII CỦA ĐẢNG

Đúng 8h sáng ngày 26/01/2021, Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng đã khai mạc trọng thể tại Trung tâm Hội nghị quốc gia (Thủ đô Hà Nội) với sự tham gia của 1.587 đại biểu, đại diện cho hơn 5,1 triệu đảng viên cả nước.



*Toàn cảnh Đại hội*

Sau lễ Chào cờ, hát Quốc ca, Quốc tế ca, Đoàn Chủ tịch gồm 17 đồng chí; Đoàn Thư ký gồm 5 đồng chí lên làm việc.



*Báo cáo của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khoá XII về các văn kiện trình Đại hội XIII của Đảng do đồng chí Nguyễn Phú Trọng, Tổng Bí thư, Chủ tịch nước trình bày*

Tham gia Đoàn Chủ tịch có 16 đồng chí Ủy viên Bộ Chính trị và một đồng chí Bí thư Trung ương Đảng; trong đó có các đồng chí: Tổng Bí thư, Chủ tịch nước Nguyễn Phú Trọng; Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc, Chủ tịch Quốc hội Nguyễn Thị Kim Ngân, Thường trực Ban Bí thư Trần Quốc Vượng...

Thay mặt Đoàn Chủ tịch, đồng chí Trần Quốc Vượng, Ủy viên Bộ Chính trị, Thường trực Ban Bí thư giới thiệu đại biểu và khách mời của Đại hội, gồm các đồng chí: Nguyên Tổng Bí thư Nông Đức Mạnh; các đồng chí nguyên Chủ tịch nước: Trần Đức Lương, Nguyễn Minh Triết, Trương Tấn Sang; nguyên Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng; nguyên Chủ tịch Quốc hội Nguyễn Văn An, Nguyễn Sinh Hùng; các đồng chí nguyên Ủy viên Bộ Chính trị, Bí thư Trung

ương Đảng, nguyên Chủ tịch Ủy ban Trung ương MTTQ Việt Nam; các đồng chí nguyên Phó Chủ tịch nước, nguyên Phó Chủ tịch Quốc hội, nguyên Phó Thủ tướng Chính phủ và các đồng chí nguyên Ủy viên Trung ương Đảng từ khóa III, khóa VII khóa VIII, và các đồng chí ủy viên Ủy ban Kiểm tra Trung ương khóa XII; đại diện các Mẹ Việt Nam Anh hùng, các nhân sĩ, trí thức, văn nghệ sĩ, các chức sắc tôn giáo; đại biểu thanh niên tiêu biểu cho thế hệ trẻ Việt Nam; các đại sứ, đại diện các tổ chức quốc tế, các đoàn ngoại giao tại Việt Nam...



*Ủy viên Bộ Chính trị, Chủ tịch Quốc hội Nguyễn Thị Kim Ngân, điều hành phiên khai mạc*

Thay mặt Đoàn Chủ tịch, đồng chí Nguyễn Thị Kim Ngân, Ủy viên Bộ Chính trị, Chủ tịch Quốc hội điều hành phiên khai mạc.

Diễn văn khai mạc do Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc trình bày khẳng định: Đại hội XIII của Đảng diễn ra trong bối cảnh đất nước đang đứng trước nhiều thời cơ và thách thức đan xen, nhiều vấn đề chiến lược mới đặt ra cần phải giải quyết, từ tình hình quốc tế, khu vực dự báo tiếp tục diễn biến phức tạp, khó lường, đến các thách thức mang tính toàn cầu về biến đổi khí hậu, thiên tai, dịch bệnh và cả những thành tựu ngoạn mục của tiến bộ khoa học công nghệ đang tác động, ảnh hưởng mạnh mẽ tới đời sống kinh tế - xã hội của đất nước ta cũng như toàn thế giới. Cán bộ, đảng viên, Nhân dân đang mong muốn và đặt nhiều kỳ vọng vào những quyết sách đúng đắn, mạnh mẽ của Đảng để khơi

thông mọi nguồn lực, phát huy sức mạnh đại đoàn kết toàn dân tộc, kết hợp với sức mạnh thời đại, đẩy mạnh xây dựng Nhà nước pháp quyền xã hội chủ nghĩa gắn với phòng, chống tham nhũng, lãng phí, tiếp tục đà phát triển đất nước nhanh và bền vững, vì mục tiêu dân giàu, nước mạnh, dân chủ, công bằng, văn minh.



*Diễn văn khai mạc Đại hội do Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc trình bày*

Thủ tướng Nguyễn Xuân Phúc nêu rõ: Đại hội được tổ chức vào thời điểm toàn Đảng, toàn dân và toàn quân ta thực hiện thắng lợi nhiều chủ trương, mục tiêu và nhiệm vụ đã được xác định trong Nghị quyết Đại hội XII của Đảng, đạt được nhiều thành quả rất quan trọng, khá toàn diện, tạo nhiều dấu ấn nổi bật; góp phần tô đậm những thành tựu to lớn, có ý nghĩa lịch sử của 35 năm đổi mới; 30 năm thực hiện cương lĩnh năm 1991; 10 năm thực hiện cương lĩnh bổ sung, phát triển năm 2011 và chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm 2011 - 2020. Đồng thời, chúng ta cũng thẳng thắn nhìn nhận những mặt còn hạn chế, những vấn đề cần khắc phục, vượt qua cho giai đoạn 5 năm tiếp theo, hiện thực hóa khát vọng phát triển đất nước Việt Nam hùng cường, thịnh vượng vào năm 2045. Trong bối cảnh đó, Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng có trách nhiệm lịch sử to lớn đối với Tổ quốc, đồng bào và dân tộc ta, không chỉ trong giai đoạn 5 năm 2021 - 2025 mà cho cả những thập niên tới, cho những thế hệ tương lai của đất nước. Với

quan điểm nhìn thẳng vào sự thật, nói đúng sự thật, đổi mới, hội nhập và phát triển, phát huy truyền thống đoàn kết, chung sức, đồng lòng, kiên định niềm tin vào chủ nghĩa Mác - Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh và con đường mà Đảng và Bác Hồ kính yêu đã lựa chọn, Đại hội có nhiệm vụ kiểm điểm thực hiện Nghị quyết Đại hội XII của Đảng gắn với việc đánh giá 35 năm tiến hành công cuộc đổi mới; 30 năm thực hiện cương lĩnh năm 1991; 10 năm thực hiện cương lĩnh bổ sung, phát triển năm 2011 và chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm 2011 - 2020; đề ra phương hướng, nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội 5 năm 2021 - 2025; xác định mục tiêu, phương hướng đến năm 2030 và tầm nhìn phát triển đất nước đến năm 2045.

Đồng thời, Đại hội kiểm điểm sâu sắc, toàn diện công tác xây dựng Đảng và sự lãnh đạo, chỉ đạo của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII; xác định phương hướng, nhiệm vụ xây dựng Đảng trong nhiệm kỳ mới; đánh giá việc thi hành Điều lệ Đảng; đặc biệt là bầu Ban Chấp hành Trung ương khóa XIII gồm những đồng chí thực sự tiêu biểu về phẩm chất chính trị, đạo đức cách mạng, năng lực lãnh đạo, bản lĩnh và trí tuệ đủ sức đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của sự nghiệp đổi mới, lãnh đạo, chỉ đạo thực hiện những nhiệm vụ to lớn, nặng nề, nhưng cũng rất vẻ vang được Đảng, Nhà nước và Nhân dân giao phó trong những năm tới.

Báo cáo của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII về các văn kiện trình Đại hội XIII của Đảng do đồng chí Nguyễn Phú Trọng, Tổng Bí thư, Chủ tịch nước, Trưởng Tiểu ban Văn kiện trình bày nêu rõ: Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng là một sự kiện chính trị trọng đại của Đảng ta, đất nước ta và dân tộc ta, có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong quá trình tiếp tục đẩy mạnh toàn diện, đồng bộ công cuộc đổi mới, hội nhập và phát triển của đất nước, cán bộ, đảng viên và nhân dân ta đang náo nức chờ mong, tin tưởng và đặt nhiều kỳ vọng vào những

quyết sách đúng đắn, mạnh mẽ, sáng suốt của Đảng.

Thay mặt Đoàn Chủ tịch, đồng chí Trần Quốc Vương, Ủy viên Bộ Chính trị, Thường trực Ban Bí thư giới thiệu đại biểu và khách mời của Đại hội.

Với chủ đề: Tăng cường xây dựng, chỉnh đốn Đảng và hệ thống chính trị trong sạch, vững mạnh; khơi dậy ý chí và quyết tâm phát triển đất nước, phát huy sức mạnh đại đoàn kết toàn dân tộc kết hợp với sức mạnh thời đại; tiếp tục đẩy mạnh toàn diện, đồng bộ công cuộc đổi mới; xây dựng và bảo vệ vững chắc Tổ quốc, giữ vững môi trường hoà bình, ổn định; phấn đấu để đến giữa thế kỷ XXI, nước ta trở thành một nước phát triển, theo định hướng xã hội chủ nghĩa.

Đại hội XIII của Đảng có nhiệm vụ tập trung kiểm điểm việc thực hiện Nghị quyết Đại hội lần thứ XII gắn với việc đánh giá 35 năm tiến hành công cuộc đổi mới, 30 năm thực hiện Cương lĩnh năm 1991, 10 năm thực hiện Cương lĩnh (bổ sung, phát triển năm 2011), Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm 2011 - 2020, đề ra phương hướng, nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội 5 năm 2021 - 2025 (kỷ niệm 50 năm giải phóng hoàn toàn miền Nam, thống nhất đất nước), xác định mục tiêu, phương hướng đến năm 2030 (kỷ niệm 100 năm thành lập Đảng) và tầm nhìn phát triển đất nước đến năm 2045 (kỷ niệm 100 năm thành lập nước Việt Nam Dân chủ cộng hoà, nay là nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam); kiểm điểm công tác xây dựng Đảng và sự lãnh đạo của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII, xác định phương hướng, nhiệm vụ xây dựng Đảng trong nhiệm kỳ mới; đánh giá việc thi hành Điều lệ Đảng khóa XII; bầu Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XIII. Đây sẽ là những dấu mốc quan trọng trong quá trình phát triển của Đảng ta, dân tộc ta, đất nước ta, có ý nghĩa định hướng và tầm nhìn chiến lược phát triển đất nước trong thời kỳ mới...

Theo <https://dangcongsan.vn/>

## NGÀNH CÔNG THƯƠNG QUYẾT TÂM TRIỂN KHAI NHIỆM VỤ NĂM 2021

Ngày 07 tháng 01 năm 2021, Bộ Công Thương đã long trọng tổ chức Hội nghị tổng kết công tác năm 2020 và triển khai nhiệm vụ năm 2021 của toàn Ngành. Tham dự Hội nghị có Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc; lãnh đạo Đảng, Quốc hội, Chính phủ; đại diện các Bộ, ngành, địa phương, hiệp hội; doanh nghiệp và các đơn vị trực thuộc Bộ Công Thương.



Trước những diễn biến phức tạp, nghiêm trọng của đại dịch Covid-19, hưởng ứng lời kêu gọi của Tổng Bí thư, Chủ tịch nước, chỉ đạo của Bộ Chính trị, Ban Bí thư, Quốc hội, Ủy ban thường vụ Quốc hội, Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ, Bộ Công Thương đã chỉ đạo các đơn vị thống nhất quan điểm điều hành trong tình hình mới, đó là quyết tâm thực hiện "mục tiêu kép": vừa quyết liệt phòng chống dịch với tinh thần "chống dịch như chống giặc", vừa tập trung phục hồi và phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm đời sống nhân dân. Trong đó, kiểm soát dịch bệnh là nhiệm vụ ưu tiên hàng đầu, quan trọng nhất nhằm bảo vệ sức khỏe nhân dân, bảo đảm ổn định, an toàn xã hội; đồng thời thực hiện hiệu quả các giải pháp giảm thiểu tác động tiêu cực đối với nền kinh tế, duy trì phục hồi sản xuất, kinh doanh, bảo đảm an sinh xã hội và đời sống của người dân.

### Năm 2020: Nỗ lực vượt khó, hoàn thành toàn diện các chỉ tiêu

Phát biểu tại Hội nghị, Bộ trưởng Bộ Công Thương Trần Tuấn Anh cho biết, dưới sự chỉ đạo sáng suốt của Đảng và sự chỉ đạo điều hành quyết liệt, linh hoạt, chính xác, kịp thời của Chính phủ và Thủ tướng Chính phủ, ngành Công Thương đã cùng cả nước nỗ lực vượt qua khó khăn, thử thách và đạt được nhiều thành tựu nổi bật trong Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2020.

Theo đó, Ngành Công Thương đã hoàn thành toàn diện các chỉ tiêu, mục tiêu được Quốc hội, Chính phủ giao trong Kế hoạch năm 2020, góp phần tích cực vào tăng trưởng kinh tế chung của cả nước ở mức 2,91%, các nền tảng vĩ mô được bảo đảm, chất lượng tăng trưởng được cải thiện, tái cơ cấu kinh tế đi vào chiều sâu. Trong đó, Ngành Công Thương đã tiếp tục nỗ lực, kiên trì

đổi mới, nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước, hướng tới doanh nghiệp và người dân để hỗ trợ, tạo điều kiện thúc đẩy sản xuất kinh doanh và ổn định đời sống của nhân dân.

Kết thúc năm 2020, Việt Nam đã xuất khẩu với giá trị 281,5 tỷ USD, tăng 6,5% so với năm 2019 và là một trong những nền kinh tế có tốc độ xuất khẩu cao nhất trên thế giới trong bối cảnh đại dịch Covid-19; xuất siêu ở mức cao kỷ lục 19,1 tỷ USD, qua đó ghi nhận 5 năm liên tiếp thặng dư cán cân thương mại. Việt Nam vẫn duy trì được đà tăng trưởng ổn định trong hoạt động xuất nhập khẩu với việc tổng kim ngạch xuất nhập khẩu năm thứ hai liên tiếp đạt mức trên 500 tỷ USD.

Các ngành công nghiệp tiếp tục vươn lên, vượt qua khó khăn trong bối cảnh đứt gãy các chuỗi cung ứng. Giá trị tăng thêm toàn ngành công nghiệp năm 2020 tăng 3,36%, tăng cao hơn so với tốc độ tăng trưởng chung của nền kinh tế. Trong đó, ngành công nghiệp chế biến, chế tạo đạt mức cao 5,82%, tiếp tục là động lực quan trọng cho tăng trưởng của nền kinh tế.

Hoạt động hội nhập quốc tế không những được duy trì trong bối cảnh dịch Covid-19 lan rộng trên toàn cầu mà còn được thúc đẩy với nhiều phương thức mới với các sáng kiến mới của Việt Nam được quốc tế và khu vực đồng thuận, đánh giá cao. Công tác đàm phán, ký kết và triển khai thực thi các Hiệp định thương mại tự do (FTAs) đạt được kết quả quan trọng, đặc biệt là các Hiệp định CPTPP, EVFTA, RCEP, UKVFTA...

Bên cạnh đó, hoạt động xúc tiến thương mại được đổi mới mạnh mẽ, thích ứng kịp thời dưới tác động của dịch Covid-19, đã hỗ trợ tích cực cho các địa phương và doanh nghiệp trong cả nước tiếp tục khai thác tốt thị trường, thúc đẩy tiêu thụ hàng hóa cho doanh nghiệp và người nông dân. Công tác bảo đảm ổn định cung cầu, giá cả hàng hóa; kiểm soát, xử lý vi phạm, nâng cao trật tự thị trường được triển khai thực hiện quyết liệt, hiệu quả, đặc biệt trong các giai đoạn diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid-19 và thiên tai xảy ra ở nhiều địa phương trong cả nước.

Cùng với đó, quá trình xây dựng, hoàn thiện thể chế và triển khai Chính phủ điện tử được Bộ Công Thương kiên trì thực hiện, thúc đẩy triển khai và đi vào chiều sâu.

Tại Hội nghị, Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nguyễn Xuân Cường; Bộ trưởng, Chủ nhiệm Văn phòng Chính phủ Mai Tiến Dũng; Thứ trưởng Bộ Ngoại giao Lê Hoài Trung; Chủ tịch VCCI Vũ Tiến Lộc; Đại diện Lãnh đạo các địa phương Hà Nội, Bắc Giang; Đại diện các doanh nghiệp: Thành Công Motor Việt Nam, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Saigon Co.op... đã đánh giá cao những nỗ lực vượt khó, đạt được nhiều kết quả tốt đẹp của ngành Công Thương trong năm 2020.

**Năm 2021: Quyết tâm thực hiện thắng lợi các mục tiêu, hướng tới chào mừng 70 năm thành lập ngành Công Thương**

Bước sang năm 2021, tình hình thế giới và khu vực được dự báo sẽ tiếp tục có những diễn biến phức tạp; xu hướng bảo hộ mậu dịch, cạnh tranh địa chính trị giữa các nền kinh tế lớn tiếp tục diễn ra gay gắt; đặc biệt là dịch Covid-19 sẽ tiếp tục diễn biến phức tạp, khó lường... Năm 2021, Bộ Công Thương xác định rõ các nhiệm vụ, giải pháp cụ thể để đưa vào Chương trình hành động triển khai các Nghị quyết số 01, Nghị quyết số 02 và các chỉ đạo của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ một cách đồng bộ, quyết liệt ngay từ những ngày đầu năm, xây dựng kịch bản tăng trưởng để tổ chức điều hành. Tinh thần là quyết tâm, đổi mới sáng tạo, quyết liệt hành động, trách nhiệm, hiệu quả trong chỉ đạo điều hành, trong đó đặc biệt chú trọng các vấn đề sau:

*Thứ nhất*, đẩy nhanh quá trình cơ cấu lại các ngành công nghiệp gắn với thực hiện chuyển đổi số, đặc biệt trong các ngành công nghiệp chế biến chế tạo nhằm tạo bứt phá và động lực mới cho tăng trưởng ở giai đoạn tiếp theo.

*Thứ hai*, tập trung thực hiện các giải pháp đảm bảo cân đối cung cầu điện năm 2021 và giai đoạn 2021 - 2025. Đẩy mạnh phát triển nguồn điện năng lượng tái tạo để bổ sung nguồn điện, phù hợp với

cơ chế, chính sách khuyến khích năng lượng tái tạo hiện hành của Chính phủ.

*Thứ ba*, triển khai thực thi có hiệu quả và khai thác tốt các cơ hội thị trường do các Hiệp định thương mại tự do mang lại. Hiện nay, Việt Nam đã ký kết 15 FTAs, 2 FTAs đang trong quá trình đàm phán đi tới ký kết. Để khai thác tốt lợi ích mà các FTAs mang lại cần tập trung phổ biến thông tin, nâng cao nhận thức về hội nhập quốc tế trong toàn bộ hệ thống chính trị, các địa phương, hiệp hội, cộng đồng doanh nghiệp và toàn xã hội. Triển khai hiệu quả Kế hoạch hành động thực hiện các FTA đã có hiệu lực, các cam kết trong WTO và ASEAN.

*Thứ tư*, đẩy mạnh công tác xúc tiến thương mại và mở rộng thị trường cho hàng hóa xuất khẩu của Việt Nam; tháo gỡ rào cản để thâm nhập các thị trường mới; đa dạng hóa, hạn chế sự phụ thuộc vào một số thị trường. Thực hiện Đề án "Tăng cường quản lý nhà nước về chống lẩn tránh biện pháp phòng vệ thương mại và gian lận xuất xứ"; kiểm soát có hiệu quả nhập khẩu, chủ động phòng ngừa, nâng cao năng lực phòng vệ thương mại, cảnh báo sớm và giải quyết tranh chấp thương mại, đầu tư quốc tế, bảo vệ hợp lý các ngành sản xuất trong nước.

*Thứ năm*, thúc đẩy sự phát triển và phát huy hiệu quả vai trò thị trường trong nước, đẩy mạnh kích cầu tiêu dùng nội địa bằng các biện pháp phù hợp, ứng dụng mạnh mẽ công nghệ thông tin trong hoạt động thương mại, phát triển mạnh thương mại điện tử và gắn kết giữa thương mại điện tử với các loại hình hoạt động thương mại truyền thống.

Biểu dương, đánh giá cao những nỗ lực và kết quả của của ngành Công Thương trong năm vừa qua và thẳng thắn chỉ ra những bất cập còn tồn tại, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc nhấn mạnh, nhiệm vụ đặt ra cho ngành Công Thương trong năm 2021 và những năm tiếp theo là rất nặng nề. Trong đó, trọng tâm xuyên suốt trong triển khai thực hiện nhiệm vụ của cả năm 2021 là bám sát những nội dung Nghị quyết số 01, 02 của Chính phủ; Tiếp tục tập trung vào công tác hoàn thiện thể

chế, đổi mới phương thức quản lý nhà nước trong các lĩnh vực; Đẩy nhanh quá trình cơ cấu lại các ngành công nghiệp gắn với thực hiện chuyển đổi số, đặc biệt trong các ngành công nghiệp chế biến chế tạo nhằm tạo bút phá và động lực mới cho tăng trưởng ở giai đoạn tiếp theo; Tập trung cao độ vào giải quyết các vấn đề còn tồn tại nhằm bảo đảm nguồn năng lượng phục vụ phát triển kinh tế - xã hội cho đất nước trong thời gian tới theo hướng bền vững trên cơ sở huy động sự tham gia mạnh mẽ của khu vực kinh tế ngoài nhà nước; Triển khai thực thi có hiệu quả và khai thác tốt các cơ hội thị trường do các Hiệp định thương mại tự do mang lại; Thực hiện có hiệu quả các giải pháp bảo đảm cân đối cung cầu, gắn kết giữa sản xuất với phân phối hàng hóa, tăng cường liên kết trong chuỗi giá trị, chú trọng đến các mặt hàng nông sản...

Thủ tướng Nguyễn Xuân Phúc tin tưởng rằng, với truyền thống đoàn kết, gắn bó, sáng tạo, hăng say lao động và chuyên nghiệp, nhất định toàn thể cán bộ, công chức, viên chức, người lao động của Ngành Công Thương sẽ đoàn kết, chung sức, đồng lòng, vượt qua khó khăn thách thức, nỗ lực phấn đấu sẽ thực hiện thắng lợi các mục tiêu, nhiệm vụ đề ra, đóng góp to lớn hơn nữa cho sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, xây dựng và bảo vệ Tổ quốc.

Tiếp thu những ý kiến chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, Bộ trưởng Trần Tuấn Anh khẳng định, Bộ Công Thương xác định năm 2021 sẽ là năm có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, là năm tổ chức Đại hội toàn quốc lần thứ XIII của Đảng, bầu cử Quốc hội khóa XV, bầu cử Hội đồng nhân dân các cấp và là năm đầu tiên thực hiện Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm 2021 - 2030 và Kế hoạch 5 năm 2021 - 2025. Đặc biệt, năm 2021 là năm Ngành Công Thương hướng tới lập thành tích kỷ niệm 70 năm thành lập Ngành. Bộ Công Thương sẽ nỗ lực ở mức cao nhất để hoàn thành tốt nhiệm vụ được lãnh đạo Đảng, Quốc hội, Chính phủ và Thủ tướng Chính phủ giao.

Theo <https://www.moit.gov.vn/>

## TKV CÓ VAI TRÒ ĐẶC BIỆT QUAN TRỌNG ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN KINH TẾ CỦA ĐẤT NƯỚC

Ngày 21/01/2021, tại Hà Nội, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) tổ chức Hội nghị tổng kết công tác năm 2020 và triển khai nhiệm vụ năm 2021.



*Các đại biểu dự Hội nghị*

Tới dự có các đồng chí: Trịnh Đình Dũng, Ủy viên Trung ương Đảng, Phó Thủ tướng Chính phủ; Nguyễn Hoàng Anh, Ủy viên Trung ương Đảng, Chủ tịch Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp; Trần Văn Thuật, Phó Chủ tịch Tổng LĐLĐ Việt Nam; Nguyễn Tường Vãn, Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ninh; lãnh đạo các Bộ, ban ngành Trung ương, các tập đoàn, tổng công ty nhà nước... Về phía TKV có các đồng chí: Lê Minh Chuẩn, Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn; Đặng Thanh Hải, Tổng Giám đốc Tập đoàn; Lê Thanh Xuân, Chủ tịch Công đoàn TKV; Vũ Anh Tuấn, Phó TGD Tập đoàn, Bí thư Đảng ủy TQN...

