BẢN TIN KHOA HỌC

CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG – MỎ

ISSN: 2354 - 1164

SỐ 29 - THÁNG 11,12/2021

MECHANICAL ENGINEERING BULLETIN FOR MINING AND ENERGY INDUSTRIES

VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ – VINACOMIN





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*

TS. 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 39/GP-XBBT ngày 23/6/2021 của Cục Báo chí.

MỤC LỤC

Số 29 - Tháng 11,12/2021

THƯ NGỎ

1 - THƯ NGỎ

TIN TỨC

2 - BÍ QUYẾT NÀO GIÚP NGÀNH THAN VƯỢT KHÓ HOÀN THÀNH MỤC TIÊU NĂM 2021

6 - ĐỒNG HÀNH VÌ MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH THAN VÀ TỈNH QUẢNG NINH

9 - LỄ TRAO TẶNG THIẾT BỊ GIỮA VIỆN NGHIÊN CỨU HỢP CHUẨN HÀN QUỐC VÀ VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

CƠ KHÍ

12 - NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN MÒN GỐI TRƯỢT DẪN HƯỚNG MÁY KHẤU THAN TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

20 - TÍNH TOÁN TỔN THẤT DO RÒ RỈ TRONG MÁY BƠM PISTON ROTOR HƯỚNG TRỤC CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC MÁY KHAI THÁC MỎ

28 - PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN MÒN VÀ BÔI TRƠN BƠM PISTON HƯỚNG TRỤC KIỂU ĐĨA NGHIÊNG

35 - NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHẦN TRĂM PHA ĐẾN ĐẶC TÍNH LÀM VIỆC BƠM LY TÂM

40 - TÍNH TOÁN LỰC GIỮ CÁP CẦN THIẾT CỦA CON LĂN ĐỀ CÁP TRONG TỜI VÔ CỰC

VĂN HÓA

43 - NGÀNH THAN KHẮC GHI LỜI BÁC DẠY

47 - NÉT ĐẸP VĂN HÓA CHÚC TẾT ĐẦU NĂM CỦA NGƯỜI VIỆT

Thư Ngỏ

QUÝ ĐỘC GIẢ THÂN MẾN!

Năm 2021 với những sự kiện quan trọng, Đại hội XIII của Đảng thành công đã mở ra cho đất nước một giai đoạn phát triển mới, đặt ra mục tiêu không phải chỉ cho nhiệm kỳ 2021 - 2025 mà còn tầm nhìn tới năm 2030, kỷ niệm 100 năm thành lập Đảng và năm 2045, kỷ niệm 100 năm thành lập nước.

Năm 2021 cũng là năm có nhiều khó khăn và cả mất mát đau thương, đất nước kiên cường chống chọi, vượt qua đại dịch Covid-19. Vượt lên tất cả là sự gắn kết yêu thương và ghi dấu ấn về kinh tế, văn hóa, xã hội, nhiều lĩnh vực quan trọng khác.

Cùng với cả nước, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam đã kiên cường vượt lên khó khăn, hoàn thành vượt mức các mục tiêu chủ yếu năm 2021, là năm tạo dấu ấn quan trọng trong lịch sử 40 năm hình thành và phát triển Viện (1/7/1981 - 1/7/2021). Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ cũng góp một phần nhỏ trong việc hoàn thành các mục tiêu đó.

Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ đã đồng hành và chia sẻ với độc giả và cộng đồng doanh nghiệp trên nhiều lĩnh vực quan trọng về nghiên cứu khoa học, đổi mới công nghệ đã được ứng dụng vào thực tiễn, nhiều sản phẩm đã đáp ứng nhu cầu thị trường trong nước. Các lĩnh vực nghiên cứu khoa học, tư vấn thiết kế, dịch vụ thí nghiệm, kiểm định, kiểm toán năng lượng, sản xuất kinh doanh... đang được duy trì và ngày càng phát triển.

Những thành tích của năm 2021 sẽ là cơ sở tiền đề, điều kiện để chúng ta bước vào năm mới, năm 2022 với khí thế mới, thắng lợi mới.

Với tinh thần ấy, nhân dịp Xuân mới Nhâm Dần 2022, tôi xin gửi lời chào trân trọng và xin chúc quý độc giả, cộng đồng các doanh nghiệp sức khỏe, hạnh phúc và thành công!

Ban biên tập Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ rất mong nhận được sự quan tâm, góp ý của quý độc giả và cộng đồng doanh nghiệp, các nhà khoa học, các nhà quản lý để Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ tiếp tục đổi mới toàn diện, làm tốt chức năng thúc đẩy khoa học công nghệ, góp phần phát triển đất nước bền vững.

Trân trọng!