Tại hội nghị, Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải đã báo cáo kết quả hoạt động SXKD năm 2020 của TKV. Theo đó, trong bối

cảnh nhiều khó khăn, thách thức do tác động của dịch bệnh Covid-19 và thiên tai, năm 2020 TKV phải đối mặt với vô vàn khó khăn. Tuy nhiên, với các giải pháp đồng bộ, sự chỉ đạo quyết liệt, linh hoạt của cả hệ thống chính trị, sự đồng thuận, nỗ lực của tập thể cán bộ, CNLĐ toàn Tập đoàn, sự chấp hành nghiêm kỷ luật, kỷ cương, TKV đã thực hiện thành công “mục tiêu kép” vừa phòng, chống dịch Covid-19, vừa đảm bảo ổn định SXKD hiệu quả, đạt kết quả “3 tốt” là: sản xuất kinh doanh tốt; phòng chống tốt dịch Covid-19; thực hiện tốt các hoạt động chăm lo cho người lao động và công tác an sinh xã hội. Kết thúc năm, than nguyên khai sản xuất đạt 38,5 triệu tấn, đạt 100% KHN; than tiêu thụ đạt 42 triệu tấn. Đặc biệt, sản lượng điện, sản lượng Alumin đạt cao nhất từ trước đến nay. Cụ thể:

sản xuất Alumin đạt 1,42 triệu tấn, bằng 109% KHN; sản xuất điện 10,6 tỷ kWh, bằng 108% so với thực hiện năm 2019. Các lĩnh vực SXKD vật liệu nổ công nghiệp, cơ khí, vật liệu xây dựng... cũng đạt được nhiều kết quả tốt. Doanh thu toàn Tập đoàn đạt 123.425 tỷ đồng, nộp ngân sách Nhà nước 19.500 tỷ đồng, lợi nhuận đạt gần 3.000 tỷ đồng, tiền lương bình quân chung toàn Tập đoàn đạt 12,8 triệu đồng/người/tháng, trong đó tiền lương thợ lò đạt 20 triệu đồng/người/tháng.



*Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải: Năm 2020 TKV đã thực hiện thành công “mục tiêu kép” vừa phòng, chống dịch Covid-19, vừa đảm bảo SXKD hiệu quả*

Triển khai nhiệm vụ năm 2021, Tập đoàn xác định chủ đề năm là: Phát huy truyền thống 85 năm “Kỷ luật và Đồng tâm”, thực hiện thành công nhiệm vụ SXKD trong điều kiện bình thường mới với nhiệm vụ trọng tâm là: Thực hành tiết kiệm, chống lãng phí gắn với khai thác tối đa chuỗi giá trị gia tăng; đẩy mạnh áp dụng công nghệ, tạo đột phá trong việc ứng dụng tiến bộ của cuộc cách mạng 4.0 vào sản xuất và quản trị...

Các chỉ tiêu chủ yếu năm 2021: Tổng doanh thu toàn Tập đoàn 123.880 tỷ đồng; nộp ngân sách 17.900 tỷ đồng; lợi nhuận 3.000 tỷ đồng; than tiêu thụ 42 triệu tấn; than nguyên khai sản xuất 38,5 triệu tấn; sản xuất Alumin (quy đổi) 1,3 triệu tấn; sản xuất điện 10 tỷ kWh...

Phát biểu chỉ đạo, Phó Thủ tướng Chính phủ

Trịnh Đình Dũng nhấn mạnh, năm 2020 tuy phải đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức nhưng TKV đã phát huy truyền thống đoàn kết, vượt khó, phát huy thế mạnh của Tập đoàn, hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ được Đảng và Nhà nước giao, đảm bảo cung cấp than cho nền kinh tế, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế, đảm bảo quốc phòng an ninh. Thay mặt Chính phủ, Phó Thủ tướng Trịnh Đình Dũng ghi nhận, biểu dương và chúc mừng những kết quả, thành tựu TKV đạt được trong những năm vừa qua, đặc biệt là trong năm 2020.



*Phó Thủ tướng Chính phủ Trịnh Đình Dũng: TKV có vai trò đặc biệt quan trọng đối với phát triển kinh tế của đất nước*

Phó Thủ tướng Trịnh Đình Dũng cho rằng, ngành năng lượng nói chung và Than - Khoáng sản nói riêng có vai trò đặc biệt quan trọng đối với phát triển kinh tế của đất nước. Thời gian tới, nhu cầu về năng lượng ngày càng tăng. Do vậy, yêu cầu chung đối với TKV là tiếp tục đổi mới tư duy phát triển, hành động quyết liệt, vượt qua khó khăn để phát triển, đảm bảo cung ứng đủ than cho nền kinh tế, đặc biệt là than cho điện. Xây dựng chiến lược phát triển của TKV đến năm 2030, tầm nhìn 2050 đồng thời xây dựng kế hoạch trong từng giai đoạn gắn với đầu tư, mở rộng tìm kiếm thăm dò khai thác tài nguyên trên cơ sở an toàn, tiết kiệm. Nghiên cứu xây dựng các kho cảng trung chuyển than; tiếp tục tăng cường cơ giới hóa, tự động hóa, tin học hóa sâu rộng trong Tập đoàn. Về nhiệm vụ 2021, tiếp tục

thực hiện nghiêm các biện pháp phòng, chống dịch Covid-19; bám sát chỉ đạo của Chính phủ, căn cứ điều kiện thực tế để xây dựng các kịch bản phù hợp, chỉ đạo điều hành, đảm bảo thực hiện thắng lợi kế hoạch SXKD năm 2021 và những năm tiếp theo.

Phát biểu tại hội nghị, Chủ tịch Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp Nguyễn Hoàng Anh và Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ninh Nguyễn Tường Văn chúc mừng những kết quả, thành tích đạt được của TKV trong năm 2020, được Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp đánh giá TKV là 1 trong 5 Tập đoàn, Tổng Công ty nhà nước có kết quả SXKD tốt nhất, đóng góp quan trọng vào sự tăng trưởng kinh tế của đất nước cũng như của tỉnh Quảng Ninh.

Năm 2021, Chủ tịch Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp Nguyễn Hoàng Anh đề nghị TKV chủ động, linh hoạt điều hành sản xuất, đáp ứng than cho nền kinh tế; tiếp tục thực hiện tái cơ cấu Tập đoàn, xử lý các vấn đề liên quan đến cổ phần hóa; chăm lo đào tạo và phát triển nguồn nhân lực. Đồng thời, quan tâm cải thiện điều kiện làm việc, nâng cao đời sống vật chất, tinh thần, nhà ở cho người lao động; làm tốt công tác đảm bảo an toàn và bảo vệ môi trường trong quá trình SXKD. Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ninh Nguyễn Tường Văn cũng đề nghị, TKV tiếp tục đồng hành với tỉnh trong công tác phòng chống dịch Covid-19; phối hợp trong quản lý khai thác, vận chuyển, kinh doanh than và đảm bảo môi trường. Cùng với tỉnh Quảng Ninh nghiên cứu giải pháp về khai thác, sử dụng đất đá thải mỏ làm vật liệu san lấp mặt bằng các dự án, công trình xây dựng, qua đó giảm thiểu ô nhiễm môi trường, tiết kiệm tài nguyên, giảm nguy cơ sạt lở tại các bãi thải.

Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Lê Minh Chuẩn phát biểu khẳng định, năm 2020 TKV đã bắt đầu khởi đầu truyền thống

văn hóa “Kỷ luật và Đồng tâm”, vượt qua khó khăn, hoàn thành tốt kế hoạch SKKD, đảm bảo việc làm, thu nhập và đời sống của 96 ngàn CNVCLĐ. Đồng thời, cùng với các địa phương thực hiện hiệu quả phòng chống dịch Covid-19, chia sẻ, hỗ trợ các địa phương phòng chống dịch và các tỉnh Miền Trung bị thiệt hại do mưa lũ, đảm bảo an sinh xã hội. Năm 2021 được nhận định có nhiều cơ hội nhưng cũng không ít khó khăn, TKV đã đề ra mục tiêu, nhiệm vụ và các giải pháp trên cơ sở cụ thể hóa Nghị quyết 01 của Chính phủ vào thực tiễn của TKV với phương châm hành động: “Đoàn kết, kỷ cương, đổi mới, sáng tạo, khát vọng phát triển”, quyết tâm hoàn thành kế hoạch, nhiệm vụ năm 2021, xây dựng TKV phát triển bền vững.



*Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Lê Minh Chuẩn: Tập đoàn quyết tâm hoàn thành kế hoạch, nhiệm vụ năm 2021, xây dựng TKV phát triển bền vững*

Cũng tại hội nghị, thừa ủy quyền của Chủ tịch Nước, Phó Thủ tướng Chính phủ Trịnh Đình Dũng đã trao danh hiệu “Anh hùng Lao động thời kỳ đổi mới” cho thợ lò Nguyễn Trọng Thái, Tổ trưởng sản xuất – Công ty Cổ phần Than Hà Lâm - Vinacomin; TKV tặng cờ cho 10 tập thể xuất sắc dẫn đầu phong trào thi đua năm 2020 và phát động phong trào thi đua năm 2021.

*Theo <http://www.vinacomin.vn>*

## TẾT THỢ MỎ 2021: “VỆ TRÒN NIỀM VUI”

Sáng ngày 22/01/2021, tại vùng Cẩm Phả, Hạ Long, Uông Bí (tỉnh Quảng Ninh) và Thành phố Thái Nguyên (tỉnh Thái Nguyên), Công đoàn Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) đã tổ chức Tết thợ mỏ 2021 với chủ đề “Vệ tròn niềm vui” cho CNVCLĐ của 80 đơn vị, công đoàn cơ sở trực thuộc. Đây là năm thứ hai liên tiếp, Công đoàn Than - Khoáng sản Việt Nam tổ chức chương trình Tết thợ mỏ.



*Chương trình Tết thợ mỏ 2021 với chủ đề “Vệ tròn niềm vui” là năm thứ hai liên tiếp được Công đoàn Than - Khoáng sản Việt Nam tổ chức*

Tới dự và tham gia hoạt động Tết thợ mỏ 2021 cùng CNVCLĐ vùng Hạ Long được tổ chức tại Công ty Cổ phần Than Hà Lâm – Vinacomin có các đồng chí: Lê Minh Chuẩn, Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn; Lê Thanh Xuân, Chủ tịch Công đoàn TKV; Vũ Anh Tuấn, Ủy viên Ban Thường vụ Tỉnh ủy Quảng Ninh, Bí thư Đảng ủy TQN, Phó TGD Tập đoàn; cùng các đồng chí lãnh đạo HĐTV, Ban lãnh đạo điều hành Tập đoàn; giám đốc, chủ tịch Công đoàn các đơn vị thuộc TKV vùng Hạ Long và đông đảo cán bộ, CNLĐ, đoàn viên Công đoàn...

Phát biểu tại chương trình, Chủ tịch Công

đoàn TKV Lê Thanh Xuân cho biết, thực hiện chủ trương của Đảng ủy, Ban lãnh đạo Tập đoàn về chăm lo cho người lao động đón Tết nguyên đán Tân Sửu năm 2021, Tổng Giám đốc Tập đoàn và Ban Thường vụ Công đoàn TKV đã phối hợp các hoạt động chăm lo Tết cho người lao động đảm bảo mục tiêu “Tất cả đoàn viên và người lao động đều có Tết” và thống nhất chương trình Tết thợ mỏ 2021 tại 04 vùng: Hạ Long, Cẩm Phả, Uông Bí (tỉnh Quảng Ninh) và Thái Nguyên để động viên, tặng quà Tết cho công nhân có hoàn cảnh khó khăn, công nhân có thành tích xuất sắc trong LDSX và bàn giao nhà ở “Mái ấm Công đoàn”. Đây là hoạt động thiết

thực nhằm chăm lo đời sống vật chất, tinh thần cho công nhân lao động, thể hiện rõ vai trò, trách nhiệm của tổ chức công đoàn và động viên, khích lệ đối với đoàn viên, người lao động nhân dịp Tết đến Xuân về.



*Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn chúc CNVCLĐ toàn Tập đoàn đón Tết nguyên đán Tân Sửu đầm ấm, vui tươi, và ngay sau Tết bắt tay vào sản xuất đạt năng suất, an toàn, kết quả cao nhất*

Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn đánh giá cao Công đoàn TKV và công đoàn, chuyên môn các đơn vị đã quan tâm đến người lao động và tổ chức chương trình Tết thợ mỏ rất ý nghĩa. Đồng thời ghi nhận, biểu dương CNVCLĐ các đơn vị đã hăng say lao động sản xuất, hoàn thành nhiệm vụ, góp phần quan trọng thực hiện thành công “mục tiêu kép” vừa phòng chống dịch Covid-19, vừa đảm bảo SXKD hiệu quả trong năm 2020 của TKV, đóng góp cho sự ổn định, phát triển kinh tế của đất nước và các địa phương, cùng chung tay phòng chống dịch và ủng hộ các tỉnh Miền Trung bị mưa lũ... Năm 2021, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn mong muốn CNVCLĐ tiếp tục thực hiện tốt công tác phòng chống dịch, thi đua lao động sản xuất, hoàn thành kế hoạch ngay từ những ngày đầu, tháng đầu; thi đua lập thành tích chào mừng Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng, hoàn thành kế hoạch, nhiệm vụ năm 2021, đáp ứng than cho đất nước, xây dựng TKV phát triển bền vững. Nhân dịp Tết

nguyên đán Tân Sửu năm 2021, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn chúc CNVCLĐ toàn Tập đoàn sức khỏe, gia đình hạnh phúc và thành công, đón Tết đầm ấm, vui tươi và ngay sau Tết bắt tay vào sản xuất đạt năng suất, an toàn, kết quả cao nhất.

Tại chương trình Tết thợ mỏ 2021 với chủ đề “Vẹn tròn niềm vui”, Công đoàn TKV đã trao tặng 1.300 suất quà Tết cho công nhân xuất sắc, tiêu biểu và công nhân diện chính sách, công nhân có hoàn cảnh khó khăn trị giá 2 triệu đồng/suất; bàn giao 93 nhà ở “Mái ấm công đoàn”; tổ chức chương trình rút thăm trúng thưởng gồm 04 xe máy, 18 ti vi và máy xay sinh tố, nồi cơm điện tổng trị giá trên 288 triệu đồng.

Cùng với chương trình Tết thợ mỏ, nhằm giúp công nhân đón Tết sum vầy, đủ đầy, đảm bảo “Tất cả đoàn viên và người lao động đều có Tết”, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam và các đơn vị thành viên đã chi 1.088 tỷ đồng tiền lương, tiền thưởng, quà tết và các chế độ phúc lợi khác cho người lao động dịp Tết Tân Sửu.

Ngoài ra, các đơn vị đã bố trí 192 chuyến xe ô tô đưa đón 8.028 công nhân về quê ăn Tết với tổng số tiền khoảng hơn 3,4 tỷ đồng; hỗ trợ trực tiếp hơn 4,1 tỷ đồng cho công nhân chủ động mua vé xe đi lại dịp Tết.



*Lãnh đạo Tập đoàn tặng quà, chúc mừng CNVCLĐ được bàn giao nhà ở “Mái ấm Công đoàn” trong năm 2020*

Theo <http://www.vinacomin.vn>

## VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ – VINACOMIN: HOÀN THÀNH VƯỢT MỨC KẾ HOẠCH SẢN XUẤT KINH DOANH NĂM 2020

Ngày 20/01/2021, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã tổ chức Hội nghị tổng kết hoạt động nghiên cứu khoa học, sản xuất kinh doanh năm 2020 và Hội nghị đại biểu người lao động năm 2021. Dự chỉ đạo Hội nghị có Thành viên HĐTV Tập đoàn Nguyễn Anh Tuấn; Phó Bí thư thường trực Đảng ủy Tập đoàn Khuất Mạnh Thắng; Trưởng ban Kiểm soát tại TKV Lê Thành Chung; Trưởng ban Tài chính Công đoàn TKV; các đại biểu đại diện các ban chuyên môn của Tập đoàn.



*Hội nghị tổng kết hoạt động nghiên cứu khoa học, sản xuất kinh doanh năm 2020 và Hội nghị đại biểu người lao động năm 2021 của Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin*

Báo cáo tại Hội nghị, Bí thư Đảng ủy, Quyền Viện trưởng Lê Thái Hà cho biết, mặc dù chịu ảnh hưởng của dịch Covid-19; hàng hóa của Viện chịu sức ép cạnh tranh mạnh mẽ với các nhà sản xuất trong và ngoài nước; khó khăn về vốn lưu động và đầu tư, nhưng với sự chỉ đạo sát sao của Tập đoàn, sự hợp tác và giúp đỡ quý báu của nhiều đơn vị trong TKV, sự đoàn kết, nỗ lực của toàn thể CNVCLĐ, Viện đã thực hiện hoàn thành vượt mức tất cả các chỉ tiêu nghiên cứu KH&CN và kế hoạch SXKD năm 2020.

Về tình hình thực hiện các nhiệm vụ KH&CN năm 2020, công tác KH&CN của Viện có nhiều chuyển biến tích cực, cải thiện căn bản về tiến độ và chất lượng, cụ thể: đã nghiệm thu cấp quản lý (cấp Bộ Công Thương và Tập đoàn) 08 nhiệm vụ với kinh phí 17,3 tỷ đồng; nghiệm thu cấp cơ sở 07 nhiệm vụ với kinh phí 14,2 tỷ đồng; quyết toán và thanh lý hợp đồng với cấp quản lý 11 nhiệm vụ với kinh phí 30,4 tỷ đồng; giải ngân các nhiệm vụ đang thực hiện 24,0 tỷ đồng; đã xây dựng và được Tập đoàn giao thực

hiện từ năm 2020 tổng số 17 nhiệm vụ với kinh phí 36,3 tỷ đồng.

Về công tác SXKD, tổng doanh thu toàn Viện đạt 248,4 tỷ đồng, bằng 127,5% so với kế hoạch; lợi nhuận đạt 1,4 tỷ đồng, bằng 140% kế hoạch; thu nhập bình quân đạt 12,9 triệu đồng/người/tháng, bằng 105,8% kế hoạch. Các lĩnh vực sản xuất chủ yếu: công tác dịch vụ kỹ thuật đạt doanh thu 81,8 tỷ đồng, chiếm 32,9% tổng doanh thu; công tác sản xuất cơ khí đạt 161,1 tỷ đồng, bằng 64,9% % tổng doanh thu. Cơ cấu doanh thu theo thị trường: trong TKV đạt 180,9 tỷ đồng, chiếm 74,5% tổng doanh thu; ngoài TKV đạt 62,0 tỷ đồng, chiếm 25,5% tổng doanh thu. Trong năm 2020, Viện đã ký kết được tổng giá trị hợp đồng 326,0 tỷ đồng (bao gồm cả các hợp đồng chuyển tiếp từ năm trước).



*Thành viên HĐTV Tập đoàn Nguyễn Anh Tuấn phát biểu chỉ đạo tại Hội nghị*

Phát biểu chỉ đạo tại Hội nghị, đồng chí Nguyễn Anh Tuấn – Thành viên HĐTV Tập đoàn đã ghi nhận và chúc mừng Viện năm 2020 có kết quả nổi bật về nghiên cứu KH&CN, SXKD với các chỉ tiêu vượt so với kế hoạch. Đồng chí đề nghị Viện cần phấn đấu hoàn thành các chỉ tiêu năm 2021, đặc biệt là thực hiện theo đúng chỉ tiêu trong Nghị quyết của Đại hội Đảng bộ Viện khóa XII nhiệm kỳ 2020 - 2025; chú trọng nâng cao chất lượng các sản phẩm cơ khí, tạo ra các sản phẩm mới có hàm lượng KH&CN cao, đưa vào phục vụ sản xuất, dần thay thế các thiết bị nhập khẩu, tạo thế chủ động; đẩy nhanh

tiến độ thực hiện các nhiệm vụ KH&CN theo đúng kế hoạch, tiếp tục tham gia xây dựng, đề xuất nhiệm vụ KH&CN các cấp; cân nhắc thực hiện đầu tư có hiệu quả, thiết thực; thực hiện tốt công tác tái cơ cấu; chú ý quan tâm, có các cơ chế chính sách phù hợp để khuyến khích đào tạo và thu hút nguồn nhân lực trình độ cao; rà soát hoàn thiện các quy chế, bám sát quy định của Nhà nước và Tập đoàn đã ban hành; tiếp tục phát động phong trào thi đua lao động sản xuất, chăm lo đời sống cho CNVCLĐ.



*Ông Nguyễn Anh Tuấn tặng Bằng khen của Chủ tịch Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại DN*

Tại Hội nghị, Viện và 03 tập thể, cá nhân trong Viện đã được tặng Bằng khen của Chủ tịch Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp vì đã có thành tích xuất sắc trong công tác giai đoạn 2018-2019. Nhân dịp này, Viện cũng đã khen thưởng các tập thể, cá nhân hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ năm 2020 với tổng số tiền thưởng 202 triệu đồng.

Về phương hướng, mục tiêu năm 2021, công tác nghiên cứu KH&CN phấn đấu thực hiện đảm bảo đúng tiến độ, chất lượng, hiệu quả, với khối lượng nghiên cứu KH&CN tương đương 33,5 tỷ đồng; công tác SXKD kế hoạch năm 2021 đạt tổng doanh thu 205 tỷ đồng, trong đó doanh thu từ công tác dịch vụ kỹ thuật đạt 68 tỷ đồng, công tác sản xuất cơ khí đạt 132 tỷ đồng, công tác tư vấn, thiết kế đạt 5 tỷ đồng; lợi nhuận đạt 1,15 tỷ đồng; thu nhập bình quân đạt 13,162 triệu đồng/người/tháng.

# PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN MÒN HỒNG GỐI TRƯỢT DẪN HƯỚNG MÁY KHẤU THAN KIỂU MG SỬ DỤNG TRONG CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

*ThS. Lê Văn Lợi – Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin*  
*GS.TS. XuPing, GS – Đại học Kỹ thuật công trình Liêu Ninh -Trung Quốc*

**Tóm tắt:** Gối trượt dẫn hướng máy khâu than kiểu MG rất dễ phát sinh mòn hồng tại các mặt tiếp xúc ma sát trong quá trình máy khâu làm việc tại các đường lò có góc nghiêng lớn. Nội dung bài báo giới thiệu tóm tắt các phân tích và nguyên nhân hư hỏng, đưa ra các biện pháp phòng ngừa khả thi, nhằm từng bước giảm thiểu sự mòn hồng của gối trượt dẫn hướng máy khâu than, tiết kiệm nguyên vật liệu và tổn hao phụ tùng, đảm bảo an toàn cho máy trong quá trình vận hành.

**Từ khóa:** Hư hỏng, mài mòn, máy khâu than, gối trượt dẫn hướng.

## 1 Đặt vấn đề

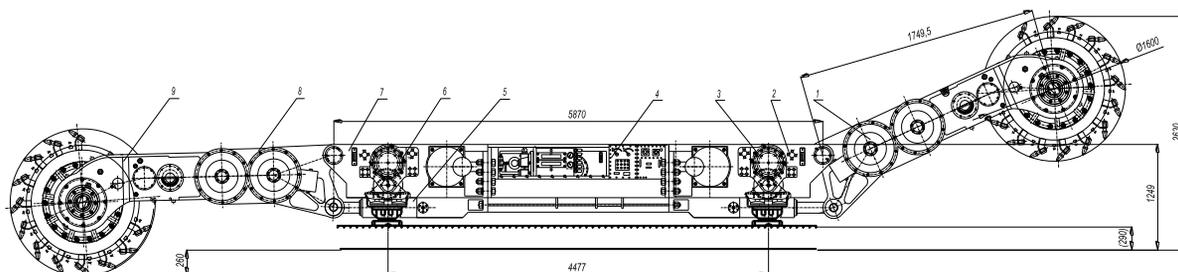
Gối trượt dẫn hướng là bộ phận không thể tách rời của hệ thống dẫn kéo. Nó có 3 tác dụng: chống đỡ máy khâu; dẫn hướng vận hành trái phải cho máy khâu; đảm bảo cho ghim ray của bánh ghim ray ăn khớp chính xác. Hệ thống dẫn kéo là bộ phận máy liên kết chủ yếu, kết nối với cánh tay bằng bản lề, liên kết với bộ truyền động thủy lực, liên kết với bộ xy lanh điều chỉnh độ cao bằng bản lề, liên kết gối trượt bên vách than. Tất cả lực cản ma sát do máy khâu dẫn hướng phát sinh ra phản lực cắt, lực cản kéo, lực chống xy lanh đều được hộp truyền động dẫn kéo đảm nhận. Do vậy, gối trượt bị mài mòn trong quá trình vận hành là không tránh khỏi. Việc tìm hiểu, nghiên cứu nguyên nhân dẫn đến hư hỏng gối trượt dẫn hướng và đề xuất các biện pháp phòng ngừa và hạn chế, cũng như làm chậm quá

trình mòn hồng là một vấn đề cấp thiết hiện nay.

## 2 Giới thiệu tóm tắt máy khâu MG150/375-W

Máy khâu than MG150/375-W hiện đang sử dụng tại lò chợ CGH của 11 Công ty Than Hà Lâm – TKV là loại máy khâu thủy lực dẫn động bố trí nhiều động cơ xếp hàng ngang. Tổng công suất máy 375 kW, chiều cao mặt máy 1.150 mm, thích hợp với chiều cao khâu 1,6 - 2,85 m, góc dốc  $\leq 25^\circ$ , yêu cầu đá vách ổn định, đá trụ không biến đổi lớn và không quá rời rạc, độ cứng của than là cứng hoặc trung bình, có thể khâu tại những tầng đá nhất định.

Máy khâu chủ yếu được hợp thành bởi các bộ phận: cánh tay lắc trái, cánh tay lắc phải, hộp dẫn truyền động trái, hộp dẫn truyền động phải, bộ phận truyền động thủy lực, hộp điều khiển điện, xy lanh điều chỉnh cao, bộ phận phụ trợ, tang khâu trái, tang khâu phải (hình 1).



Hình 1 – Mô hình máy khâu than MG150/375-W:

1 – Cánh tay lắc phải; 2 – Hộp dẫn truyền động phải; 3 – Bộ phận truyền dẫn kéo phải; 4 – Hộp điện điều khiển; 5 – Xy lanh điều chỉnh cao; 6 – Bộ phận truyền dẫn kéo trái; 7 – Hộp dẫn truyền động trái; 8 – Cánh tay lắc phải; 9 – Tang khâu

**Bảng 1. Thông số cơ bản của máy khâu than MG150/375-W**

TT	Tên gọi	Đơn vị	Giá trị
1	Phạm vi chiều cao khâu	m	1,6 - 2,85
2	Tổng công suất	kW	375
3	Điện áp nguồn	V	1.140
4	Tốc độ dẫn kéo	m/ph	0 - 6
5	Lực dẫn kéo	kN	350
6	Áp lực lớn nhất	MPa	40
7	Góc dốc vỉa than	độ	≤ 25
8	Đường kính tang khâu	mm	1.600
9	Chiều dày khâu	mm	600
10	Tốc độ quay tang khâu	v/ph	42,3
11	Tốc độ cắt	m/s	3,1
12	Phương thức dẫn kéo	Bánh răng-thủy lực	
13	Lượng nằm đáy lớn nhất	mm	260
14	Tổng khối lượng	kg	25.000
15	Mã hiệu máng cào lò chợ đồng bộ	SGZ630/264	

Thiết bị điện của máy khâu MG150/375-W phù hợp với yêu cầu quy định phòng nổ, có thể sử dụng tại môi trường có hàm lượng khí, bụi than và các khí khác không vượt quá hàm lượng quy định tại quy phạm an toàn mỏ. Máy sử dụng đồng bộ với dàn chống thủy lực và máng cào lò chợ SGZ630/264, thực hiện cơ giới hóa khai thác, vận tải và lắp đặt trên suốt chiều dài lò chợ, làm cho lò chợ đạt sản lượng và hiệu quả cao.



Hình 2 – Máy khâu than MG150/375-W làm việc tại lò chợ cơ giới hóa vỉa 11 – Công ty Than Hà Lâm - TKV

### 3 Phân tích nguyên nhân gây hư hỏng góit trượt dẫn hướng

Trong quá trình khai thác tại các lò chợ với

góc nghiêng lớn, góit trượt dẫn hướng của máy khâu than MG150/375-W thường xuyên bị mài mòn dẫn tới hư hỏng do chịu tác động của nhiều nguyên nhân khác nhau như: lực cắt tang khâu; lực dẫn kéo; ngoại lực; điều kiện địa chất; độ ẩm; ăn mòn oxy hóa; thao tác vận hành không đúng kỹ thuật; các sai sót trong quá trình thiết kế, chế tạo, lắp đặt... dẫn tới phải tạm dừng để thay thế, sửa chữa, ảnh hưởng đến quá trình sản xuất chung. Nội dung bài báo này chỉ đưa ra một số những nguyên nhân dẫn đến hư hỏng góit trượt dẫn hướng liên quan đến phạm vi dẫn kéo, lực tác dụng, thao tác chống đỡ, góc nghiêng lò chợ và quá trình hãm.



Hình 3 – Góit trượt dẫn hướng bị mòn và nứt

#### 3.1 Ảnh hưởng của độ uốn cong ghim ray trên máng cào lò chợ đối với góit trượt dẫn hướng

Mỗi một bộ phận truyền động dẫn kéo đều lắp đặt một bánh ghim ray kiểu bánh răng liên kết với ghim ray trên máng cào lò chợ. Chuyển động của bánh ghim ray sẽ dẫn động máy khâu men theo máng cào lò chợ vận hành sang trái hoặc sang phải. Vị trí công tác của máy khâu là tại các lò chợ cơ giới, nền lò thường không bằng phẳng, dẫn tới máng cào lò chợ làm việc trên một nền công tác không ổn định.

Chiều ngang của góit trượt dẫn hướng máy khâu than MG150/375-W tương đối nhỏ. Khi máy di chuyển thông qua đoạn uốn cong gấp của ghim ray trên máng cào lò chợ, lực cản di chuyển tương đối lớn. Đặc biệt trong quá trình khâu than ở góc nghiêng lớn, lực cản sẽ càng cao, góit trượt

dẫn hướng chịu một lực tác động ở bên hông rất mạnh. Lực này làm cho gỏi trượt chịu ma sát nghiêm trọng ở mặt tiếp xúc bên trong, có thể khiến nó bị mài mòn dẫn tới bị hư hỏng.

### **3.2 Sự mài mòn của bộ phận nối tiếp khiến độ uốn cong và biến dạng của ghim ray tăng lên**

Khi thiết kế hệ thống di chuyển, người ta thường thực hiện theo nguyên tắc các tham chiếu là kích thước máng cào lò chợ, độ thẳng đứng, độ ngang... Thường độ cong theo phương ngang không vượt quá  $1^\circ$ , độ cong phương dọc (dọc lò chợ) không vượt quá  $3^\circ$ . Đặc tính thay đổi tốc độ của gỏi trượt trong quá trình vận hành khiến nó rất dễ phát sinh hiện tượng trơn trượt, va chạm, làm tăng nhiệt độ bề mặt ma sát, dẫn đến tăng sự mài mòn của nó. Các bộ phận liên kết có thể bị mài mòn ở những mức độ khác nhau, khiến độ uốn cong và biến dạng của ghim ray lớn dần.

Trong quá trình di chuyển, máy khâu cần phải dựa trên gỏi trượt dẫn hướng để men theo hàng ghim ray. Gỏi trượt chịu tác động của trọng lực máy khâu, lực cắt, lực tác động bên hông, nghiêm trọng nhất là gây nứt từ giữa và từng bước tăng độ mài mòn của trục ghim, lỗ chốt thanh ghim ray, tăng độ uốn cong, hình thành một chuỗi các chuyển biến làm cho ghim ray ngày càng bị mài mòn sâu hơn, dẫn đến hư hỏng.

### **3.3 Cường độ ngoại lực vượt quá giới hạn khiến gỏi trượt dẫn hướng hư hỏng**

Trọng lượng máy khâu là thành phần chính của lực theo phương đứng, gây ảnh hưởng trực tiếp đến độ lớn lực ma sát và sự mài mòn của gỏi trượt dẫn hướng. Máy khâu trong quá trình vận hành luôn có sự biến đổi tăng lên về lực tác dụng do tải trọng không đều, làm tăng ma sát bởi tại vị trí tiếp xúc của gỏi trượt dẫn hướng phát sinh biến dạng dẻo và kèm theo đó là tăng nhiệt độ, dẫn tới mòn khốc liệt.

Hơn nữa, trong quá trình khâu than và di chuyển xuống dốc, máy khâu than cần phải dựa vào gỏi trượt dẫn hướng men theo ghim ray trên máng cào lò chợ giữ vững máy khâu than, nên

móc của gỏi trượt dẫn hướng chịu tác dụng lớn hơn của trọng lực máy khâu, lực bên hông, lực kéo. Khi vượt quá khả năng chịu đựng sẽ khiến gỏi trượt bị mài mòn nghiêm trọng hoặc vấu chông lật bị uốn cong, gây hư hỏng, máy khâu có thể bị lật nghiêng hoặc đổ.

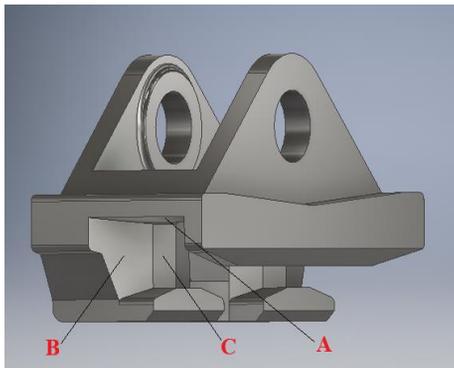
### **3.4 Thao tác vận hành máng cào lò chợ không đúng quy tắc**

Trong quá trình sử dụng máng cào lò chợ, do thao tác chống đỡ không đúng kỹ thuật, khi máy khâu than vừa đi qua, tay cần di chuyển của máng cào lò chợ mở ra, khiến thanh gạt máng cào bị xô lệch, có thể biến dạng và hư hỏng. Cầu máng giữa bị cong vênh, xô lệch theo bề mặt nối tiếp, làm cho độ uốn cong gấp, nhấp nhô bề mặt của ghim tăng lên cũng sẽ khiến gỏi trượt dẫn hướng của máy khâu than hư hỏng, ảnh hưởng đến quá trình di chuyển của máy khâu. Do vậy, khi di chuyển, thao tác đẩy máng cào phải kịp thời, nhịp nhàng theo máy khâu, di chuyển theo một chiều nhất định, cùng với chiều của hành trình máy khâu. Những vị trí không đảm bảo (mấp mô, lồi lõm quá nhiều), gây khó khăn cho việc di chuyển cần phải được xử lý.

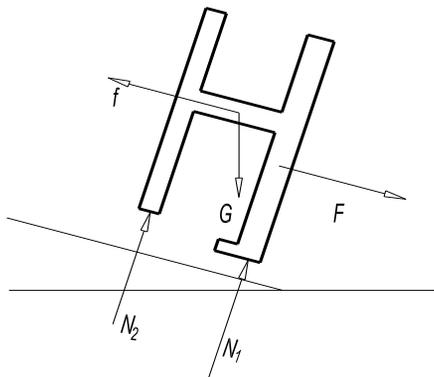
### **3.5 Ảnh hưởng của góc nghiêng vỉa đôi với gỏi trượt dẫn hướng**

Căn cứ vào báo cáo địa chất lò chợ cơ giới hóa đồng bộ 11-1.17 khu III vỉa 11, Công ty Than Hà Lâm - TKV, chiều dài lò chợ theo phương vỉa trung bình 570 m, chiều dài của lò chợ theo hướng dốc là 107 m, có chứa nhiều lớp kẹp mỏng, thường là các lớp bột kết, sét kết, sét than độ tro cao trên 50%. Số lượng lớp kẹp thay đổi từ 1-13 lớp, trung bình 3 lớp, chiều dày các lớp đá kẹp thay đổi từ 0-11,03 m, trung bình 2,32 m. Diện tích có thể khai thác được vỉa 11 là 1,74 km<sup>2</sup>. Biến đổi chiều dày vỉa 0,38-17,48 m, trung bình 5,46 m, góc dốc vỉa 4-53°, biến đổi chiều dày vỉa 1,89-9,83 m, trung bình 6,8 m, góc dốc vỉa 12°, biến đổi chiều dày vỉa 9,75-15,15 m, trung bình 15 m, góc dốc vỉa 8-15°, cho thấy, góc nghiêng của vỉa là tương đối lớn.

Trong quá trình khâu xuống, máy khâu than nhận một lực từ bên hông  $F$  rất lớn, dẫn tới khi tang khâu cắt vỉa than, lượng xâm nhập của toàn bộ thân máy khâu vào vỉa than sâu hơn, khiến phản lực của cánh tay lắc nhận được từ thành vỉa than nhanh chóng gia tăng. Việc nâng một bên vách than lên sẽ dẫn tới làm gia tăng thêm lực tác dụng lên gối trượt dẫn hướng. Góc nghiêng càng lớn, lực tác dụng lên nó càng cao, tổn hại của gối trượt dẫn hướng càng lớn, thậm chí lực tác dụng vượt quá sẽ khiến nó bị đứt gãy. Càng nghiêm trọng hơn là sự trượt theo thành gương than gần như biến thành mômen quay hướng vào bên trong, khiến cho trọng lực bản thân máy khâu than  $G$  và lực mômen bên hông tăng lên, tất cả đều tác dụng lên gối trượt dẫn hướng. Do tác dụng của lực và mômen lên thân máy khâu là không cân bằng, dẫn tới máy khâu than mất cân bằng, thậm chí bị nghiêng, đổ khỏi đường di chuyển, gối trượt bị gãy vầu chống lật và hư hỏng.



Hình 4 – Mô hình gối trượt dẫn hướng



Hình 5 – Phân tích lực tác dụng

### 3.6 Đáy phanh hãm khâu than quá thấp dẫn đến gây mòn đáy gối trượt dẫn hướng

Để bảo đảm máy khâu than hoạt động thuận lợi trong quá trình di chuyển, khâu than cần phải được hãm đáy, phanh hãm có tác dụng hãm động, phòng chống máy khâu trượt xuống. Nếu như lực hãm quá lớn, ghim ray lắp trên máng cào lò chợ sẽ bị rơi xuống, dẫn đến gối dẫn hướng cũng bị lực hãm làm hư hỏng và đứt gãy.

### 4 Các biện pháp phòng ngừa hư hỏng gối trượt dẫn hướng

- Phải tuân thủ quy trình tác nghiệp và yêu cầu tính năng kỹ thuật thiết bị thao tác, đẩy tiến máng cào. Đối với đặc tính của bản thân máng cào lò chợ, quy phạm về kỹ thuật an toàn của mô yêu cầu thao tác của công nhân, kỹ thuật viên hỗ trợ và vận hành nhất thiết phải đúng quy định, diện công tác nhất thiết phải đạt “tam cấp thẳng” nhằm tránh xuất hiện đường cong và các nhấp nhô bề mặt ảnh hưởng quá trình di chuyển của máy khâu, làm hư hỏng gối trượt dẫn hướng;

- Trong quá trình khai thác vỉa than có góc nghiêng lớn, đề xuất khai thác giạt cấp (tam cấp) để đảm bảo nâng cao tính thích ứng về độ bằng phẳng và thẳng đứng của máy khâu đối với máng cào lò chợ, đảm bảo góc tương đối ở mặt trên và dưới nằm trong phạm vi quy định càng nhỏ càng tốt, nhằm tránh làm hư hỏng gối trượt dẫn hướng do chịu lực tác dụng quá lớn;

- Để bảo đảm cho công tác hãm đáy thuận lợi và ổn định cần có biện pháp chống trôi máng cào lò chợ theo độ dốc vỉa hợp lý, máng cào được liên kết với dàn chống bằng các kích chống trượt, một đầu kích được lắp với dàn chống, một đầu liên kết với đầu máng cào, dọc theo lò chợ cứ cách 10 m tiến hành lắp 01 bộ phận chống trôi;

- Lực cắt của tang khâu có thể làm giảm lực tác dụng của trọng lực lên gối dẫn hướng. Do đó, trong quá trình sử dụng cần giảm tối đa việc vận hành máy khâu không tải để góp phần làm chậm quá trình mòn của gối dẫn hướng;

- Khi máy khâu khâu than vượt qua dải mỏng của mặt công tác, cần kịp thời quan sát, sắp xếp trước, làm tốt công tác chuẩn bị, trước khi vượt dải khâu mỏng 10 m thì máng cào bắt đầu hãm phanh xuống, đảm bảo góc của máng cào lò chợ, giảm thiểu lực tác dụng lên gối trượt dẫn hướng máy khâu than;

- Sự tăng nhiệt độ bề mặt của gối dẫn hướng do quá trình ma sát sẽ dẫn đến làm tăng tốc độ mài mòn của gối. Việc làm mát thích hợp bề mặt tiếp xúc của gối sẽ góp phần làm chậm quá trình mài mòn của nó.

### 5 Kết luận

Máy khâu trong quá trình hoạt động, do điều

kiện làm việc phức tạp, có nhiều nguyên nhân dẫn đến gối trượt dẫn hướng bị mài mòn và hư hỏng. Qua việc phân tích tình hình hoạt động tại thực tế sản xuất của máy khâu than MG150/375-W tại lò chợ cơ giới hóa đồng bộ vỉa 11, Công ty Than Hà Lâm – TKV, có thể thấy chưa có biện pháp tuyệt đối nào có thể khống chế được quá trình mài mòn của gối trượt dẫn hướng. Làm chậm quá trình mài mòn, kéo dài thời gian hoạt động một cách hiệu quả của gối trượt là biện pháp tối ưu nhất. Theo đó, sẽ giảm được thời gian dừng máy, giảm chi phí phụ tùng thay thế, sửa chữa, tăng sản lượng và năng suất khai thác.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Viện Công nghệ khai thác Tây An.** Máy khai thác [K]. *NXB Công nghệ mỏ Bắc Kinh*. 1981.
2. **Cung Bình, Chu Kiến Cường, Lã Nguyên Hợp.** Phân tích nguyên nhân hư hỏng gối dẫn hướng máy khâu than loại MG150/375-W [J]. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật mỏ*, số 4. 2006. Tr. 9-10.
3. **Lưu Tống Vĩnh, Đỗ Trường Long, Cao Khôi Đông.** Nghiên cứu lý thuyết thiết kế và tính năng máy khâu than kiểu tang trống [M]. *NXB Khoa học Kỹ thuật Bắc Kinh*. 2018.
4. **Lưu Xuân Sinh, Vu Tín Vĩ, Nhiệm Xương Ngọc.** Kết cấu làm việc máy khâu than kiểu tang trống [M]. *NXB Đại học Công trình Cấp Nhĩ Tân*. Năm 2010.

# CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT NGĂN NGỪA TAI NẠN DO HỒNG HÓC MÁY XÚC TẠI CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN

*ThS. Đỗ Đức Trọng – Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin  
GS.TSKH. Nasonov M.Yu. – Đại học Mỏ Saint Petersburg - CHLB Nga*

**Giới thiệu:** Một trong những vấn đề quan trọng nhất về an toàn trong ngành công nghiệp khai khoáng là ngăn ngừa các tai nạn trong quá trình sản xuất do sự phá hủy đột ngột của thiết bị. Với mục tiêu giảm thiểu các sự cố hồng hóc, nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để tìm ra các tiêu chí loại bỏ kịp thời các máy xúc không đảm bảo an toàn theo các thông số về độ tin cậy.

**Từ khóa:** Độ tin cậy, kết cấu kim loại, loại bỏ, máy xúc, sửa chữa, tai nạn.

## 1 Mở đầu

Trong ngành công nghiệp khai khoáng, các thiết bị được sử dụng phải đảm bảo làm việc an toàn và cần được sửa chữa kịp thời khi có bất kỳ hồng hóc nào để tránh gây ra sự cố. Một mặt, chúng cần được vận hành thường xuyên để đạt hiệu suất cao nhất do những sửa chữa không cần thiết sẽ khiến chi phí sản xuất tăng cao. Mặt khác, việc sửa chữa các thiết bị cần được tiến hành kịp thời để tránh được hậu quả nặng nề do tai nạn xảy ra. Đối với kết cấu kim loại, các mối nguy hiểm thường trực không chỉ là các vết nứt lớn mà còn là các nhóm vết nứt và các khuyết tật nhỏ, phân bố cách nhau những khoảng cách không quá lớn. Sự phát triển của chúng tuân theo quy luật của Zhurkov [1] về sự tương tác giữa các vết nứt gần nhau.

## 2 Nghiên cứu thực nghiệm

Vấn đề đặt ra hiện nay là còn thiếu các tiêu chí cụ thể để thiết lập các giai đoạn sửa chữa cho các thiết bị, đồng thời các phương pháp nghiên cứu hiện trạng kỹ thuật của các thiết bị với chi phí thấp vẫn còn hạn chế. Có thể liệt kê một số phương pháp đang được dùng để đánh giá hiện trạng kỹ thuật của kết cấu kim loại trong các thiết bị mỏ như phương pháp kiểm tra bằng siêu âm, ảnh bức xạ, bột từ, thẩm thấu, dòng điện xoáy, phát xạ âm và một số phương pháp kiểm tra không phá hủy khác. Các phương pháp này có thể phát hiện các vết nứt hoặc khuyết tật có khả năng phát triển dẫn đến hình thành vết nứt

trong cấu trúc kim loại. Tuy nhiên, ngoại trừ phương pháp phát xạ âm, tất cả các phương pháp kiểm tra còn lại khi áp dụng đều yêu cầu phải dừng thiết bị để kiểm tra, và quan trọng nhất là các phương pháp kể trên không đưa ra câu trả lời hoàn chỉnh cho câu hỏi thiết bị có cần phải sửa chữa hoặc thiết bị đã hết tuổi bền hay chưa, đang thể hiện sự nguy hiểm hay yêu cầu thay thế bằng thiết bị khác.

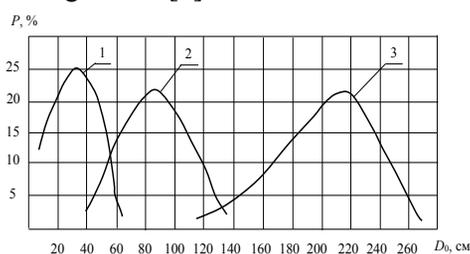
Do vậy, với công việc này, tiêu chí hiệu quả nhất có thể hình thành từ các số liệu được thu thập và sử dụng thường xuyên. Đó là các thông số về độ tin cậy của thiết bị khi chúng thay đổi theo thời gian vận hành và đưa ra khả năng xác định thời điểm cần thiết để đưa thiết bị vào sửa chữa hoặc bị loại bỏ.

Công việc nghiên cứu và thu thập các số liệu về sự thay đổi thông số độ tin cậy trong quá trình sử dụng thiết bị đã được thực hiện tại mỏ than Kuzbass, Liên bang Nga trong một khoảng thời gian dài. Đối tượng được chọn là các máy xúc tay gầu và máy xúc gầu dây. Với các máy xúc này, lý thuyết về độ tin cậy cho phép nhận được các thông tin cần thiết và các đặc trưng về công việc của chúng. Các mẫu máy xúc khai thác phổ biến nhất ở các mỏ lộ thiên của Kuzbass là EKG-8I, EKG-10 và EKG-12, máy xúc gầu dây ESh 13/50, ESh-10/70 và các biến thể của chúng, chiếm 16% toàn bộ máy xúc công nghệ [2].

Nghiên cứu xuất phát do sự xuất hiện của rất nhiều tai nạn gây ảnh hưởng xấu đến công

việc khai thác. Sự cố phá hủy thường xảy ra nhất trong kết cấu kim loại máy xúc do hậu quả của hư hỏng tích lũy và sự hình thành của vết nứt. Với việc tăng thời gian vận hành của máy xúc thì các tình huống hỏng hóc xảy ra thường xuyên hơn và tăng số lần sửa chữa ngoài kế hoạch. Đồng thời kèm theo thay đổi rõ rệt thông số độ tin cậy sau mỗi lần sửa chữa cơ bản.

Quá trình nghiên cứu được thực hiện khi khai thác các khối đất đá khác nhau, được thể hiện trong hình 1 [5].



Hình 1 – Hình thái phân bố các khối đất đá tự nhiên riêng biệt tại các mỏ than lộ thiên: 1 – khối nhỏ; 2 – khối trung bình; 3 – khối lớn

Cấp khối càng cao thì đường kính trung bình các mảnh vỡ sau khi nổ mìn càng lớn, ứng suất trong kết cấu kim loại máy xúc càng lớn và cường độ tích lũy hư hỏng tăng lên.

Nghiên cứu sử dụng các thông số độ tin cậy tiêu chuẩn tương ứng với các phương pháp hiện có [6]:  $K_r$  – hệ số khả dụng, theo đó máy xúc sẽ hoạt động tại thời điểm đã chọn trong khoảng thời gian giữa các lần bảo trì theo lịch trình;  $m_{tb}(t)$  – số hỏng hóc trung bình trong thời gian vận hành thiết bị t.

Trong vận hành ở trạng thái ổn định, hệ số khả dụng được tính theo công thức

$$K_r = \frac{T}{T + T_g}$$

Trong đó: T – thời gian vận hành của thiết bị cho đến khi xảy ra hỏng hóc, h;  $T_g$  – thời gian bảo dưỡng trung bình, h.

Số hỏng hóc trung bình  $m_{tb}(t)$  được xác định theo công thức:

$$m_{tb}(t) = \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t)}{N}$$

Trong đó:  $m_i(t)$  – số hỏng hóc của máy xúc thứ i trong thời gian vận hành t; N – số lượng máy xúc cùng loại.

Ngoài các thông số tiêu chuẩn, nghiên cứu còn sử dụng các thông số bổ sung:

- Tần suất hỏng hóc: Một chỉ số về độ tin cậy cho phép so sánh độ tin cậy của máy móc trong các điều kiện hoạt động khác nhau. Tham số này là số lần hỏng máy xúc trung bình trên một đơn vị thời gian trong khoảng thời gian nghiên cứu  $\Delta t$ :

$$\omega(t) = \frac{\sum_{i=1}^N m_i(t + \Delta t) - \sum_{i=1}^N m_i(t)}{N \Delta t}$$

- Khoảng thời gian trung bình giữa hai lần hỏng hóc: Thời gian hoạt động trung bình của đối tượng được sửa chữa giữa các lần hỏng hóc, có thể được biểu thị bằng giờ hoặc khối lượng sản phẩm được sản xuất:

$$T = \frac{t_2 - t_1}{m_{tb}(t_2) - m_{tb}(t_1)}$$

Trong đó:  $t_2$  và  $t_1$  – thời gian sử dụng thiết bị tới hai thời điểm khảo sát.

- Hệ số sửa chữa: Chỉ số về khả năng sửa chữa, được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của tần suất hỏng hóc đến thời gian chết:

$$K_s(t) = \frac{\sum_{j=1}^n t_{aj}}{t_2 - t_1}$$

Trong đó:  $t_{aj}$  và n – thời gian chết của lần hỏng hóc thứ j và số lần hỏng hóc trong khoảng thời gian sử dụng  $t_2 - t_1$ , h.

- Hệ số hỏng hóc  $K_h$  và hệ số thời gian chết  $K_c$  được xác định theo công thức:

$$K_h = \frac{\omega_1(t)}{\sum_{l=1}^m \omega_l(t)}$$

$$K_c = \frac{K_{ul}(t)}{\sum_{l=1}^m K_{ul}(t)}$$

Trong đó:  $\omega_l(t)$  và  $K_{ul}(t)$  – tần số hỏng hóc và hệ số sửa chữa của phần tử hỏng hóc khảo sát thứ  $l$  ứng với khoảng thời gian  $t$ ;  $m$  – số phần tử hỏng hóc khảo sát trong hệ thống của máy xúc.

Một đặc điểm quan trọng về độ tin cậy của máy xúc là xác suất vận hành không gặp sự cố trong khoảng thời gian yêu cầu. Như đã biết, tần suất hỏng hóc của máy xúc phù hợp với phương trình Poisson đơn giản, bao gồm các đặc tính cố định và thông thường. Tuy nhiên, tần suất hỏng hóc chỉ có tính cố định khi xử lý cùng một loại đất đá và với cùng khoảng thời gian vận hành.

Thời gian vận hành của máy xúc giữa các lần hỏng hóc có giá trị ngẫu nhiên. Sử dụng các phương pháp thống kê toán học và lý thuyết xác suất, người ta đã thiết lập được phân phối thực nghiệm tương ứng hàm mũ lý thuyết bậc  $\alpha = 0,1$ .

Dựa trên những điều đã đề cập ở trên, xác suất vận hành không hỏng hóc của máy xúc như một sản phẩm đã sửa chữa được biểu thị bằng sự phụ thuộc:

$$P(t) = e^{-\omega(t)}$$

Trong đó:  $e = 2,718...$  – hằng số Euler.

Cùng với sự thay đổi của tần suất hỏng hóc, tùy thuộc vào điều kiện vận hành, xác suất vận hành không gặp sự cố của máy xúc cũng thay đổi. Nếu các điều kiện vận hành của máy xúc không thay đổi, thì thông số tần suất hỏng hóc là không đổi.

Các kết quả nghiên cứu thu được như sau:

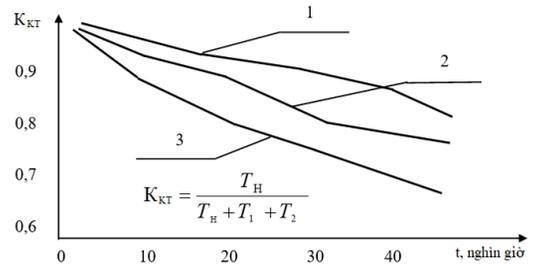
Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian vận hành của máy xúc EKG-8I đến hệ số sử dụng kỹ thuật  $K_{KT}$  của chúng khi khai thác các loại đá khác nhau về cấp khối trong ba chu kỳ sửa chữa cho thấy mức độ giảm của nó (hình 2):

- Khi khai thác đất đá trong chu kỳ sửa chữa thứ nhất trong 40 nghìn giờ đã cho thấy  $K_{KT}$  đối

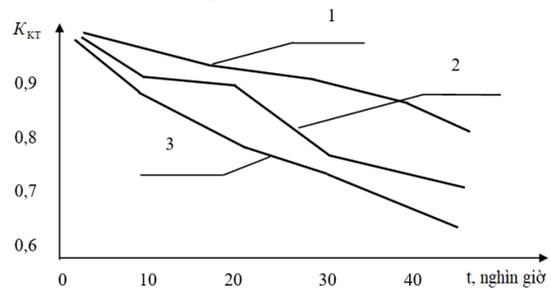
với khối đất đá loại I giảm 1,17 lần; loại II giảm 1,26 lần; loại III giảm 1,54 lần (hình 2a);

- Trong chu kỳ sửa chữa thứ hai,  $K_{KT}$  đối với khối đất đá loại I giảm 1,25 lần; loại II giảm 1,38 lần; loại III giảm 1,58 lần (hình 2b);

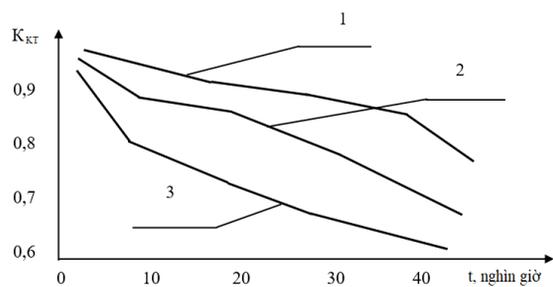
- Trong chu kỳ sửa chữa thứ ba,  $K_{KT}$  đối với khối đất đá loại I giảm 1,28 lần; loại II giảm 1,42 lần; loại III giảm 1,61 lần (hình 2c).



a) Chu kỳ sửa chữa thứ nhất



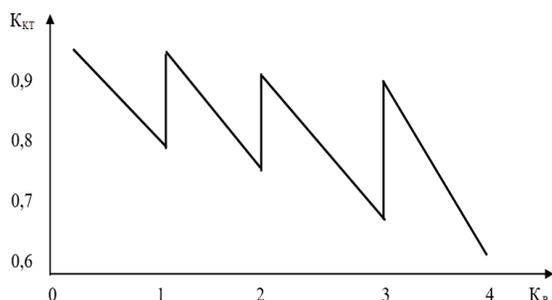
b) Chu kỳ sửa chữa thứ hai



c) Chu kỳ sửa chữa thứ ba

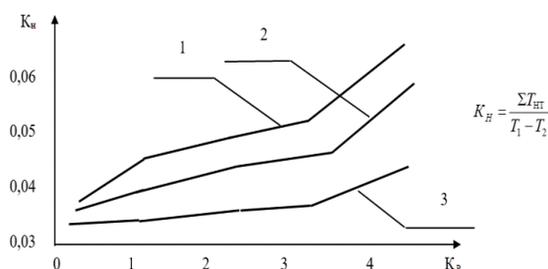
Hình 2 – Sự phụ thuộc của hệ số sử dụng kỹ thuật máy xúc EKG-8I trong quá trình khai thác các loại đất đá vào tuổi thọ của máy trong các chu kỳ sửa chữa: 1 – khối đất đá nhóm I; 2 – khối đất đá nhóm II; 3 – khối đất đá nhóm III ( $T_H$  – thời gian trung bình giữa các lần hỏng hóc;  $T_1$  – thời gian sửa chữa đột xuất;  $T_2$  – thời gian sửa chữa trong kế hoạch)

Theo kết quả nghiên cứu trong ba chu kỳ sửa chữa, hệ số sử dụng kỹ thuật giảm tối đa 1,61 lần. Đồng thời, việc đại tu máy móc đã nâng tuổi thọ của chúng lên gần như ban đầu. Tuy nhiên, do hư hỏng tích lũy trong kim loại và các đường hàn nên tuổi thọ bị giảm mạnh: máy xúc làm việc càng lâu thì tuổi thọ của nó giảm càng nhanh (hình 3).



Hình 3 – Sự phụ thuộc của hệ số sử dụng kỹ thuật các máy xúc EKG-8I khi khai thác đất đá nhóm III vào tuổi thọ của máy trong chu kỳ sửa chữa đại tu ( $K_P$  – số lần đại tu)

Nghiên cứu về sự thay đổi hệ số sửa chữa không nằm trong kế hoạch  $K_H$  liên quan đến cấu trúc kim loại của máy xúc EKG-12 cho thấy sự gia tăng liên tục của nó phụ thuộc vào số lần đại tu (hình 4).



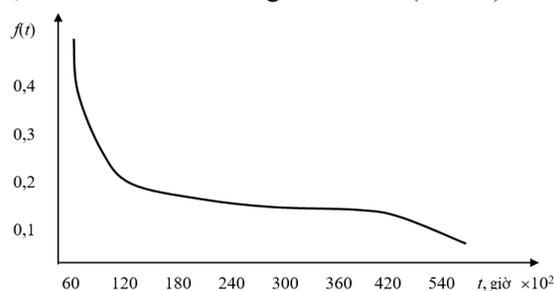
Hình 4 – Sự phụ thuộc của hệ số sửa chữa đột xuất của các phần tử khác nhau trong cấu trúc kim loại máy xúc EKG-12 vào thời gian làm việc:

- 1 – tay nâng cần; 2 – chân đỡ tay gầu;
- 3 – gầu xúc ( $T_{HT}$  - thời gian chết của hệ thống;  $T_1, T_2$  – thời gian vận hành)

Nghiên cứu được thực hiện trong quá trình khai thác các loại đất đá nhóm II. Các phần tử khác nhau trong cấu trúc kim loại của máy xúc

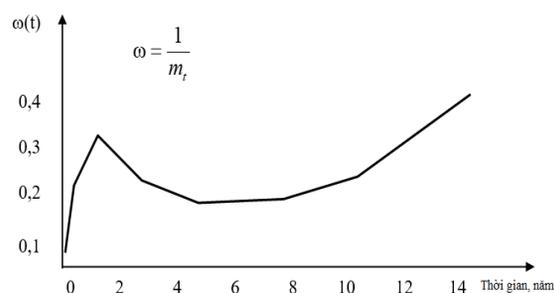
có mức độ hư hỏng khác nhau tùy thuộc vào thời gian vận hành, được thể hiện qua việc sửa chữa lớn. Sự gia tăng đáng kể nhất là hệ số sửa chữa đột xuất tay nâng cần máy xúc (1,71 lần) và ít nhất đối với gầu xúc (1,22 lần). Cấu trúc chân đỡ tay gầu chiếm vị trí trung gian trong việc gia tăng hệ số sửa chữa đột xuất (1,66 lần).

Quá trình tương tự được quan sát với máy xúc gầu dây. Với sự gia tăng thời gian hoạt động của máy xúc, thời gian vận hành không sự cố mà không cần đại tu của nó giảm xuống. Sau mỗi lần đại tu, sự sụt giảm của chỉ số này càng tăng nhanh. Đến lần đại tu thứ 5 của máy xúc ESh-13/50, thời gian vận hành không sự cố giảm hơn 4,5 lần so với tình trạng sau đại tu (hình 5).

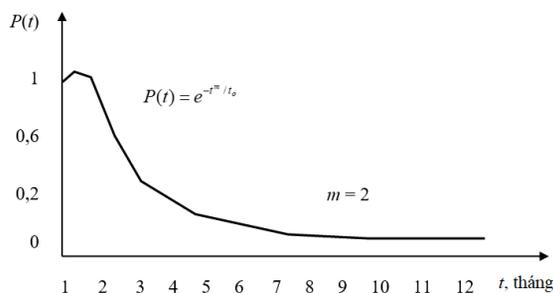


Hình 5 – Sự phân bố thời gian vận hành không sự cố của máy xúc ESh-13/50

Liên quan đến thời gian hoạt động, có sự thay đổi của thông số tần suất hỏng hóc của máy xúc ESh-13/50. Vào năm làm việc thứ 15, khi khai thác đất đá thuộc nhóm III, thông số này đã tăng mạnh (hình 6).



Hình 6 – Sự phụ thuộc của tần suất hỏng hóc vào thời gian hoạt động của máy xúc ESh-13/50 ( $m_i$  – thời gian vận hành trung bình dẫn đến hỏng hóc)



Hình 7 – Xác suất vận hành không hỏng hóc của máy xúc ESh-13/50

Trong nghiên cứu về hoạt động hàng năm của máy xúc ESh-13/50, xác suất vận hành không hỏng hóc ở những gương khai thác có bề mặt phức tạp giảm liên tục, tức là xác suất hỏng hóc khi vận hành sẽ tăng lên (hình 7). Đó đó, vấn đề loại bỏ máy xúc thuộc một loại nhất định không thể gắn liền với thời gian hoạt động cụ thể. Điều này là do thực tế máy xúc của cùng một thương hiệu có thể hoạt động trong nhiều

điều kiện khác nhau với tỷ lệ hỏng hóc cũng khác nhau. Ngoài ra, tốc độ tích lũy hư hỏng trong thời gian dài có thể dẫn đến tăng thời dừng máy và sửa chữa dài hạn.

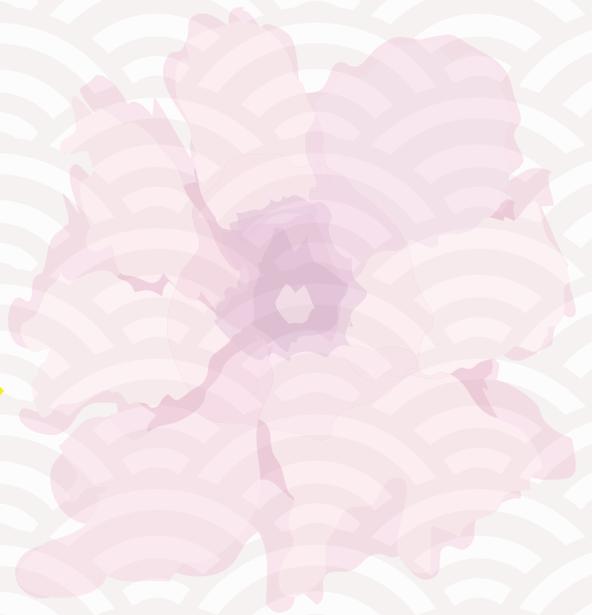
### 3 Kết luận

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, để sử dụng các thông số độ tin cậy, việc quan sát máy xúc và phân tích các số liệu trong một khoảng thời gian dài là cần thiết. Đối với một máy xúc cụ thể, cần nghiên cứu và xây dựng các đồ thị về các thay đổi các thông số trong toàn bộ thời gian hoạt động. Những đồ thị này có đặc tính trơn tru trong gần như toàn bộ thời gian hoạt động và có sự thay đổi đột ngột nhất định sau bất kỳ loại sửa chữa nào. Tuy nhiên, tại thời điểm tuổi thọ của máy xúc đã hết, các thông số sẽ có sự thay đổi mạnh mẽ. Thời điểm này cần phải đưa ra quyết định ngừng hoạt động của máy xúc, giúp tránh xảy ra tai nạn đáng tiếc.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Журков С.Н., Куксенко В.С., Петров В.А. и др. В сб.: Физические процессы в очагах землетрясений. М.: Наука. 1970.
2. Сысоев А.А., Приезжев Н.С., Великанов А.М. Экономико-математические модели в задачах оптимизации добычи разубоженных углей. Кемерово: Кузбассвуиздат. 1997. 116 с.
3. Махно Д.Е., Шадрин А.И. Надежность карьерных экскаваторов и станков шарошечного бурения в условиях севера. М.: Недра. 1976. 167 с.
4. Махно Д.Е. Эксплуатация и ремонт карьерных экскаваторов в условиях севера. М.: Недра. 1984. 133 с.
5. Паначев И.А., Нецветаев А.Г., Цепилов И.И., Удовицкий В.И. Особенности открытой добычи и переработки углей сложноструктурных месторождений Кузбасса. Кемерово: Кузбассвуиздат. 1997. 220 с.
6. Кох П.И. Надежность и долговечность одноковшовых экскаваторов. М.: Машиностроение. 1966. 136 с.





# 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 THỦY LỰC MỎ LỘ THIÊN

*NCS. Giang Quốc Khánh, GS.TS. Krivenko Alexander Evgenievich – Đại học Khoa học và Công nghệ Quốc gia Mátxcova, CHLB Nga  
ThS. Dương Thị Lan, ThS. Đỗ Thị Hoa – Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

**Tóm tắt:** Các yếu tố của môi trường làm việc như: nhiệt độ, độ ẩm, độ bụi, tốc độ gió, bức xạ mặt trời, nồng độ muối trong không khí v.v... có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất, độ tin cậy, độ bền, tần suất xuất hiện các hư hỏng của hệ thống thủy lực các máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên. Trong các yếu tố đó, nhiệt độ của môi trường làm việc có ảnh hưởng lớn nhất đến hoạt động của hệ thống thủy lực. Nhiệt độ của môi trường làm việc tác động trực tiếp đến khả năng tỏa nhiệt từ hệ thống thủy lực ra môi trường xung quanh. Đối với cùng một hệ thống thủy lực, khi nhiệt độ môi trường làm việc thấp sẽ tăng cường năng suất tỏa nhiệt của hệ thống đó và ngược lại. Hiệu quả của quá trình truyền nhiệt có vai trò quyết định đến giá trị nhiệt độ làm việc ổn định của dầu thủy lực trong hệ thống. Thùng chứa dầu thủy lực trong các hệ thống thủy lực tuần hoàn hở đóng vai trò quan trọng, là nơi chứa dầu, lắng tách các hạt kim loại, giải phóng khí, nước lẫn trong dầu... Đặc biệt, nó còn là một phần tử tỏa nhiệt quan trọng của hệ thống thủy lực. Trong bài báo này, nhóm tác giả sẽ nghiên cứu tính toán và mô phỏng ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường làm việc đến năng suất tỏa nhiệt của thùng chứa dầu thủy lực bằng việc ứng dụng phần mềm Matlab Simulink.

**Từ khóa:** Đối lưu tự do, hệ thống thủy lực, máy xúc thủy lực, nhiệt độ dầu thủy lực, thông lượng nhiệt, thùng dầu thủy lực, truyền nhiệt.

## 1 Đặt vấn đề

Trong nhiều nghiên cứu trước đây đã có kết luận: "hơn 80% các hư hỏng xuất hiện trong quá trình vận hành hệ thống thủy lực là vì nhiệt độ dầu thủy lực quá cao". Nguyên nhân dẫn đến nhiệt độ dầu tăng cao là do các tổn thất công suất thủy lực, cơ khí và do rò rỉ xuất hiện trong quá trình vận hành hệ thống. Tổn thất công suất thủy lực bao gồm tổn thất dọc đường trên các đường ống thủy lực và tổn thất cục bộ trong các máy bơm, động cơ thủy lực, van phân phối, van áp suất, xy lanh thủy lực, van tiết lưu, các phụ kiện của đường ống thủy lực... Tổn thất công suất dọc đường sinh ra do ma sát trong của chất lỏng (ma sát nhớt) hay do ma sát giữa dầu thủy lực ở lớp ngoài cùng với bề mặt trong của các ống dẫn. Tổn thất công suất cục bộ sinh ra do sự thay đổi đột ngột của tiết diện, hướng chuyển động của dòng dầu thủy lực qua các yếu tố, phụ kiện thủy

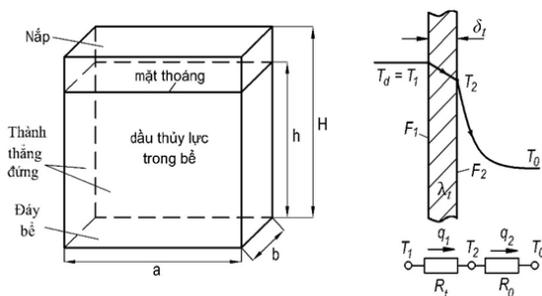
lực hay rò rỉ lưu lượng qua các khe hở giữa các chi tiết công tác trong các máy bơm, động cơ thủy lực, ngăn kéo của các van phân phối và xy lanh thủy lực... Tổn thất công suất cơ khí sinh ra do ma sát giữa các bề mặt kim loại của các chi tiết chuyển động tương đối với nhau trong các máy thủy lực. Kết quả của các tổn thất năng lượng trong hệ thống thủy lực sinh ra nhiệt làm nóng dầu thủy lực. Ngược lại, sự thay đổi của nhiệt độ dầu sẽ làm thay đổi các tính chất vật lý nhiệt của nó, từ đó tác động trở lại làm gia tăng hay giảm bớt các loại tổn thất công suất. Khi nhiệt độ của dầu thủy lực tăng cao sẽ làm cho độ nhớt của nó giảm mạnh, lưu lượng rò rỉ tăng lên, dẫn đến làm giảm hiệu suất làm việc của các máy bơm, động cơ thủy lực cũng như của cả hệ thống, giảm khả năng bôi trơn, tăng độ mài mòn, tần suất xuất hiện các hư hỏng và tăng tốc độ lão hóa, kết tủa, làm giảm tuổi thọ của dầu, của các

gioăng phốt làm kín và các đoạn ống mềm bằng cao su...

Nhiệt lượng từ dầu thủy lực được truyền vào môi trường không khí xung quanh thông qua tất cả các yếu tố thủy lực của hệ thống, tuy nhiên, rất khó để tính toán chính xác nhiệt lượng truyền qua các yếu tố thủy lực có hình dạng bề mặt vô phức tạp, độ dày vô lớn và không đồng đều. Thông thường, chỉ tính toán tỏa nhiệt của hệ thống thủy lực thông qua ba yếu tố tỏa nhiệt chính là: các đường ống thủy lực, thùng dầu thủy lực và bộ làm mát dầu. Do đó, nghiên cứu tính toán tỏa nhiệt của thùng dầu dưới tác động của nhiệt độ môi trường làm việc góp phần vào việc giải quyết bài toán xác định công suất tỏa nhiệt, trạng thái cân bằng nhiệt của hệ thống thủy lực máy khai thác lộ thiên, làm cơ sở cho việc điều chỉnh nhiệt độ làm việc lâu dài của dầu thủy lực vào trong khoảng nhiệt độ tối ưu, từ đó sẽ khắc phục được những hệ quả tiêu cực của hiện tượng nhiệt độ dầu thủy lực quá cao như đã nêu ở trên. Do đó, nghiên cứu này có ý nghĩa khoa học và thực tiễn sản xuất.

**2 Xây dựng mô hình toán cho quá trình tỏa nhiệt từ thùng chứa dầu trong hệ thống thủy lực máy xúc mỏ lộ thiên**

Kích thước cơ bản của thùng chứa dầu thủy lực và sơ đồ tính toán nhiệt trở của quá trình truyền nhiệt qua thành thể hiện trong hình 1.



Hình 1 – Sơ đồ tính toán tỏa nhiệt của thùng dầu

Trên thực tế, tại các điểm khác nhau trong thùng dầu thủy lực, nhiệt độ của dầu có sự chênh lệch nhất định. Nhiệt độ của dầu và của thành

thùng cũng khác nhau. Tuy nhiên, những khác biệt về nhiệt độ này là rất nhỏ, vì vậy chúng có thể bị bỏ qua, có thể giả định rằng nhiệt độ của dầu thủy lực trong thùng chứa là bằng nhau ở tất cả các điểm và bằng với nhiệt độ của bề mặt bên trong thành thùng chứa [4, 7, 9]. Quá trình truyền nhiệt từ dầu thủy lực trong thùng chứa sang môi trường không khí bao gồm các quá trình: dẫn nhiệt qua thành thùng  $q_1$  [W]; và tỏa nhiệt do đối lưu tự do từ bề mặt ngoài của thành thùng dầu vào môi trường không khí xung quanh  $q_2$  [W]. Mặt khác, theo đề xuất của Mi-kê-ê-ly, Stê-pa-nốp [5, 7]: "những bề mặt vật thể có nhiệt độ thấp hơn 200 °C có thể bỏ qua hiện tượng truyền nhiệt bằng bức xạ nhiệt do thông lượng nhiệt tỏa ra là rất nhỏ". Do đó, trong nghiên cứu này sẽ bỏ qua hiện tượng trao đổi nhiệt bằng bức xạ nhiệt giữa bề mặt ngoài thùng chứa dầu với môi trường xung quanh.

Quá trình truyền nhiệt qua thành thẳng đứng và đáy nằm ngang của thùng chứa dầu thủy lực được xác định theo công thức định luật Fourier. Trị số nhiệt lượng truyền qua thành kim loại phẳng một lớp của thùng thủy lực trong một đơn vị thời gian là [3, 5, 7]:

$$q_{th-in} = F_1 \frac{\lambda_t}{\delta_t} (T_d - T_2), W \quad (1)$$

Trong đó:  $F_1 = 2h(a+b)$  – diện tích thành thẳng đứng tiếp xúc trực tiếp với dầu thủy lực,  $m^2$ , với  $h, a, b$  là kích thước ba chiều của thùng chứa dầu thủy lực,  $m$  (hình 1);  $\lambda_t$  – hệ số truyền nhiệt của vật liệu chế tạo thành thùng,  $W/(m \cdot ^\circ C)$ ;  $\delta_t$  – độ dày thành thùng,  $m$ ;  $T_d$  – nhiệt độ dầu thủy lực trong thùng chứa,  $^\circ C$ ;  $T_2$  – nhiệt độ bề mặt ngoài của thành thành thẳng đứng và đáy thùng,  $^\circ C$ .

Nhiệt lượng tỏa vào môi trường không khí xung quanh bằng đối lưu tự do từ bề mặt thẳng đứng bên ngoài của thành thùng dầu thủy lực trong mỗi đơn vị thời gian được tính thông qua công thức Newton-Richman [1, 5, 6]:

$$q_{th-out} = \alpha_{0th} F_2 (T_2 - T_0), W \quad (2)$$

Trong đó:  $F_2$  – diện tích bề mặt bên ngoài của thành thẳng đứng,  $m^2$ ;  $T_0$  – nhiệt độ của môi trường không khí,  $^{\circ}C$ ;  $\alpha_{0th}$  – hệ số tỏa nhiệt đối lưu tự do từ bề mặt bên ngoài thành thẳng đứng vào môi trường không khí xung quanh,  $W/(m^2 \cdot ^{\circ}C)$ , được xác định thông qua công thức thực nghiệm của J. Holman [1, 7]:

+ Nếu  $10^4 < GrPr < 10^9$  thì:

$$\alpha_{0th} = 1,42 \left( \frac{T_2 - T_0}{H} \right)^{1/4}, W/(m^2 \cdot ^{\circ}C) \quad (3)$$

+ Nếu  $GrPr > 10^9$  thì:

$$\alpha_{0th} = 1,31(T_2 - T_0)^{1/3}, W/(m^2 \cdot ^{\circ}C) \quad (4)$$

+ Nếu  $10^{-1} \leq GrPr \leq 10^4$  thì  $\alpha_{0th}$  được tính toán thông qua công thức Dittus-Boelter và số Nusselt trung bình [1, 5, 7]:

$$\alpha_{0th} = \frac{\overline{Nu} \lambda_f}{H}, W/(m^2 \cdot ^{\circ}C) \quad (5)$$

Với: -  $\lambda_f$ : Hệ số truyền nhiệt của lớp không khí chuyển động sát bề mặt thành ngoài của thùng dầu,  $W/(m \cdot ^{\circ}C)$ ;

-  $H$ : Chiều cao thành thùng,  $m$ ;

-  $Gr = [g\beta H^3(T_2 - T_0)]/\nu^2$ : Số Grashof, với  $g = 9,81 m/s^2$  là gia tốc rơi tự do;  $\beta = 1/(T_2 + 273)$  là hệ số giãn nở vì nhiệt của lớp không khí ngay sát mặt ngoài của thành thùng,  $K^{-1}$ ;  $\nu$  là độ nhớt động học của không khí bên ngoài thành thùng,  $m^2/s$ ;

-  $Pr = \nu/a = \mu c_p/\lambda_f$ : Số Prandtl, với  $a$  là hệ số khuếch tán nhiệt của không khí,  $m^2/s$ ;  $\mu$  là hệ số nhớt động lực của không khí,  $Pa \cdot s$ ;  $c_p$  là nhiệt dung riêng đẳng áp của không khí,  $J/kg \cdot ^{\circ}C$ ;

-  $\overline{Nu}$ : Số Nusselt trung bình, được tính toán phụ thuộc vào trị số của số Rayleigh  $Ra = GrPr$  (bảng 1 [1]).

Giả sử tổn thất nhiệt năng do quá trình truyền nhiệt tới các bộ phận tiếp xúc với thùng dầu bằng 0, chúng ta có nhiệt lượng dẫn qua thành thùng chứa sẽ bằng với nhiệt lượng tỏa ra môi trường bằng đối lưu tự do:

$$q_{th} = q_{th-in} = q_{th-out} \quad (6)$$

**Bảng 1 – Tính số Nusselt trung bình theo giá trị số Ra**

Số Rayleigh Ra	Phương trình tính số Nusselt trung bình $\overline{Nu}$
$[0,1 \div 1,0]$	$\overline{Nu} = 0,1111Ra + 1,4889$
$(1,0 \div 10]$	$\overline{Nu} = -0,0079Ra^2 + 0,1317Ra + 1,4762$
$(10 \div 10^2]$	$\overline{Nu} = \log_{4,05} Ra$
$(10^2 \div 10^3]$	$\overline{Nu} = \log_{5,3} Ra$
$(10^3 \div 10^4]$	$\overline{Nu} = \log_{5,2} Ra$

Đối với các tấm ngang có bề mặt nóng hướng lên trên, sau khi tính hệ số truyền nhiệt theo các công thức (3) - (5) phải tăng thêm 30%, ngược lại với các tấm có bề mặt nóng xuống dưới sẽ giảm bớt 30% [6, 9]. Do đó, sẽ tính toán được nhiệt lượng truyền nhiệt qua đáy thùng thủy lực theo biểu thức sau [1, 5, 6, 9]:

$$q_d = 0,7\alpha_{0th} F_d (T_2 - T_0), W \quad (7)$$

Trong đó  $F_d$  – diện tích của đáy thùng chứa,  $m^2$ .

Nhiệt lượng truyền từ bề mặt dầu trong thùng chứa vào bề mặt phía bên trong của nắp thùng bằng đối lưu tự do trong một không gian giới hạn được tính thông qua công thức sau [1]:

$$q_{n-in} = \overline{Nu}_{in} \frac{\lambda_{kk-in}}{\delta_{kk-in}} F_n (T_d - T_{n1}), W \quad (8)$$

Trong đó:  $\overline{Nu}_{in}$  – số Nusselt trung bình [1, 2];  $\lambda_{kk-in}$  – hệ số truyền nhiệt của không khí trên mặt thoáng,  $W/(m \cdot ^{\circ}C)$ ;  $\delta_{kk-in}$  – độ dày của lớp không khí trên mặt thoáng,  $m$ ;  $F_n, T_{n1}$  – diện tích nắp và nhiệt độ bề mặt trong của nó.

Trị số nhiệt lượng truyền qua nắp bằng truyền nhiệt được xác định theo công thức định luật Fourier như sau [3, 5, 7]:

$$q_{n12} = F_n \frac{\lambda_t}{\delta_t} (T_{n1} - T_{n2}), W \quad (9)$$

Trong đó:  $T_{n2}$  – nhiệt độ của bề mặt ngoài của nắp thùng chứa dầu,  $^{\circ}C$ .

Nhiệt lượng tỏa ra từ bề mặt ngoài của nắp vào môi trường không khí xung quanh bằng đối

lưu tự do tính thông qua công thức Newton-Richman [1, 5, 6]:

$$q_{n-out} = \alpha_{0n} F_n (T_{n2} - T_0), W \quad (10)$$

Trong đó:  $\alpha_{0n}$  – hệ số tỏa nhiệt đối lưu tự do,  $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ , được tính bằng công thức thực nghiệm của J. Holman cho trường hợp tấm phẳng nằm ngang như sau [1, 2]:

+ Nếu  $10^4 < Gr_n Pr_n < 10^9$  thì:

$$\alpha_{0n} = 1,32 \left( \frac{T_{n2} - T_0}{L_0} \right)^{1/4}, W/m^2 \cdot ^\circ C \quad (11)$$

+ Nếu  $Gr_n Pr_n > 10^9$  thì:

$$\alpha_{0n} = 1,52 (T_{n2} - T_0)^{1/3}, W/m^2 \cdot ^\circ C \quad (12)$$

Trong đó:  $L_0 = \min\{a, b\}$ , m;  $Gr_n$ ,  $Pr_n$  – số Grashof và Prandt của không khí bên ngoài nắp thùng.

Bỏ qua sự truyền nhiệt do tiếp xúc với các bộ phận khác, chúng ta có phương trình sau:

$$q_n = q_{n-in} = q_{n12} = q_{n-out}, W \quad (13)$$

Do đó, tổng nhiệt lượng tỏa ra từ thùng thủy lực  $Q_b$  trong thời gian  $\tau$  sẽ bằng tổng lượng nhiệt được truyền ra môi trường bởi tường thẳng đứng  $q_{th}$ , đáy  $q_d$  và nắp thùng  $q_n$ , chúng ta có:

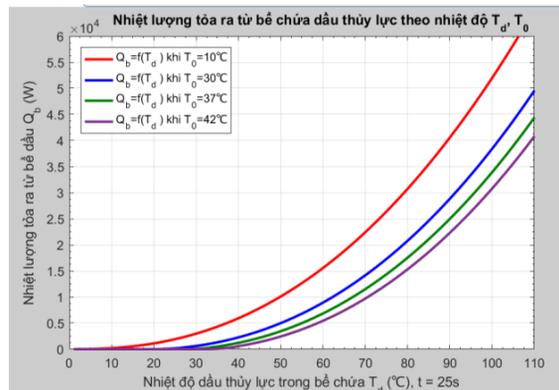
$$Q_b = (q_{th} + q_d + q_n) \tau, W \quad (14)$$

**3 Kết quả tính toán và mô phỏng ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đến sự truyền nhiệt của thùng dầu trong hệ thống thủy lực máy xúc mỏ lộ thiên**

Các thông số chính của thùng dầu loại máy xúc Komatsu bánh xích PC750SE-7 [10] và dầu thủy lực Shell Tellus-SV2-46 [11] được dùng cho quá trình mô phỏng như: thông số của dầu thủy lực ở điều kiện đo tiêu chuẩn  $T_d = 40^\circ C$ : khối lượng riêng  $\rho = 858,4 \text{ kg/m}^3$ , độ nhớt động học  $\nu = 46 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , hệ số truyền nhiệt  $\lambda_d = 0,1262 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ C)$ , hệ số khuếch tán nhiệt  $a = 7,332 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ , nhiệt dung riêng đẳng áp  $c_p = 2.005,24 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ C)$ , hệ số giãn nở vì nhiệt của dầu  $\beta = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ; dung tích định mức của

thùng dầu 440 l; hệ số dẫn nhiệt của vật liệu thùng thép cacbon thấp, gia công bằng phương pháp hàn  $\lambda_t = 45,4 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ C)$ ; độ dày thành thùng  $\delta_t = 5 \text{ mm}$ , kích thước cơ bản của thùng (dài  $\times$  rộng  $\times$  cao) =  $800 \times 700 \times 1.005 \text{ mm} \dots$

Kết quả của quá trình tính toán và mô phỏng bằng phần mềm Matlab-simulink được thể hiện trong hình 2 và bảng 2 dưới đây.



Hình 2 – Tỏa nhiệt từ thùng chứa dầu thủy lực ở những nhiệt độ môi trường  $T_0$  khác nhau

**Bảng 2 – Thông lượng nhiệt tỏa ra từ thùng dầu thủy lực phụ thuộc vào nhiệt độ**

Nhiệt độ của dầu thủy lực $T_d, ^\circ C$	Thông lượng nhiệt tỏa ra từ thùng dầu $Q_b, W$			
	$T_0 = 10^\circ C$	$T_0 = 30^\circ C$	$T_0 = 37^\circ C$	$T_0 = 42^\circ C$
10	0,00	0,00	0,00	0,00
25	186,6	0,00	0,00	0,00
50	690,97	272,09	151,92	65,15
55	808,43	366,98	235,56	151,52
60	930,3	486,44	327,46	235,10
70	1.186,08	688,22	531,29	425,76

Từ kết quả trên nhận thấy rằng:

+ Nếu nhiệt độ môi trường  $T_0$  không đổi, thì lượng nhiệt tỏa ra từ thùng dầu đến môi trường không khí xung quanh  $Q_b$  tăng khi nhiệt độ của dầu thủy lực  $T_d$  tăng lên và ngược lại;

+ Nếu nhiệt độ của dầu thủy lực không đổi, nhiệt độ môi trường càng cao thì thông lượng nhiệt tỏa ra từ thùng thủy lực càng thấp;

+ Thông lượng nhiệt tỏa ra  $Q_b$  tăng 6,4 lần khi nhiệt độ của dầu thủy lực  $T_d$  tăng từ 25 đến 70 °C khi  $T_0 = 10$  °C; khi  $T_d$  tăng từ 50 đến 70 °C thì  $Q_b$  tăng 2,53 lần ở  $T_0 = 30$  °C, 3,38 lần ở  $T_0 = 37$  °C và 6,54 lần ở  $T_0 = 42$  °C;

+ Khi nhiệt độ môi trường tăng từ 10 đến 42 °C, giá trị nhiệt lượng tỏa ra từ thùng dầu  $Q_b$  giảm 10,6 lần ở nhiệt độ dầu  $T_d = 50$  °C; 5,34 lần ở  $T_d = 55$  °C; 3,96 lần ở  $T_d = 60$  °C; 2,79 lần ở  $T_d = 70$  °C.

#### 4 Kết luận

Trong nghiên cứu này, tác giả đã xây dựng thành công phương pháp tính toán thông lượng nhiệt tỏa ra từ thùng chứa dầu thủy lực hệ thống thủy lực tuần hoàn hở sử dụng trong các máy xúc thủy lực mô lộ thiên, đồng thời mô phỏng ảnh hưởng của nhiệt độ không khí môi trường làm việc đến khả năng tỏa nhiệt của thùng chứa dầu bằng phần mềm Simulink-Matlab.

Đã áp dụng phương pháp này để tính toán và mô phỏng quá trình tỏa nhiệt của thùng chứa dầu thủy lực trong hệ thống thủy lực của máy xúc mô lộ thiên Komatsu PC750SE-7 hoạt động trong điều kiện khí hậu nóng của Việt Nam.

Khi nhiệt độ không khí của môi trường làm việc tăng lên, lượng nhiệt tỏa ra từ thùng chứa dầu thủy lực giảm nhiều lần. Đây có thể là một trong những nguyên nhân dẫn đến sự xuất hiện của hàng loạt sự cố thủy lực như: nhiệt độ dầu trong các hệ thống thủy lực của một số loại máy xúc thủy lực mô lộ thiên được sản xuất cho vùng khí hậu ôn đới đang vận hành trong điều kiện khí hậu nóng ở Việt Nam luôn cao hơn nhiều so với nhiệt độ vận hành tối ưu đã được nhà sản xuất khuyến nghị, tần suất hư hỏng trong hệ thống thủy lực xuất hiện nhiều, các chi tiết gioăng, phốt hay các ống mềm bằng cao su có tuổi thọ thấp, đặc biệt với các máy cũ sẽ thấy rõ ràng “khi chạy nóng máy đường như máy yếu hơn”.

Cần tiến hành thêm những nghiên cứu khác để tính toán nhiệt lượng tỏa ra từ cả hệ thống thủy lực và tổn thất công suất của hệ thống trong quá trình vận hành, sau đó kết hợp với kết quả của nghiên cứu này để giải phương trình cân bằng nhiệt, làm cơ sở để tính toán, thiết kế, lựa chọn các thông số tối ưu cho hệ thống thủy lực, nhằm kiểm soát nhiệt độ vận hành ổn định của dầu thủy lực trong phạm vi nhiệt độ tối ưu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Holman J.P.** Heat Transfer. *McGraw-Hill Education*. 1990. 758 p.
2. **Rohsenow W.M., Hartnett J.R., Cho Young I.** Handbook of Heat Transfer, Third Edition. *McGraw-Hill Education*. 1998. 1501 p.
3. **Gregory Nellis, Sanford Klein.** Heat transfer. *Cambridge University Press*. 2009. 1143 p.
4. **Ibrahim Subhi Al-Natour B. Eng.** Study of an Open Circuit Hydraulic Power System with Compact Cooler-Reservoir Unit. *Scientific Studies and Research Centre Damascus-Syria*. December 1992. 326 p.
5. **Mikheev M.A., Mikheeva I.M.** Truyền nhiệt cơ bản. *NXB Năng lượng*. 1977. 344 tr.
6. **Martynenko O.G., Mikhalevich A.A., Shikoz V.K.** Sổ tay tính toán trao đổi nhiệt, tập 1. *NXB "Năng lượng"*. 1972. 528 tr.
7. **Stepanov O.A.** Tính toán nhiệt và thủy lực bộ trao đổi nhiệt làm mát bằng không khí. *Taimen*. 2009. 401 tr.
8. **Bukhmirov V.V., Rakutina D.V.** Tính toán hệ số tỏa nhiệt đối lưu. *Ivanovo*. 2007. 390 tr.
9. **Kutateladze S.S., Borishanskiy V.M.** Sổ tay tính toán trao đổi nhiệt. *Matxcova: NXB "Năng lượng Quốc gia"*. 1958. 418 tr.
10. Catalog Komatsu PC750LC-7; Komatsu PC750SE-7; Shop Manual Komatsu PC650-5, PC710-5; Hướng dẫn vận hành và bảo trì PC750-7, PC800-7.
11. Catalog Shell Tellus S2V46.

## ĐÁNH GIÁ PHƯƠNG PHÁP LỌC TÍCH CỰC VÀ CHỈNH LƯU TÍCH CỰC ĐỂ GIẢM SÓNG HÀI VÀ CẢI THIẾN HỆ SỐ CÔNG SUẤT Ở HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐIỀU CHỈNH TẦN SỐ

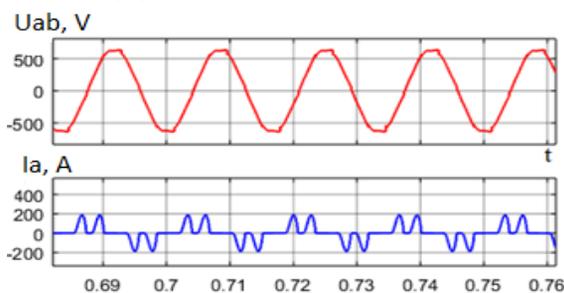
*NCS. Lê Văn Tùng – Đại học Mỏ Saint Petersburg - CHLB Nga  
 TS. Đỗ Chí Thành, ThS. Nguyễn Thị Phúc – Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

**Tóm tắt:** Hiện nay, các bộ biến đổi tần số sử dụng chỉnh lưu diode tạo ra sóng hài rất lớn, ảnh hưởng xấu đến chất lượng lưới điện và tuổi thọ của các thiết bị điện. Mặt khác, các động cơ không đồng bộ tiêu thụ một lượng lớn công suất phản kháng của nguồn sẽ gây tổn thất trên lưới và giảm hệ số công suất ở đầu vào của biến tần. Vì vậy, nghiên cứu giải pháp sử dụng bộ lọc tích cực ở bộ biến đổi tần số với chỉnh lưu diode sẽ giảm sóng hài dòng điện và bù công suất phản kháng cho lưới. Bộ lọc tích cực sẽ tạo ra các sóng hài ngược pha với sóng hài do tải sinh ra nên sẽ triệt tiêu hầu hết các sóng hài bậc cao. Các bộ biến tần sử dụng chỉnh lưu tích cực với phương pháp điều khiển trực tiếp công suất tác dụng và phản kháng sao cho công suất phản kháng  $q = 0$  đảm bảo dòng điện ở đầu vào hình sin, hệ số công suất bằng 1, điện áp một chiều DC ổn định và công suất trao đổi theo hai chiều giữa động cơ và lưới. Bài báo so sánh hiệu quả của hai phương pháp trên khi xem xét tải là hệ truyền động điều chỉnh tần số gồm ba động cơ không đồng bộ làm việc ở các chế độ khác nhau như chế độ động cơ và chế độ máy phát. Kết quả nghiên cứu được kiểm chứng bằng phần mềm Matlab & Simulink.

**Từ khóa:** Chỉnh lưu tích cực, chỉnh lưu không điều khiển, điều khiển công suất trực tiếp, điều khiển mô men, lọc tích cực, Matlab & Simulink, nghịch lưu 3 pha.

### 1 Giới thiệu

Hiện nay, các bộ biến tần sử dụng chỉnh lưu diode được dùng phổ biến trong công nghiệp và đây là nguyên nhân gây ra sóng hài rất lớn lên lưới điện. Sóng hài dòng điện và điện áp có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng điện năng, quá trình truyền tải điện, chế độ làm việc và tuổi thọ của các thiết bị điện [1]. Bộ chỉnh lưu diode sẽ sinh ra các dòng điện hài ở các bậc 5, 7, 11, 13, 17, 19,... [2].



Hình 1 – Dạng sóng điện áp và dòng điện ở đầu vào của biến tần

Trong hệ thống truyền động điện xoay chiều

thì động cơ không đồng bộ (ĐCKĐB) là thiết bị tiêu thụ rất lớn công suất phản kháng (CSPK) trong lưới điện, chiếm khoảng 60-65%. Điều này dẫn đến tổn thất trên đường dây và giảm hệ số công suất ở đầu vào biến tần [3]. Một số giải pháp để giảm sóng hài và nâng cao hệ số công suất (PF – Power Factor) ở hệ thống truyền động điều khiển tần số ĐCKĐB đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi như sử dụng các cuộn kháng, tụ bù, bộ lọc thụ động dạng nối tiếp, song song hoặc kết hợp [3]. Tuy nhiên, phương pháp sử dụng bộ lọc tích cực (AF – Active filter) có nhiều ưu điểm về mặt kỹ thuật.

Bộ lọc tích cực sử dụng các mạch điện tử công suất, điều khiển theo điện áp nguồn và dòng điện tải đo được để tạo ra các sóng hài có biên độ bằng và ngược pha với sóng hài do tải sinh ra. Kết quả là các thành phần hài bị triệt tiêu và dựa vào việc đo dòng điện tải và điện áp lưới sẽ tính toán ra được CSPK do tải tiêu thụ để bộ lọc sinh ra CSPK cần bù [4]. Hiện nay, nghiên

cứu và chế tạo biến tần đòi hỏi chất lượng cao về hệ số công suất và giảm sóng hài. Các bộ biến tần có chỉnh lưu tích cực đang dần thay thế chỉnh lưu diode. Phương pháp điều khiển trực tiếp công suất (DPC – Direct Power Control) cho chỉnh lưu tích cực sẽ ước lượng điện áp lưới, sau đó sẽ điều khiển công suất tác dụng và CSPK. Ưu điểm của phương pháp là bù được CSPK, tức là điều khiển công suất  $q = 0$  ở đầu vào để đảm bảo hệ số công suất  $PF = 1$ , giảm sóng hài dòng điện lưới, có thể điều chỉnh dòng điện nạp cho tụ, năng lượng trao đổi theo hai chiều [5].

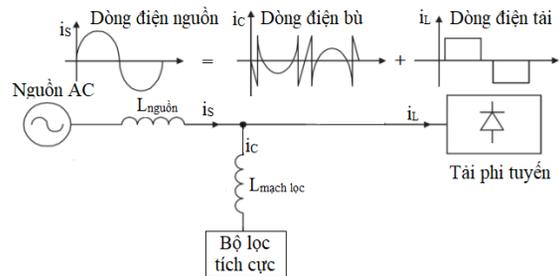
Chế độ làm việc của các ĐCKĐB cũng ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng nguồn cung cấp ở đầu vào bộ biến tần. Bài báo sử dụng phương pháp "điều khiển trực tiếp mô men-điều chế véc tơ không gian" (DTC-SVM – Direct Torque Control-Space Vector Modulation) để điều khiển tốc độ và mô men của ba động cơ với các chế độ làm việc ở các thời điểm khác nhau. Phương pháp DTC đang được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp với ưu điểm: thời gian đáp ứng mô men rất nhỏ; độ tin cậy cao; đặc tính động rất tốt của mô men điện từ và từ thông stator [6, 7]. Thông qua chế độ làm việc của các động cơ sẽ đánh giá được ưu điểm, nhược điểm của bộ lọc tích cực và chỉnh lưu tích cực trong hệ thống điều khiển tần số ĐCKĐB.

## 2 Phương pháp lọc tích cực

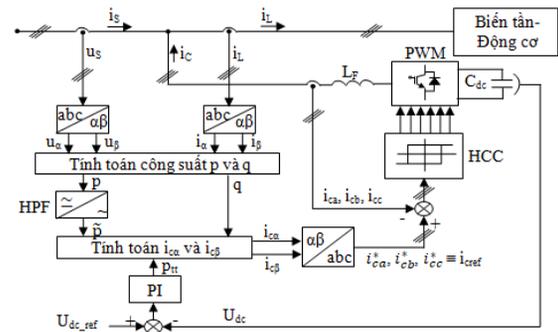
Bộ lọc tích cực gồm tụ điện kết hợp với bộ chỉnh lưu tích cực IGBT và các cảm biến đo điện áp và dòng điện. Thông qua dòng điện tải và điện áp lưới đo được sẽ tổng hợp được hệ thống điều khiển cho bộ chỉnh lưu để tạo ra các dòng điện bù ngược pha với sóng hài do tải sinh ra, đảm bảo dòng điện lưới chỉ còn thành phần sóng cơ bản. Nguyên lý được mô tả như hình 2.

Theo lý thuyết công suất tức thời của Akagi thì trong hệ thống điện, công suất tác dụng tức thời  $p$  và CSPK tức thời của tải  $q$  có thể tách thành hai thành phần: thành phần  $\bar{p}$ ,  $\bar{q}$

tương ứng với thành phần sóng cơ bản của dòng tải; thành phần dao động  $p$ ,  $q$  tương ứng với thành phần điều hòa bậc cao. Lý thuyết này rất linh hoạt, cho phép lựa chọn những tín hiệu có tần số mong muốn, đây là cơ sở để thiết kế các bộ lọc tích cực [8].



Hình 2 – Nguyên lý làm việc bộ lọc tích cực



Hình 3 – Cấu trúc điều khiển bộ lọc tích cực song song theo phương pháp công suất  $p$ - $q$ :

HPF – bộ lọc thông cao, chỉ cho tín hiệu có tần số cao đi qua; HCC – bộ điều khiển dòng điện dạng băng trễ; PWM – chỉnh lưu tích cực 3 pha sẽ phát ra dòng điện bù lên lưới; PI – bộ điều chỉnh điện áp một chiều DC để bù tổn thất công suất  $p_{tt}$

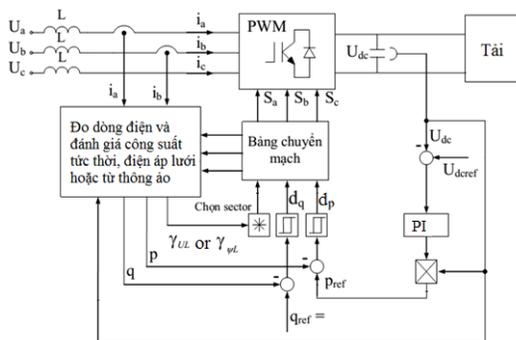
Giả thiết dòng điện ở đầu vào của biến tần bị méo do sóng hài, đây gọi là dòng tải  $i_L$ , AF sẽ đo dòng  $i_L$  và tính toán để đưa lên lưới dòng điện bù  $i_c$  sao cho dòng điện của nguồn  $i_s = i_L + i_c$  luôn là hình sin. Như vậy,  $i_c$  sẽ bù hết sóng hài do tải sinh ra. Phương pháp điều khiển AF gồm: mạch vòng ngoài để tính toán dòng điện cần bù  $i_{cref}$  dựa trên dòng tải  $i_L$ , dòng điện cần bù  $i_{cref}$  là giá trị đặt cho mạch vòng trong hay dòng điện mong muốn mà bộ chỉnh lưu tích cực đóng cắt ra;

mạch vòng trong có nhiệm vụ điều khiển để tạo ra dòng bù  $i_c$  bám theo dòng điện cần bù  $i_{cref}$  bằng cách điều khiển chỉnh lưu tích cực.

Trong cấu trúc điều khiển AF cần thêm một mạch vòng phụ để tính toán tổn thất công suất tác dụng  $p_{tt}$  nhằm tính toán dòng điện cần bù. Khi AF làm việc, sự thay đổi điện áp một chiều trên tụ ở đầu ra chỉnh lưu tích cực thể hiện tổn thất công suất tác dụng  $p_{tt}$ . Mạch vòng phụ sử dụng bộ điều chỉnh PI để duy trì điện áp DC là hằng số. Mạch vòng ngoài có nhiệm vụ đo dòng điện của tải và điện áp nguồn để tính toán ra công suất tác dụng tức thời và CSPK cần được bù, từ đó tính ra được các dòng điện cần bù. Thuật toán xác định dòng bù cần thiết được tác giả trình bày chi tiết trong tài liệu [9].

**3 Phương pháp điều khiển chỉnh lưu tích cực**

Cấu trúc điều khiển DPC (hình 4) dựa trên các mạch vòng điều khiển công suất tác dụng và CSPK tức thời. Trong cấu trúc DPC, các trạng thái chuyển mạch của bộ biến đổi được chọn bởi bảng chuyển mạch dựa trên sai lệch giữa giá trị ước lượng và giá trị điều khiển của công suất tác dụng ( $p$ ) và CSPK ( $q$ ). Do đó, phương pháp DPC yêu cầu phải ước lượng nhanh và chính xác công suất  $p$  và  $q$  [5, 8, 10].



Hình 4– Cấu trúc chỉnh lưu tích cực theo DPC: Tải – các mạch nghịch lưu và các động cơ xoay chiều 3 pha; PI – bộ điều chỉnh điện áp một chiều DC; PWM – mạch lực chỉnh lưu tích cực (IGBT); L – cuộn kháng có chức năng không cho ngắn mạch đầu vào và là khối tăng cường;  $\gamma$  – góc lệch pha giữa véc tơ điện áp với trục  $\alpha$

Bộ điều chỉnh PI ở mạch vòng điện áp có tác dụng giữ cho điện áp  $U_{dc}$  không đổi trên tụ C theo giá trị đặt trước mong muốn, nghĩa là điều khiển dòng công suất tác dụng chạy đến phía tụ C. Luôn đảm bảo điện áp đầu ra của chỉnh lưu bằng giá trị  $U_{dc\ ref}$  đặt khi tải thay đổi.

Khối ước lượng công suất là một phần quan trọng của hệ thống. Mục đích là xác định công suất tính toán rồi so sánh với công suất đặt để đưa ra tín hiệu điều khiển hợp lý. Công suất  $p$  và  $q$  của chỉnh lưu tích cực được tính trên hệ trục tọa độ  $\alpha, \beta$  như sau:

$$p = u_{\alpha}i_{\alpha} + u_{\beta}i_{\beta} \tag{1}$$

$$q = u_{\beta}i_{\alpha} - u_{\alpha}i_{\beta} \tag{2}$$

Giá trị đặt của CSPK  $q_{ref} = 0$ , tức là  $PF = 1$ . Công suất tác dụng  $p_{ref}$  được lấy từ bộ điều chỉnh PI để so sánh lần lượt với giá trị ước lượng của công suất tác dụng và CSPK tức thời được ước lượng từ bộ ước lượng công suất. Sai lệch giữa các phép so sánh là độ trễ của bộ điều khiển.

Hai bộ điều chỉnh công suất được thiết kế dạng khâu đóng cắt có đặc tính trễ (đặc tính rơ le). Tín hiệu đầu ra của bộ điều chỉnh công suất tác dụng được xác định như sau:

$$d_p = 1 \text{ nếu } p < p_{ref} - H_p \tag{3}$$

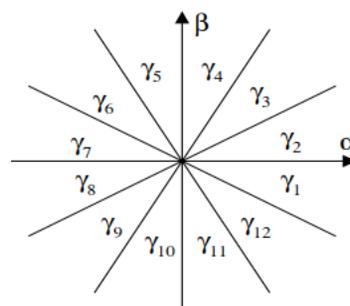
$$d_p = 0 \text{ nếu } p > q_{ref} + H_p \tag{4}$$

Tương tự, tín hiệu đầu ra của bộ điều chỉnh CSPK như sau:

$$d_q = 1 \text{ nếu } q < q_{ref} - H_q \tag{5}$$

$$d_q = 0 \text{ nếu } q > q_{ref} + H_q \tag{6}$$

Trong đó:  $H_p, H_q$  – dải trễ.



Hình 5 – Phân vùng véc tơ điện áp hệ trục  $\alpha\beta$

Phân vùng vị trí của véc tơ điện áp chia thành 6 hoặc 12 vùng sector trên hệ trục tọa độ  $\alpha, \beta$  như hình 5. Tuy nhiên, qua các công trình nghiên cứu thì bảng chuyển mạch của phương pháp DPC sử dụng 6 sector chuyển mạch cho chất lượng thấp [5, 10].

Dựa vào phân sự thay đổi của công suất tức thời sẽ xác định được véc tơ điện áp điều khiển

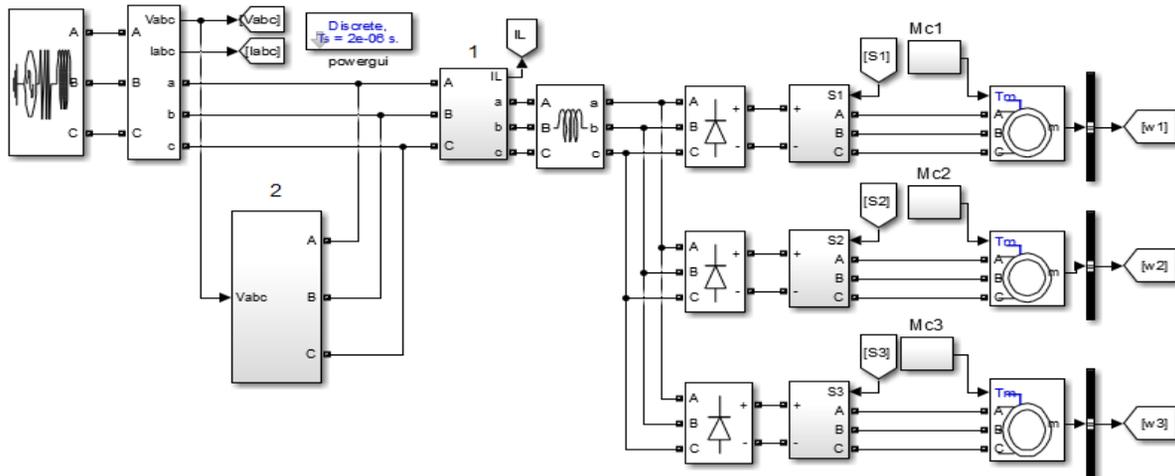
trên mỗi phân vùng. Qua đó sẽ điều khiển các khóa bán dẫn IGBT ở mạch chỉnh lưu.

Chế độ làm việc của các động cơ ứng với mô men tải và tốc độ đặt tại các thời điểm được tác giả giới thiệu ở tài liệu [9].

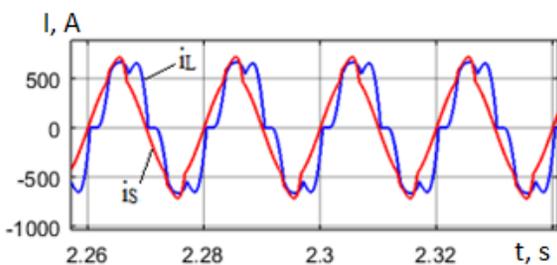
**4 Kết quả mô phỏng**

Tác giả sử dụng phần mềm Matlab & Simulink để xây dựng các khối chức năng và mô phỏng hệ truyền động điện DTC-SVM.

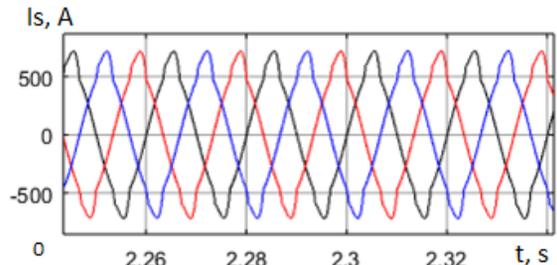
**4.1 Kết quả mô phỏng khi sử dụng biến tần kết hợp với bộ lọc tích cực**



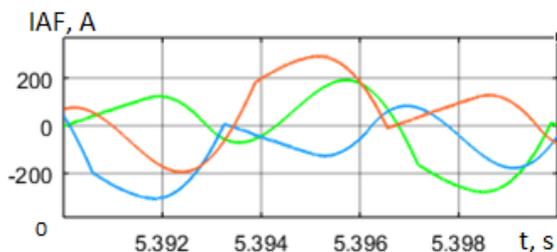
Hình 6 – Mô hình mô phỏng hệ truyền động điện DTC-SVM kết hợp với bộ lọc tích cực:  
1 – Cảm biến đo dòng điện lưới; 2 – Bộ lọc tích cực; Mc1, Mc2, Mc3 – Mô men tải



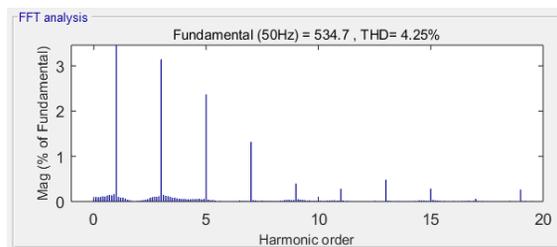
Hình 7 – Dòng điện lưới  $i_s$  khi có bộ lọc AF và dòng điện  $i_L$  của tải gồm 3 động cơ



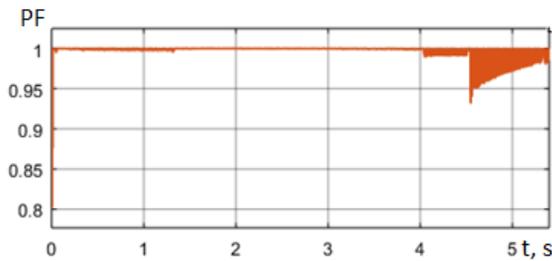
Hình 9 – Dòng điện nguồn  $i_s$  các pha thu được khi có bộ lọc AF



Hình 8 – Dòng điện bù do bộ lọc phát ra



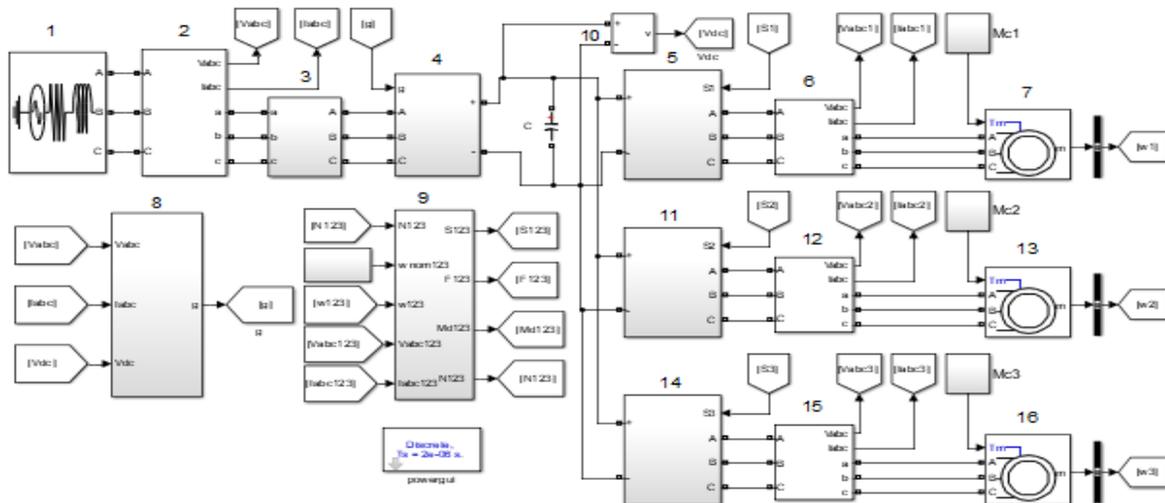
Hình 10 – HÀi dòng điện của nguồn vào pha a



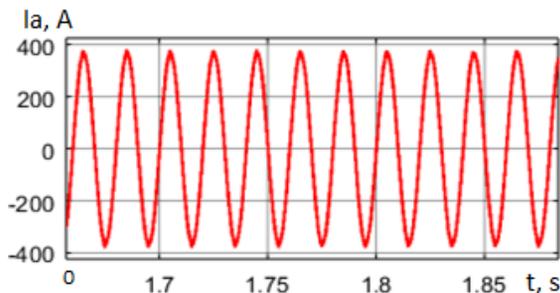
Hình 11 – Đặc tính hệ số công suất PF đầu vào

Khi không có bộ lọc AF, dòng điện tải bằng dòng điện nguồn cấp  $i_s = i_L$ . Khi sử dụng bộ lọc AF, sóng hài dòng điện do tải phát ra sẽ được bù trừ bằng dòng điện bù bởi bộ AF (hình 8) và hình dạng  $i_s$  thu được như hình 7 và 9.

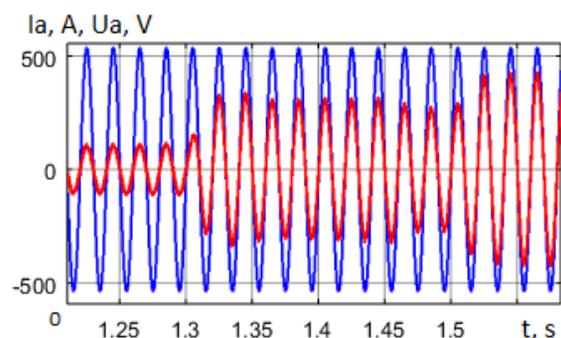
4.2 Kết quả mô phỏng khi dùng biến tần với bộ chỉnh lưu tích cực



Hình 12 – Mô hình mô phỏng hệ truyền động điện DTC-SVM kết hợp với chỉnh lưu tích cực:  
 1 – Nguồn 3 pha; 2, 6, 12, 15 – Cảm biến dòng điện và điện áp; 3 – Cuộn kháng; 4 – Mạch lực chỉnh lưu tích cực (IGBT); 5, 11, 14 – Mạch nghịch lưu điện áp (IGBT); 7, 13, 16 – ĐCKĐB; 8 – Khối tổng hợp phương pháp điều khiển chỉnh lưu tích cực DPC; 9 – Khối tổng hợp phương pháp điều khiển trực tiếp mô men ba động cơ; 10 – Cảm biến đo điện áp DC



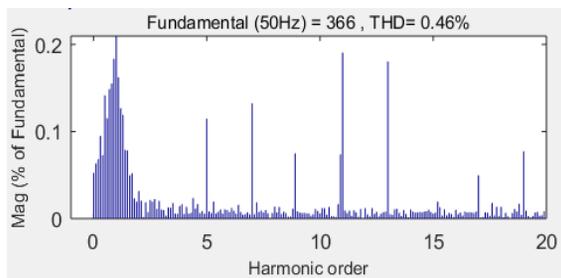
Hình 13 – Dòng điện pha ở đầu vào biến tần



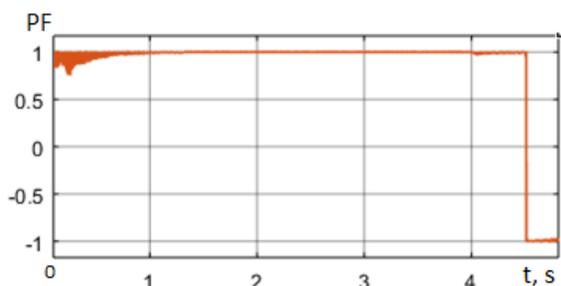
Hình 14 – Dòng điện, điện áp đầu vào biến tần

Kết quả như hình 10 cho thấy, khi các động cơ làm việc ở các chế độ khác nhau, tồn tại các bậc hài 3, 5, 7, 9 nhưng có biên độ rất nhỏ và tổng méo hài dòng điện lưới THD là 4,25%. Đối chiếu với tiêu chuẩn IEEE STD 519 thì hệ số THD thỏa mãn tiêu chuẩn ( $< 5\%$ ).

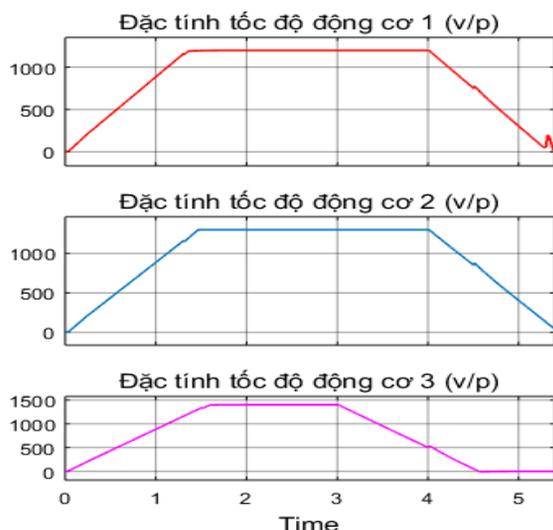
Hình 11 cho thấy, hệ số công suất ở đầu vào biến tần  $PF \approx 1$ . Bộ chỉnh lưu diode chỉ cho dòng điện chạy theo một chiều nên khi xảy ra hãm tái sinh, năng lượng không trả về lưới mà tiêu thụ trên điện trở xả. Chính vì vậy, tại thời điểm  $t \geq 4,5$  s hệ số công suất đầu vào giảm.



Hình 15 – HÀi dòng điện của nguồn vào pha a (THD% = 0,46%)



Hình 16 – Đặc tính hệ số công suất PF đầu vào



Hình 17 – Đặc tính tốc độ động cơ ở các thời điểm làm việc theo phương pháp DTC-SVM

**Bảng 1. Kết quả đánh giá độ méo sóng hài dòng điện lưới trên Matlab&Simulink**

Phương pháp lọc	THD <sub>I</sub> (%)
Không lọc	131,04
Cuộn kháng	17,70
Lọc tích cực	4,25
Chỉnh lưu tích cực	0,46

Hình 13 cho thấy, tại thời điểm  $t \geq 1,3$  s, các động cơ làm việc ổn định với mô men tải. Dòng điện pha ở đầu vào của biến tần có dạng sin chuẩn và biên độ nhỏ hơn biên độ dòng điện lưới trong phương pháp lọc tích cực.

Hình 14 cho thấy, dòng điện và điện áp của nguồn đầu vào trùng pha và đều dạng hình sin.

Hình 15 cho thấy, khi các động cơ làm việc ở các chế độ khác nhau, tồn tại các bậc hài ở nguồn vào có biên độ rất nhỏ ( $I_{max} \leq 0,2A$ ) và tổng méo hài dòng điện nguồn THD là 0,46%. Đối chiếu với tiêu chuẩn IEEE STD 519 thì hệ số THD thỏa mãn tiêu chuẩn ( $< 5\%$ ).

Hình 16 cho thấy, khi CSPK của nguồn cấp cho hệ truyền động điện giảm, tức là  $q = 0$  thì hệ số công suất  $PF = \pm 1$ .

Bảng 1 cho thấy, phương pháp sử dụng chỉnh lưu tích cực sẽ triệt tiêu được sóng hài bậc cao và có ưu điểm hơn các phương pháp còn lại.

Hình 17 cho thấy, tốc độ của các động cơ có đặc tính tốt, đảm bảo bám theo giá trị đặt trước và không có độ quá điều chỉnh trong quá trình làm việc.

### 5 Kết luận

Qua phân tích lý thuyết và các kết quả thu được từ mô phỏng cho thấy, phương pháp lọc tích cực và chỉnh lưu tích cực sẽ giúp giảm sóng hài dòng điện lưới, đảm bảo THD nằm trong tiêu chuẩn cho phép của IEEE STD 519, bù CSPK do tải tiêu thụ và nâng cao hệ số công suất  $PF \approx 1$  cho hệ truyền động điện điều chỉnh tần số động cơ không đồng bộ DTC-SVM. Biến tần sử dụng chỉnh lưu tích cực có nhiều ưu điểm hơn bộ lọc tích cực, không chỉ giảm sóng hài và bù CSPK tốt hơn mà còn điều khiển được dòng nạp cho tụ ở mạch trung gian của biến tần, năng lượng còn trao đổi theo hai chiều giữa lưới và động cơ nên tiết kiệm năng lượng cho hệ thống.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. **Nguyễn Hữu Khánh.** Nghiên cứu ứng dụng điều khiển trượt điều khiển bộ lọc tích cực cho việc giảm sóng hài. *Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng.* 2013.
2. **Muhyaddin J.H.** Harmonics Attenuation of Nonlinear Loads due to Linear Loads. *IEEE, ISSN 2162-7673.* 2012. PP. 105-112.
3. **Zakis J., Rankis I., Zhiravetska A.** Investigation of an Active System of Reactive Power Compensation for Induction Motors. *Electronics and Electrical Engineering, vol. 6(70).* 2006. PP. 10-15.
4. **Narongrit T., Areerak K-L., Areerak K-N.** The Comparison Study of Current Control Techniques for Active Power Filters. *International Journal of Electrical and Computer Engineering, vol. 5(12).* 2011. PP. 1-6.
5. **Antobiewitz P., Kazmierowski M.P.** Predictive Direct Power Control of Three-Phase Boost Rectifier. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, vol.54(3).* 2006. PP. 12-18.
6. **Lê Văn Tùng, Bùi Trung Kiên, Phạm Hữu Chiến.** Nghiên cứu điều khiển chỉnh lưu tích cực kết hợp điều khiển trực tiếp mô men động cơ ở biến tần 4Q. *Bản tin khoa học Cơ khí Năng lượng - Mở, số 20.* 2020. Tr. 8-14.
7. **Lê Văn Tùng, Đỗ Chí Thành.** Nghiên cứu điều khiển công suất trực tiếp mạch chỉnh lưu tích cực ở hệ thống truyền động điện nhiều biến tần-nhiều động cơ ứng dụng trong khai thác mỏ ở Việt Nam. *Bản tin khoa học Cơ khí Năng lượng - Mở, số 22.* 2020. Tr. 7-13.
8. **Akagi H.** Control Strategy and Site Selection of a Shunt Active Filter for Damping of Harmonic Propagation in Power Distribution Systems. *IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 12(1).* 1997.
9. **Lê Văn Tùng, Đặng Ngọc Huy, Phạm Hữu Chiến, Nguyễn Thị Phúc.** So sánh phương pháp chỉnh lưu đa xung và lọc tích cực để giảm sóng hài nguồn điện lưới ở hệ truyền động điện điều chỉnh tần số. *Bản tin khoa học Cơ khí Năng lượng – Mở, số 24.* 2020. Tr.24-31.
10. **Malinowski M.** Sensorless Control Strategies for Three-Phase PWM Rectifier // *Ph.D. Thesis.* Warsaw. 2001. PP. 1-128.

## VAI TRÒ, ĐẶC ĐIỂM CỦA KHÂU VẬN TẢI TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC LỘ THIÊN CÁC MỎ ĐÁ VẬT LIỆU XÂY DỰNG VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ VẬN TẢI THEO QUY MÔ KHAI THÁC

*ThS. Nguyễn Văn Đức, ThS Phạm Thu Hiền, ThS. Vũ Thị Thái –  
Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

**Tóm tắt:** Nội dung của công nghệ khai thác bằng phương pháp lộ thiên là tổ chức thực hiện nối tiếp các khâu công nghệ một cách nhịp nhàng, liên tục. Các khâu công nghệ chính là: làm toi đất đá; xúc bóc; vận tải; thải đá; và gia công chế biến khoáng sản khai thác. Tùy theo loại khoáng sản, điều kiện tự nhiên, địa hình và địa chất mỏ... mà có thể có đầy đủ các khâu công nghệ, hoặc vai trò của từng khâu công nghệ là khác nhau. Trong khai thác đá vật liệu xây dựng bằng phương pháp lộ thiên, công tác vận tải có các điểm khác biệt so với công nghệ khai thác các loại khoáng sản khác. Nó có thể có, hoặc không có chuyên tải. Do đó, khâu vận tải được sử dụng làm một tiêu chí để phân loại công nghệ khai thác, ảnh hưởng lớn tới giá thành khai thác, công tác an toàn mỏ và bảo vệ môi trường.

**Từ khóa:** Đá, khai thác, vận tải, vật liệu xây dựng.

### 1 Đặc điểm công nghệ khai thác đá vật liệu xây dựng và vai trò của khâu vận tải

#### 1.1 Điều kiện tự nhiên khoáng sản đá VLXD

Các mỏ đá vật liệu xây dựng (VLXD) ở Việt Nam có đặc điểm điều kiện tự nhiên như sau:

- Các mỏ chủ yếu nằm trên núi cao, điều kiện địa hình phức tạp, có độ chênh cao lớn giữa các tầng khai thác và mặt bằng tiếp nhận, vì vậy có hướng vận tải từ trên cao xuống thấp. Một số mỏ đá nằm dưới mức nước tự chảy, khai thác xuống sâu so với địa hình xung quanh (chủ yếu ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long, Đông và Tây Nam Bộ), khi khai thác có hướng vận tải từ dưới lên trên và phải thoát nước cưỡng bức;

- Khối lượng đất đá bóc không đáng kể, chủ yếu là đất đá phong hoá. Do vậy, khối lượng vận tải chủ yếu là khoáng sản đá. Đá có cấu trúc phân lớp khối lớn đa dạng, do nằm ở địa hình cao nên bị phong hoá mạnh mẽ, đặc biệt là đá vôi.

Các loại đá có tính chất cơ lý như sau [2]:

**Bảng 1 – Các tính chất cơ lý của đá VLXD**

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng thể tích $\gamma$	T/m <sup>3</sup>	2,6÷2,7
2	Độ bền nén $\sigma_n$	MPa	180÷250
3	Lực dính kết C	kg/cm <sup>2</sup>	150÷220
4	Góc nội ma sát $\varphi$	độ	30÷34

#### 1.2 Công nghệ khai thác đá VLXD

Với các mỏ đá VLXD có điều kiện tự nhiên nằm trên mức nước tự chảy, công nghệ khai thác được phân loại dựa trên các dấu hiệu theo phương pháp khấu và vận tải [1].

**Bảng 2 – Phân loại công nghệ khai thác các mỏ đá VLXD cao hơn địa hình xung quanh**

TT	Công nghệ	Ký hiệu	Nội dung cụ thể
A	Khai thác có vận tải khấu theo lớp băng	A1	Khấu theo lớp băng, vận tải trực tiếp bằng cơ giới
		A2	Khấu theo lớp băng, vận tải bằng cơ giới theo tầng và băng trọng lực
B	Khai thác không vận tải khấu theo lớp đứng	B1	Khấu theo lớp đứng, chuyên tải bằng nổ mìn: + Cắt tầng lớn; + Cắt tầng nhỏ
		B2	Khấu theo lớp đứng, chuyên tải bằng cơ giới
C	Khai thác hỗn hợp	A-B	Kết hợp hai công nghệ trên

Trong trường hợp tổng quát, khi khai thác các khoáng sản đá VLXD, có thể phân loại công nghệ khai thác theo các dấu hiệu tổng hợp để thuận lợi xác định trình tự và nội dung cụ thể thực hiện các khâu công nghệ. Phương pháp phân loại có thể sử dụng như sau [3]:

**Bảng 3 – Phân loại công nghệ khai thác theo các tiêu chí tổng hợp**

Tên gọi		Hình thức phát triển của tuyến công tác trên bình đồ	Phương pháp khấu	Phương thức vận tải	Phương pháp thoát nước mỏ
Mỏ không xuống sâu (A)	AS	Phát triển song song (S)	- Lốp bằng (b) - Lốp nghiêng (ng)	- Trực tiếp (tr) - Xúc chuyên (ch)	- Tự chảy (t) - Cường bức (c)
	AR	Phát triển rẽ quạt (R)	- Lốp bằng (b)	- Trực tiếp (tr)	- Tự chảy (t) - Cường bức (c)
	AK	Phát triển theo khoảng hay khu vực (K)	- Lốp bằng (b)	- Trực tiếp (tr)	- Tự chảy (t) - Cường bức (c)
Mỏ xuống sâu (B)	BS	Phát triển song song (S)	- Lốp bằng (b) - Lốp nghiêng (ng)	- Trực tiếp (tr) - Xúc chuyên (ch)	- Tự chảy (t) - Cường bức (c)
	BR	Phát triển rẽ quạt (R)	- Lốp nghiêng (ng)	- Trực tiếp (tr)	- Cường bức (c)
	BK	Phát triển theo khoảng hay khu vực (K)	- Lốp bằng (b)	- Trực tiếp (tr) - Xúc chuyên (ch)	- Tự chảy (t)

Từ các công nghệ khai thác trên cho thấy vai trò quan trọng của phương thức và phương tiện vận tải trong khai thác đá VLXD, nó ảnh hưởng lớn tới giá thành khai thác, tới môi trường, phản ánh nội dung cơ bản của công nghệ khai thác, đồng thời liên quan tới hệ thống mở vỉa, hệ thống khai thác và các thông số của nó...

**2 Đặc điểm công tác vận tải trong công nghệ khai thác đá VLXD**

Công tác vận tải trên các mỏ khai thác lộ thiên nói chung và mỏ đá nói riêng chiếm một vị trí rất quan trọng trong dây chuyền đồng bộ thiết bị mỏ, là một trong các yếu tố quyết định đến chi phí sản xuất, giá thành sản phẩm, chi phí nhân công... Công tác vận tải có các đặc điểm công nghệ chủ yếu là [1]:

- Vật liệu chuyên chở cứng, nặng, quy mô không đều... đòi hỏi thiết bị vận tải phải có tải trọng lớn, có độ bền cơ học cao, có kết cấu đặc biệt để chịu được những tác động của va chạm lớn và an toàn cho thợ vận hành;

- Khối lượng hàng chủ yếu chuyên chở theo một hướng từ trên cao xuống dưới, hoặc vận tải từ dưới lên với chiều cao nâng tải lớn;

- Vị trí chất và dỡ tải không cố định, luôn thay đổi theo sự phát triển của công trình mỏ, dẫn đến sự thay đổi về cung độ và vị trí của hệ thống tuyến đường vận tải, gây khó khăn cho công tác tổ chức vận tải trên các mỏ khai thác;

- Hệ thống đường vận tải trên mỏ thường có độ dốc lớn, nhiều đoạn cong với bán kính nhỏ, chất lượng đường xấu... làm ảnh hưởng đến độ bền và năng suất làm việc của thiết bị vận tải;

- Giữa khâu vận tải và khâu chất tải đòi hỏi phải có sự đồng bộ về thiết bị và sự cân bằng về năng suất. Trong mỏ có thể sử dụng hỗn hợp các hình thức và phương tiện vận tải tùy theo điều kiện địa chất và kỹ thuật mỏ;

- Vận tải mỏ liên quan tới phương pháp mở vỉa, công nghệ khai thác sử dụng, vị trí và thiết bị gia công chế biến sản phẩm, yêu cầu về chất lượng sản phẩm sau chế biến.

**3 Các yêu cầu khi lựa chọn hình thức và phương tiện vận tải**

Những yêu cầu cơ bản của công nghệ vận tải trên các mỏ khai thác đá là:

- Thiết bị phải đảm bảo tải trọng định mức, hoạt động liên tục; chi phí nguyên nhiên vật liệu, nhân công ít nhất; có khả năng cơ giới hóa và tự động hóa cao ở khâu chính và phụ, liên kết phối hợp tốt nhất với các khâu công nghệ liền kề;

- Phương thức vận tải phải đảm bảo có giá thành vận tải nhỏ nhất, phù hợp với yêu cầu về chất lượng sản phẩm và thiết bị gia công chế biến, đáp ứng được mục tiêu vận tải với các loại vật liệu khác nhau;

- Đảm bảo hoàn thành khối lượng vận tải theo quy mô sản xuất; có độ tin cậy và an toàn

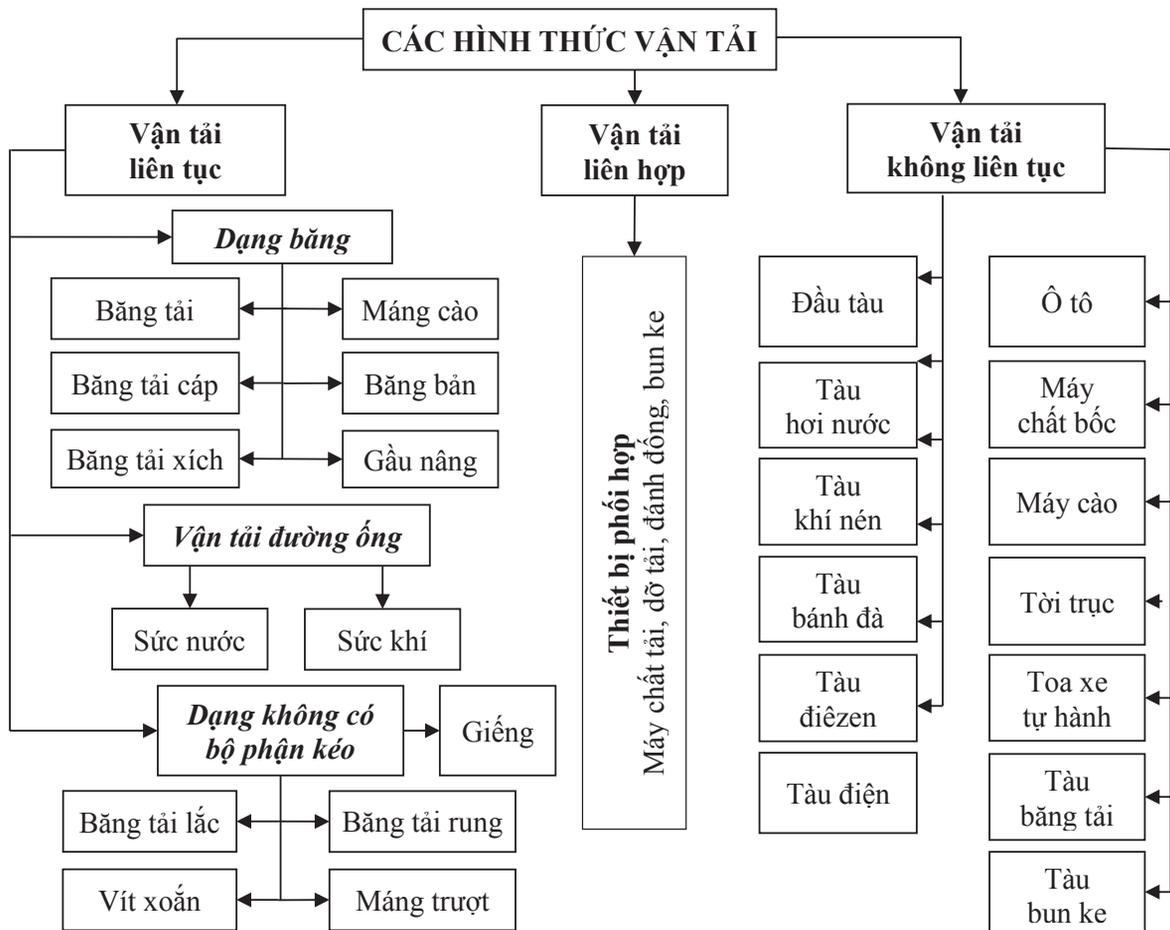
cao, khả năng hoàn thành nhiệm vụ khi các điều kiện tự nhiên, khí hậu, kinh tế-kỹ thuật có sự thay đổi lớn; thực sự là khâu công nghệ sạch, thân thiện với môi trường.

**4 Lựa chọn hợp lý hình thức và phương tiện vận tải cho các mỏ khai thác đá VLXD**

**4.1 Các hình thức vận tải mỏ lộ thiên**

Có nhiều hình thức vận tải mỏ lộ thiên, thể hiện trong hình 1. Căn cứ vào các tiêu chí cần

đạt được của khâu vận tải, đặc điểm điều kiện tự nhiên, điều kiện kỹ thuật khai thác, các thiết bị khai thác trong các công nghệ trước và sau khâu vận tải, khâu chế biến sản phẩm, thời gian khai thác, vốn đầu tư ban đầu, giá thành cho phép để khai thác, loại khoáng sản khai thác và giá trị của nó (giá bán buôn sản phẩm), quy mô sản lượng (khối lượng mỏ cần phải vận tải)... mà lựa chọn hình thức vận tải cho phù hợp.

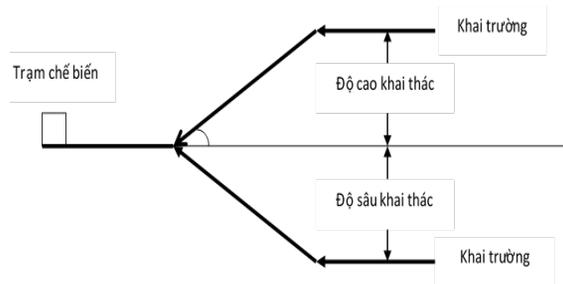


Hình 1 – Các hình thức vận tải trên các mỏ khai thác lộ thiên đá VLXD

**4.2 Lựa chọn phương thức và thiết bị vận tải theo quy mô khai thác các mỏ đá VLXD**

Công tác vận tải ở các mỏ khai thác đá VLXD tùy theo điều kiện địa hình, công nghệ khai thác, mục đích sử dụng sản phẩm khai thác mà có sơ đồ vận tải như hình 2. Từ sơ đồ cho thấy, cự ly vận tải được xác định:

$$\sum L = \sum L_{kt} + L_{cb} + L_{ns}, \text{ km} \quad (1)$$



Hình 2 – Sơ đồ vận tải các mỏ đá VLXD

Trong đó:  $\sum L_{kt}$  – tổng chiều dài đường vận chuyển trong khai trường tính từ vị trí chất tải tới tuyến đường hào cơ bản của mỏ, thay đổi theo sự phát triển của gương và tuyến công tác, km;  $L_{cb}$  – chiều dài thực tế của tuyến hào cơ bản, thay đổi khi độ cao (hoặc độ sâu) khai thác thay đổi, km;  $L_{ns}$  – chiều dài tuyến từ hào cơ bản tới trạm nghiền sàng, không đổi theo sự phát triển của công trình mỏ, phụ thuộc vào vị trí lắp đặt trạm nghiền sàng, km.

Tổng chi phí vận tải của mỏ là:

$$C_{vt} = \sum L_{kt} c_i + L_{cb} c_{cb} + L_{ns} c_{ns}, đ/T \quad (2)$$

Trong đó:  $c_i, c_{cb}, c_{ns}$  – chi phí vận chuyển ở các khu vực khai trường, hào cơ bản và từ hào cơ bản tới trạm nghiền sàng, đ/(T.km).

Khi đó, tổng giá thành khai thác chế biến đá thành phẩm  $Z$  [đ] xác định theo quy mô sản lượng đá khai thác phải thỏa mãn:

$$Z = A_d (C_{lt} + C_{xb} + C_{vt} + C_{ns}) \Rightarrow \min \quad (3)$$

Trong đó:  $A_d$  – khối lượng đất đá mỏ, T;  $C_{lt}, C_{xb}, C_{ns}$  – các chi phí làm toi, xúc bốc, nghiền sàng.

Tùy theo đặc điểm điều kiện địa hình của mỏ khai thác đá VLXD mà hướng vận tải có thể từ trên cao xuống, hoặc từ dưới lên. Khi đó, phương thức vận tải và thiết bị vận tải được lựa chọn có đặc điểm khác nhau. Từ (2) và (3) cho thấy, chi phí vận tải và giá thành khai thác chủ yếu phụ thuộc vào chi phí vận tải theo phương thức vận tải trên từng cung đoạn, chiều dài, độ dốc từng cung đường và tổng chiều dài tuyến vận tải. Như vậy, với các đặc điểm của từng cung đường vận tải có thể lựa chọn một hoặc hỗn hợp các hình thức và phương tiện. Mặt khác, tổng giá thành khai thác phụ thuộc vào công nghệ khai thác có vận tải hay không vận tải. Khi đó, kết cấu giá thành sẽ thay đổi cùng với việc thay đổi quy mô sản lượng khai thác theo khả năng sản lượng tối đa của các khâu vận tải hoặc chuyển tải. Có thể lựa chọn phương thức và thiết bị vận tải hợp lý khi lập và giải bài toán quy

hoạch tuyến tính với hàm mục tiêu (3). Điều kiện ràng buộc:

$$C_{vt} \leq C_{cp} \quad (4)$$

$$T_{max} \leq T \quad (5)$$

$$Q_{xb} = Q_{vt} = kQ_{ns} \quad (6)$$

Trong đó:  $C_{cp}$  – chi phí vận tải cho phép, đ/T;  $T_{max}, T$  – thời gian khấu hao lớn nhất của các thiết bị, công trình vận tải và tuổi thọ của mỏ;  $Q_{xb}, Q_{vt}, Q_{ns}$  – tổng năng suất của các thiết bị xúc bốc, các khâu vận tải và nghiền sàng;  $k$  – hệ số dự trữ vật liệu cho trạm nghiền sàng,  $k > 1$ .

Khác với các loại khoáng sản dạng vĩa, khi khai thác các mỏ đá VLXD với điều kiện tự nhiên đã xác định, sản lượng mỏ chủ yếu phụ thuộc vào các thông số hệ thống khai thác, hệ thống mở vĩa, loại và năng suất của các thiết bị khai thác, đặc biệt là phương thức và thiết bị vận tải. Đồng thời, khối lượng đá thi công các công trình xây dựng cơ bản là giá trị thu hồi để giảm trừ ngay tổng vốn đầu tư xây lắp.

\* Với các mỏ cao hơn địa hình xung quanh:

Công tác vận tải đá loại dụng trọng lực của vật liệu, do đó có hướng vận tải của dòng vật liệu từ trên cao xuống nên tiêu hao ít năng lượng. Các hình thức vận tải có thể lựa chọn là:

- Chuyển tải:

+ Bằng nổ mìn: Khi nổ đá còn ở lại trên mặt tầng với khối lượng lớn, phụ thuộc vào chiều rộng dải khâu (số hàng mìn) và chiều cao tầng. Do đó, sản lượng rất thấp, giá thành cao do sử dụng lao động thủ công lớn để khoan nổ và dọn sạch đá còn đọng lại trên mặt tầng. Mặt khác, khi nổ có thể không duy trì được các thông số của tầng, dễ chuyển thành khâu tự do. Theo phương diện an toàn, phương pháp này có mức độ an toàn rất thấp, tiềm ẩn nhiều yếu tố nguy hiểm, nguy cơ xảy ra tai nạn lao động rất lớn. Do vậy, thời gian tới nên chấm dứt phương pháp chuyển tải bằng nổ mìn;

+ Bằng máy xúc một gầu: Sử dụng máy xúc để xúc chuyển cho phép tiết kiệm được chi phí

công tác vận tải, nhưng sản lượng bị hạn chế. Để khắc phục phải sử dụng nhiều máy xúc để có thể khai thác đồng thời ở nhiều gương với các độ cao khai thác khác nhau và cách nhau một khoảng cách an toàn tính trên bình đồ. Nhược điểm cơ bản là khoảng cách xúc chuyển nhỏ, phụ thuộc lớn vào chiều rộng dải khẩu và các thông số làm việc của máy xúc;

+ Băng máy bốc: Có tính cơ động cao, vừa làm công tác xúc bốc và vận chuyển với cự ly ngắn, hoạt động tốt trong điều kiện mặt bằng công tác chật hẹp. Hạn chế chủ yếu là lực xúc nhỏ, khi xúc đá cần đảm bảo chất lượng làm to;

+ Băng máy gạt: Sử dụng có hiệu quả khi cự ly chuyển tải < 100 m, nhưng năng suất giảm dần theo mức độ tăng cự ly vận chuyển, tiêu hao nhiên liệu lớn;

+ Băng máng: Sử dụng trọng lực của vật liệu để vận chuyển, khi đó có thể phối hợp với các hình thức khác như máy bốc, máy gạt...;

+ Băng giăng đứng: Sử dụng giăng đứng để mở vỉa và sử dụng để vận chuyển, gần đáy giăng được mở rộng là nơi chứa đá có cửa tháo để rót đá vào các phương tiện vận tải như ô tô, tàu...

- Vận tải bằng thiết bị: Khi đó phải sử dụng thêm các thiết bị xúc bốc như máy xúc một gầu, máy bốc, hoặc hệ thống bun ke, máng rót...;

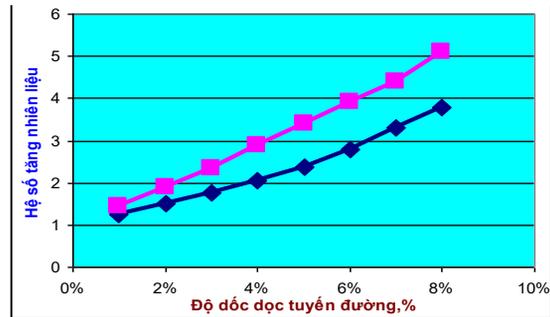
+ Băng ô tô: Kết hợp với các thiết bị xúc bốc, độ dốc dọc của đường 6-8%. Tiêu hao nhiên liệu và phụ tùng lớn (hình 3 [4]), vốn đầu tư ban đầu lớn... Mối quan hệ giữa tải trọng q [T] với dung tích gầu xúc E [m<sup>3</sup>] và chiều dài tuyến đường L [m] như sau:

$$q = (4,5E + a)\sqrt[3]{L}, T \quad (7)$$

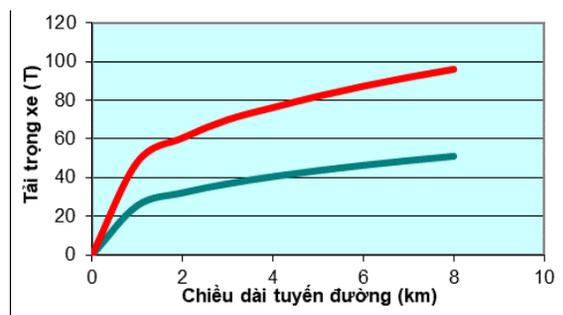
Trong đó: a – hệ số phụ thuộc vào dung tích gầu xúc, a = 3 khi E ≥ 4 m<sup>3</sup>; a = 2 khi E < 4 m<sup>3</sup>. Do vậy, khi lựa chọn vận tải bằng ô tô cần tính tới tỷ trọng chi phí nhiên liệu, phụ tùng trong kết cấu giá thành khi tăng độ dốc, chiều dài cung đường và biến động của giá nhiên liệu... [5];

+ Băng băng tải: Là hình thức vận tải liên

tục, có năng suất cao, ít bị ảnh hưởng của điều kiện thời tiết và giá cả vật tư thị trường. Nhưng phải bố trí cố định, vốn đầu tư ban đầu lớn và thời gian khấu hao lớn. Chi phí đập nghiền cho băng khi đó tính vào chi phí chế biến sản phẩm;



Hình 3 – Mối quan hệ giữa hệ số tăng nhiên liệu theo độ dốc của đường ô tô



Hình 4 – Mối quan hệ giữa tải trọng ô tô và chiều dài tuyến đường: Đường màu xanh – các loại xe có tải trọng trung bình trở xuống; đường màu đỏ – các loại xe có tải trọng lớn

+ Vận tải liên hợp ô tô-băng tải: Cho phép nâng cao sản lượng khai thác, hạ giá thành vận tải, phát huy và khắc phục nhược điểm của các hình thức vận tải [5].

- Chuyển tải-thiết bị vận tải: Đây là phương thức vận tải hỗn hợp các hình thức vận tải trên, được sử dụng ở các mỏ khai thác đá có điều kiện địa hình phức tạp, nhiều khai trường, quy mô sản lượng khai thác lớn, khi lựa chọn thường khai thác các ưu điểm của các loại hình vận tải trên cơ sở các tiêu chí cần đạt được.

\* Với các mỏ thấp hơn địa hình xung quanh:

Chỉ có thể sử dụng hình thức có thiết bị vận tải, hoặc chuyển tải ở các khu vực có điều kiện

kỹ thuật đặc thù phù hợp với phương thức chuyển tải nhằm giảm chi phí, đảm bảo an toàn, giảm chi phí đầu tư ban đầu... Khi khai thác với độ sâu lớn, có thể sử dụng thêm hình thức vận tải bằng trục tải kết hợp với ô tô và băng tải.

\* Với các mỏ vừa cao, vừa thấp hơn địa hình xung quanh:

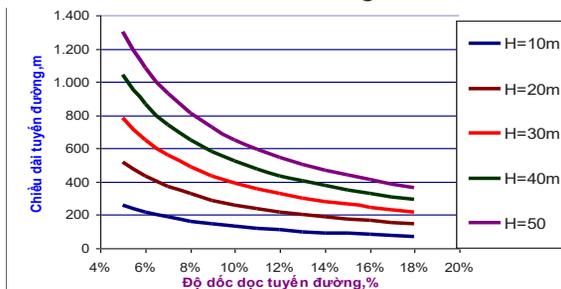
Tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên và kỹ thuật để lựa chọn phương thức vận tải nhằm giảm chi phí tối thiểu. Có thể lựa chọn phương thức, thiết bị hỗn hợp và liên hợp để vận tải.

Từ các phân tích trên cho thấy sự khác biệt của công tác vận tải mỏ đá VLXD với vận tải các loại hàng hóa thông thường. Trong vận tải mỏ, độ dốc của đường ảnh hưởng lớn tới chiều dài và chi phí vận tải trên cung đoạn đó. Mối quan hệ giữa độ dốc dọc, chiều cao nâng tải, và chiều dài thực tế của tuyến đường như sau:

$$L_{tb} = K_d \sqrt{\left(\frac{H}{i_0}\right)^2 + H^2} = K_d H \sqrt{1 + \frac{1}{i_0^2}}, m \quad (9)$$

Trong đó:  $L_{tb}$  – chiều dài thực tế trung bình của tuyến đường, m;  $K_d$  – hệ số kéo dài tuyến do các chỗ tiếp giáp;  $H$  – độ chênh cao của tuyến đường, m;  $i_0$  – độ dốc dọc của tuyến đường. Mối quan hệ đó được thể hiện ở các hình 5 và 6.

Có thể thấy, khi chiều cao nâng tải càng lớn thì chiều dài tuyến đường càng lớn khi cùng một độ dốc dọc; khi cùng một độ cao nâng tải thì tuyến có độ dốc dọc càng lớn thì có cự ly vận tải càng ngắn. Tuy nhiên, không thể tăng độ dốc của tuyến vượt độ dốc cho phép làm việc của các thiết bị vận tải: ô tô 6-8%, băng tải tới 18°.



Hình 5 – Biểu đồ mối quan hệ giữa chiều dài và độ dốc dọc tuyến đường

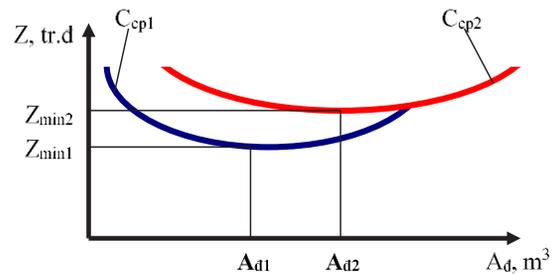


Hình 6 – Biểu đồ mối quan hệ giữa chiều dài tuyến với độ cao nâng tải khi  $i_0 = 8\%$ ,  $K_d = 1,3$

Xuất phát từ các đặc điểm của cung độ vận tải, có thể lựa chọn hình thức và phương tiện vận tải như sau:

- Xây dựng và lựa chọn sơ đồ vận tải hợp lý, xác định vị trí trạm nghiền sàng, từ đó sơ bộ lựa chọn các phương thức và thiết bị vận tải để xác định các yếu tố chi phí theo độ dài của các cung đoạn vận tải theo công thức (2);

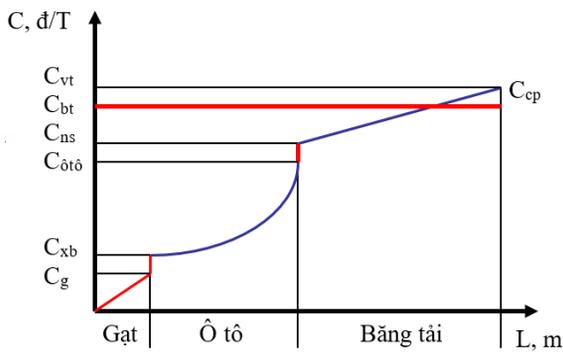
- Xác định khả năng sản lượng theo các điều kiện kỹ thuật và mối quan hệ giữa quy mô sản lượng với tổng giá thành khai thác theo các phương án vận tải đã lựa chọn, đồng thời kiểm tra lại để thỏa mãn các điều kiện ràng buộc kèm theo. Khi đó, có thể dùng phương pháp biểu đồ để lựa chọn quy mô sản lượng hợp lý. Nếu vận tải bằng máy gạt-ô tô-băng tải, ta có đồ thị:



Hình 7 – Xác định khối lượng đất đá mỏ theo tổng giá thành khai thác chế biến đá thành phẩm nhỏ nhất

Như vậy, từ các phương án vận tải có thể xác định chi phí cho từng công đoạn và lựa chọn cung độ vận tải hợp lý với từng thiết bị sao cho tổng các chi phí nhỏ hơn chi phí cho phép. Từ

phương án vận tải đó xác định quy mô sản lượng phù hợp với tổng giá thành nhỏ nhất.



Hình 8 – Xác định chi phí vận tải theo chi phí các phương án:  $C_g$  – chi phí gạt;  $C_{ôtô}$  – chi phí vận tải bằng ô tô;  $C_{vt}$  – tổng chi phí vận tải;  $C_{bt}$  – chi phí vận tải bằng băng tải

### 5 Kết luận và kiến nghị

Khác với các loại khoáng sản khác, khi khai thác đá VLXD, khâu vận tải có vai trò quan trọng trong nội dung công nghệ, chiếm tỷ trọng

lớn trong giá thành khai thác và liên quan, ảnh hưởng tới toàn bộ các khâu công nghệ. Đồng thời, khâu vận tải cũng quyết định mức độ an toàn và bảo vệ môi trường khi sử dụng các công nghệ khai thác khác nhau.

Khi lựa chọn phương thức vận tải cho các mỏ khai thác đá VLXD, cần phải:

- Ưu tiên lựa chọn thiết bị vận tải hoạt động liên tục, tiêu hao ít nguyên nhiên liệu, có khả năng tự động hóa cao và bảo vệ tốt môi trường với chi phí phù hợp theo giá trị sử dụng đá;

- Cần lựa chọn thiết bị vận tải có tính tới các chi phí toàn bộ quá trình khai thác và chế biến đá, phát huy được các ưu điểm của các thiết bị vận tải trên các cung đoạn theo đặc điểm của tuyến vận tải; bố trí trạm chế biến và thiết bị vận tải tác động lớn tới môi trường tại khu vực khai trường để giải quyết hài hòa vấn đề kinh tế-kỹ thuật và môi trường trong khai thác đá.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Hồ Sĩ Giao, Nguyễn Sĩ Hội, Trần Mạnh Xuân.** Khai thác mỏ vật liệu xây dựng. NXB Giáo dục, Hà Nội. 1997.
2. **Hồ Sĩ Giao.** Cơ sở công nghệ khai thác đá. NXB Giáo dục, Hà Nội. 1996.
3. **Nguyễn Minh Huân.** Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ khai thác đá xây dựng ở Việt Nam. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật. 2007.
4. **Hoàng Tuấn Chung, Vũ Đình Trọng.** Thiết kế đường ô tô. Đại học Công nghiệp Quảng Ninh. 2013
5. Hội nghị Công nghệ và thiết bị khai thác lộ thiên. 2006.
6. Quyết định số 159/QĐ/2008-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 4 tháng 12 năm 2008 về việc Phê duyệt đề án “Đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025”.
7. Quyết định số 105/QĐ/2008-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 21 tháng 7 năm 2008 về việc Phê duyệt Quy hoạch thăm dò, khai thác và sử dụng khoáng sản làm xi măng ở Việt Nam đến năm 2020.

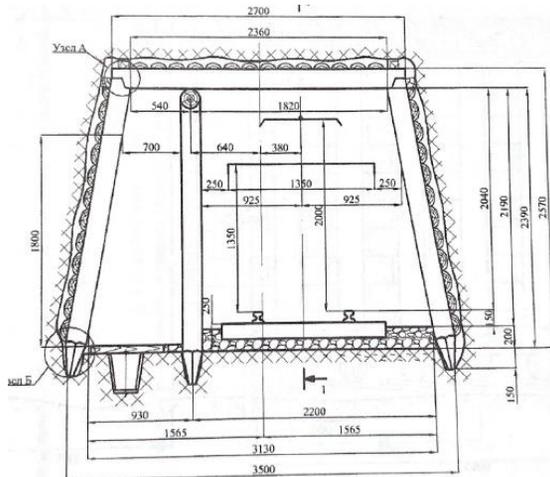
# TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUNG CHỐNG GỖ CÓ CỘT CHỐNG GIỮA CHO ĐƯỜNG HẦM KHAI THÁC KHOÁNG SẢN

*TS. Nguyễn Văn Quang, ThS. Nguyễn Văn Thọ* - Đại học Công nghệ giao thông vận tải

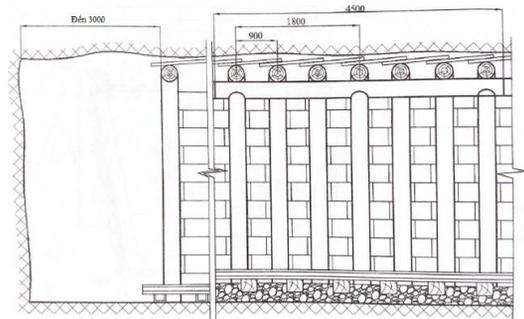
**Tóm tắt:** Hiện nay, khung chống gỗ vẫn được sử dụng khá phổ biến cho các đường hầm khai thác khoáng sản ở Việt Nam. Tuy nhiên, do chưa có một quy trình hướng dẫn cụ thể để lựa chọn kết cấu chống gỗ khiến việc chống hầm có thể không an toàn nếu kết cấu chống không đủ hoặc lãng phí nếu kết cấu chống quá dư thừa. Bài báo này giới thiệu quy trình tính toán lựa chọn kết cấu khung chống bằng gỗ có cột ở giữa cho các đường hầm phục vụ khai thác khoáng sản.

## 1 Đặt vấn đề

Trong các đường lò khai thác khoáng sản, các kết cấu chống giữ được sử dụng phổ biến như bê tông cốt thép, bê tông phun kết hợp neo đá, bê tông, vữa chống thép, kết cấu gỗ... Kết cấu gỗ vẫn được sử dụng khá phổ biến ở Việt Nam với lợi thế tận dụng được vật liệu tại địa phương, giá thành rẻ và dễ gia công. Nếu như các loại kết cấu khác đã có tiêu chuẩn tính toán khá rõ ràng thì các kết cấu bằng vật liệu gỗ vẫn chưa được nghiên cứu một cách thỏa đáng, nên việc lựa chọn tiết diện thanh gỗ chống, bước chống vẫn chủ yếu theo kinh nghiệm. Việc này dẫn tới đường hầm không đảm bảo an toàn khi kết cấu chống không đủ chịu lực, hoặc gây lãng phí nếu bước chống quá nhỏ. Mặt cắt ngang và mặt cắt dọc điển hình của một đường hầm dạng hình thang có cột chống ở giữa được thể hiện trong các hình 1 và 2.



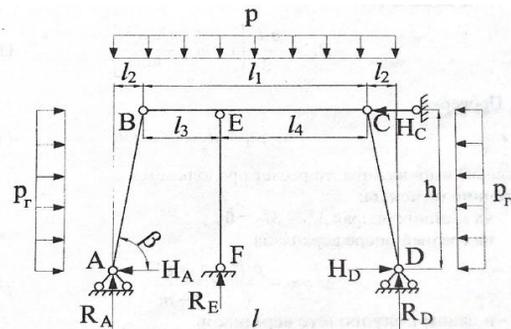
Hình 1 - Mặt cắt ngang đường lò



Hình 2 - Mặt cắt dọc đường hầm

## 2 Thiết lập bài toán

Kết cấu khung chống gỗ hình thang cho đường lò được xem là kết cấu khung liên kết khớp [1, 2]. Việc tăng cường cột chống ở giữa đường lò giúp khung chống vững chắc hơn, giảm chiều dài nhịp làm việc của dầm ngang. Khoảng cách giữa các cột chống giữa thường lớn hơn khoảng cách giữa các khung chống. Sơ đồ tính toán cho khung chống hình thang được thể hiện trong hình 3 [3].



Hình 3 - Sơ đồ tính toán

Bài toán xem xét đường hầm chịu tải trọng thẳng đứng phân bố đều  $p$  (có thể được tính theo lý thuyết vòm phá hủy của Procodianov hoặc các

lý thuyết khác) và tải trọng bên  $p_r = \lambda p$  với  $\lambda$  là hệ số áp lực ngang.

Dầm ngang ở nóc hầm được xem xét là dầm kê trên ba gối với các khâu độ không bằng nhau  $l_3$  và  $l_4$ . Hệ số  $m = l_4/l_3$ . Các thanh chống ở hai bên hông hầm được xem là các dầm kê trên hai gối và có khâu độ là  $h$ . Các thanh chống ở nóc và hông đường hầm chịu mô men uốn. Để xác định kích thước các thanh chống và bước chống, cần phân tích nội lực trong các thành phần của khung chống. Dưới đây thể hiện trình tự tính toán cho 1 m đường hầm.

\* *Xác định phản lực:*

- Tại điểm B:  $R_B = \frac{pl_3}{2} \left[ 1 - \frac{1+m^3}{4(1+m)} \right]$  (1)

- Tại điểm C:  $R_C = \frac{pl_4}{2} \left[ 1 - \frac{1+m^3}{4m^2(1+m)} \right]$  (2)

- Tại điểm E (F):  $R_{E(F)} = \frac{pl_3}{2} \left[ 1+m + \frac{1+m^3}{4m} \right]$  (3)

Kiểm tra tính chính xác:

$$pl_1 \cong R_B + R_C + R_{E(F)} \quad (4)$$

Nếu điều kiện (4) thỏa mãn có thể tiến hành các bước tiếp theo tính toán nội lực các thành phần khung chống.

\* *Xác định mô men uốn:*

- Tại các điểm B, C là liên kết khớp nên:

$$M_B = M_C = 0$$

- Tại vị trí có thanh chống giữa (điểm E):

$$M_E = -\frac{pl_3^2}{8} \frac{1+m^3}{1+m} \quad (5)$$

- Mô men lớn nhất phần bên trái của thanh nóc:

$$M_{max}^{tr} = \frac{pl_3^2}{8} \left[ 1 - \frac{1+m^3}{4(1+m)} \right]^2 \quad (6)$$

- Vị trí có mô men lớn nhất phần bên trái của thanh nóc:

$$x_{max}^{tr} = \frac{R_B}{p} \quad (7)$$

- Mô men lớn nhất phần bên phải của thanh nóc:

$$M_{max}^{ph} = \frac{pl_4^2}{8} \left[ 1 - \frac{1+m^3}{4m^2(1+m)} \right]^2 \quad (8)$$

- Vị trí có mô men lớn nhất phần bên phải của

thanh nóc:  $x_{max}^{ph} = \frac{R_C}{p}$  (9)

- Mô men uốn vào các thanh hông dưới tác dụng

của áp lực hông:  $M_{hông} = \frac{nph^2}{8}$  (10)

\* *Xác định lực dọc:*

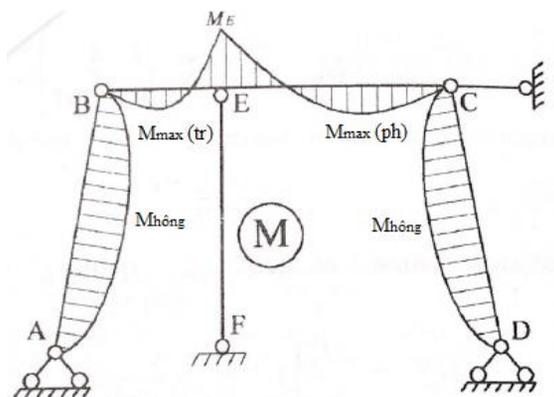
- Lực dọc tại thanh nóc:

$$N_{noc} = \frac{nph \sin \beta}{2} \approx \frac{nph}{2} \quad (11)$$

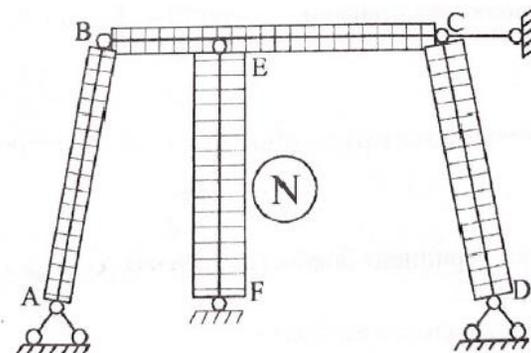
- Lực dọc tại các thanh hông:

$$N_{hông}^B = R_B; N_{hông}^C = R_C; N_{hông}^E = R_E \quad (12)$$

Sau khi xác định các thành phần nội lực trong các thanh chống, ta có sơ đồ nội lực được biểu diễn ở các hình 4 và 5.



Hình 4 - Biểu đồ mô men uốn trong khung chống



Hình 5 - Biểu đồ lực dọc trong khung chống

\* *Xác định các thông số của khung chống:*

Kết cấu chống đảm bảo khả năng chịu lực nếu ứng suất trong kết cấu nhỏ hơn sức kháng

của vật liệu làm nên kết cấu, được xác định theo công thức:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{Fn_p} \pm \frac{M_{\max}}{Wn_p} \leq R \quad (13)$$

Trong đó: N và  $M_{\max}$  – lực dọc và mô men uốn trong kết cấu của 1 m đường lò; F và W – diện tích mặt cắt ngang và mô men chống uốn của kết cấu chống; R – là sức kháng của vật liệu làm kết cấu chống (đối với gỗ thông tiết diện tròn loại 2 thì  $R_{\text{nen}} = R_{\text{uon}} = 16 \cdot 10^3$  kPa);  $n_p$  – số lượng khung chống trên 1 m đường lò.

Tiếp theo có thể đi theo hai bài toán:

\* *Bài toán 1:* Lựa chọn trước các thông số của vật liệu làm khung chống F, W,  $R_{\text{uon}}$  và tính toán mật độ khung chống  $n_p$

$$n_p = \left( \frac{N}{F} \pm \frac{M}{W} \right) \frac{1}{R_{\text{keo}}} \quad (14)$$

Từ đó có thể tính được bước chống s:

$$s = \frac{1}{n_p} \quad (15)$$

Bước chống thiết kế s được lấy giá trị gần nhất làm tròn đến 5 - 10 cm.

\* *Bài toán 2:* Cho trước bước chống s, từ đó có thể xác định được mật độ của khung chống:

$$n_p = \frac{1}{s} \quad (16)$$

Cho sức kháng của vật liệu  $R_{\text{uon}}$  từ đó tính toán được mô men kháng uốn yêu cầu của vật liệu theo mô men uốn

$$W_0 = \frac{M_{\max}}{R_{\text{uon}} n_p} \quad (17)$$

Từ giá trị  $W_0$  tính toán, lựa chọn kích thước khung chống với giá trị  $W \geq W_0$ , sau đó tính toán

theo công thức (13) để tìm ra ứng suất trong khung chống. Nếu ứng suất trong khung chống lớn hơn sức kháng uốn của vật liệu trên 5% thì cần lựa chọn kết cấu chống với kích thước lớn hơn. Nếu không thể lựa chọn kết cấu chống có kích thước lớn hơn thì cần giảm bước chống.

Ở đây, chúng ta đã tính toán bước chống s theo điều kiện bền của dầm nóc và trụ hông. Nếu mật độ thanh chống nóc và mật độ trụ chống hông lệch nhau quá 10% thì cần lựa chọn lại tiết diện và kiểm tra theo công thức (14).

Trụ chống giữa chỉ làm việc ở trạng thái nén. Mật độ và bước chống được xác định:

$$n_{\text{cot}} = \frac{N_{\text{cot}}^E}{F_{\text{cot}} R_{\text{nen}}} \quad (18)$$

$$s_c = \frac{1}{n_{\text{cm}}} \quad (19)$$

Bước chống của cột giữa được lấy là bội số của bước khung chống.

### 3 Kết luận

Việc lựa chọn các thông số cho kết cấu chống bằng gỗ đối với các đường lò phục vụ khai thác khoáng sản cần tuân thủ theo quy trình tính toán. Các bước tính toán bao gồm xác định tải trọng tác dụng, xác định sơ đồ làm việc của hệ khung, tính toán nội lực và các thành phần của hệ khung chống, từ đó lựa chọn được các thông số của khung chống theo kích thước, tính chất vật liệu. Bài báo đã giới thiệu quy trình để tính toán một hệ khung chống bằng gỗ có trụ chống giữa. Việc lựa chọn chính xác các thông số của hệ khung chống gỗ vừa giúp đảm bảo an toàn khi khai thác khoáng sản, vừa tránh lãng phí nếu lựa chọn thừa quá nhiều.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **СниП II-94-80.** Подземные горные выработки: Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1983 г. (Tiếng Việt: **Snip II-94-80.** Đường lò: Tiêu chuẩn thiết kế. Nhà xuất bản xây dựng. 1983).
2. **Тимофеев О.В.** Способы обеспечения устойчивости горных выработок. Записки ГЛИ. 1975 (Tiếng Việt: **Timofeev O.V.** Phương pháp giữ ổn định đường lò. Nhà xuất bản GLI. 1975).
3. **Баклашов И.В.** Конструкции и расчет крепей и обделок. М.: Недра. 1979. (Tiếng Việt: **Baklashov I.V.** Kết cấu và tính toán kết cấu và kết cấu lắp ghép. Nhà xuất bản trái đất. 1979).

# CÔNG TÁC SÁNG KIẾN NĂM 2020 CỦA VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

Năm 2020, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã công nhận 10 sáng kiến cải tiến kỹ thuật theo Quyết định số 1602/QĐ-VCNM ngày 31 tháng 12 năm 2020, với tổng giá trị tiền thưởng 25 triệu đồng. Các sáng kiến đã được áp dụng và mang lại những lợi ích, hiệu quả trong hoạt động sản xuất chung của Viện.

*Danh sách các sáng kiến cải tiến kỹ thuật được công nhận năm 2020  
theo Quyết định số 1602/QĐ-VCNM ngày 31 tháng 12 năm 2020*

STT	Tên sáng kiến, giải pháp	Số ĐK	Tác giả, đơn vị
1	Thiết kế cơ cấu thao tác bấm nút phục vụ công tác thử nghiệm bên cơ học của các hệ nút bấm trên thiết bị điện	01SK/20	Vũ Việt Anh, Nguyễn Xuân Trường, Trịnh Đắc Duy <b>Trung tâm Thử nghiệm Kiểm định công nghiệp</b>
2	Thiết kế tủ tạo độ ẩm ổn định phục vụ thử nghiệm một số thiết bị điện tại Trung tâm Thử nghiệm Kiểm định Công nghiệp	02SK/20	Vũ Việt Anh, Đỗ Ngọc Minh, Trần Nhật Minh <b>Chi đoàn Kỹ thuật 2</b>
3	Thiết kế, chế tạo cơ cấu nối ray, nâng cao an toàn cho các đường tời trực chờ người	03SK/20	Trần Đức Thọ, Nguyễn Đức Minh, Bùi Tiến Sỹ, Nguyễn Ngọc Sơn <b>Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí</b>
4	Chế tạo, lắp đặt hệ thống ray di động phục vụ đo dữ liệu của phép thử hiệu suất năng lượng cho quạt điện	04SK/20	Đỗ Văn Đức, Nguyễn Văn Nam, Phan Hồng Quân <b>Trung tâm Thử nghiệm Kiểm định Công nghiệp</b>
5	Áp dụng cơ cấu di chuyển bằng thủy lực cho cầu chuyển tải trong lò chợ cơ giới hóa	05SK/20	Phan Xuân Thông, Hà Thế Hiến, Nguyễn Văn Quyết, Lê Công Phiếm <b>Trung tâm Chế tạo máy mỏ</b>
6	Thiết kế, chế tạo bộ đồ gá dùng gia công bánh xích có đường kính đến 2.000 mm trên máy cắt răng 5K328A	06SK/20	Đào Văn Giang, Hà Thế Hiến, Phạm Đức Tài, Lê Văn Thông <b>Trung tâm Chế tạo máy mỏ</b>
7	Áp dụng các kết quả nghiên cứu về âm học để thiết kế, chế tạo bộ tiêu âm quạt gió cục bộ sử dụng trong hầm lò	07SK/20	Nguyễn Đức Hạnh, Vũ Văn Văn, Lê Hồng Trung <b>Trung tâm Thiết bị điện-tuyển</b>
8	Thiết kế, chế tạo vòi tắm đập chân phục vụ công nhân mỏ than hầm lò	08SK/20	Nguyễn Trọng Tài, Phùng Khắc Sỹ, Lê Thùy Dương <b>Phòng Quản lý Khoa học Công nghệ</b>
9	Thiết kế, chế tạo bộ dẫn động có hộp giảm tốc nằm trong tang áp dụng cho máy chuyển tải B650	09SK/20	Vũ Văn Văn, Lê Hồng Trung, Nguyễn Văn Khảm <b>Trung tâm Thiết bị điện-tuyển</b>
10	Cải tạo mâm cặp tháo cột thủy lực CZ-450 nâng cao hiệu quả sản xuất trong các mỏ than hầm lò	10SK/20	Nguyễn Đình Minh, Nguyễn Đức Trình, Nguyễn Đình Dũng <b>Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí</b>



Xuân  
Mãn  
Cần  
Khôn  
Phúc  
Mãn  
Điền