Q. Viện trưởng – Trưởng Ban biên tập

Lê Thái Hà

BÍ QUYẾT NÀO GIÚP NGÀNH THAN VƯỢT KHÓ HOÀN THÀNH MỤC TIÊU NĂM 2021

Kết quả sản xuất kinh doanh của Tập đoàn năm 2021 doanh thu ước đạt 128,6 nghìn tỷ đồng, đạt 104% kế hoạch; sản xuất 39 triệu tấn than, đạt 101% kế hoạch; 40,27 triệu tấn than thành phẩm, đạt 105%.



Dù gặp khó khăn do dịch Covid-19, hoạt động sản xuất kinh doanh của Tập đoàn được duy trì ổn định và có tăng trưởng cao. Ảnh minh họa: TTXVN

Năm 2021, dịch COVID-19 đã tác động lớn đến hoạt động sản xuất kinh doanh của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV), ảnh hưởng đến việc bố trí, sử dụng lao động và tổ chức sản xuất của các đơn vị.

Với một ngành có số lượng lao động khá đông, trong bối cảnh khó khăn bủa vây, những nỗ lực vượt khó, đoàn kết với truyền thống "Kỷ luật và Đồng tâm" đã trở thành sức mạnh tinh thần lan tỏa đến từng công ty, đơn vị trực thuộc và đến mỗi người lao động của TKV, tạo nên quyết tâm chung tay cùng Tập đoàn thực hiện hoàn thành tốt các mục tiêu cũng như phòng chống dịch.

Chinh phục công nghệ hiện đại

Đại diện Công ty Cổ phần Than Mông Dương - Vinacomin (Than Mông Dương) cho biết, trong năm 2021, những khó khăn, thách thức của dịch bệnh COVID-19 và thiên tai đã ảnh hưởng không nhỏ đến công tác điều hành sản xuất của Than Mông Dương. Song, với các giải pháp đồng bộ, sự chỉ đạo quyết liệt và linh hoạt của cả hệ thống chính trị, sự nỗ lực của tập thể công nhân lao động công ty, Than Mông Dương đã thực hiện thành công "mục tiêu kép" vừa phòng chống dịch, vừa sản xuất kinh doanh hiệu quả.

Theo đó, năm nay là năm thành công với

Than Mông Dương trong việc đổi mới, áp dụng công nghệ cơ giới hóa - tự động hóa - tin học hóa trong quản lý và tăng năng suất lao động, chất lượng sản phẩm, giảm giá thành. Nhiều công trình, hạng mục quan trọng đã được thực hiện đúng tiến độ, mang lại hiệu quả cao trong sản xuất góp phần quan trọng thực hiện hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch sản xuất kinh doanh năm 2021 như: Lò chợ cơ giới hóa phân xưởng Khai thác 5 vượt công suất thiết kế 320.000/300.000 tấn/năm. Đồng thời, lắp đặt và đưa lò chợ giá khung xích ZH1800 vào sản xuất ổn định tại phân xưởng Khai thác 7; hoàn thiện và đưa vào sản xuất ổn định dây chuyền nâng cao năng lực vận tải mỏ mức +20/-115 khu Trung tâm cùng nhiều công trình trọng điểm khác.



Giám sát quy trình sản xuất, sàng tuyển than qua hệ thống công nghệ hiện đại.
Ảnh: Thảo Nguyên/Bnews/TTXVN

Năm nay, Công ty đã vượt qua khó khăn và hoàn thành xuất sắc các chỉ tiêu sản xuất kinh doanh. Cụ thể, tính đến thời điểm ngày 18/12/2021, sản lượng than của công ty đã đạt 1.561.536 tấn theo kế hoạch năm, vượt 101%; trong đó, sản lượng than khai thác hầm lò đạt 1.511.398 tấn. Sản lượng than tiêu thụ đạt 1.554.598 tấn, đạt 101% kế hoạch.

Giữa thời điểm những ngày cuối cùng của năm 2021, tấn than thứ 1.500.000 là bước ngoặt lớn khẳng định bước tiến mới của công ty trong chinh phục công nghệ hiện đại về lĩnh vực xây dựng mỏ hầm lò. Đây là dấu mốc có ý nghĩa quan trọng là cơ sở tiền đề, động lực để Than Mông Dương tự tin bước sang năm mới 2022 tiếp tục đạt được những thành tựu, những kết quả trong thời gian tới.

Theo đại diện Than Mông Dương, để có được kết quả đó, ngay từ đầu năm, Ban lãnh đạo cùng hệ thống điều hành Công ty đã triển khai nhiều các giải pháp, xác định các mục tiêu trọng tâm để làm kim chỉ nam điều hành trong năm. Công ty cũng nhận được sự chỉ đạo sâu sát từ phía các đồng chí lãnh đạo Tập đoàn hỗ trợ tháo gỡ các vướng mắc trong quá trình sản xuất kinh doanh.

Ngoài ra, Công ty đã có nhiều giải pháp linh hoạt phù hợp với điều kiện tình hình dịch bệnh COVID-19, diễn biến chung của Tập đoàn; quyết liệt trong điều hành để thực hiện "mục tiêu kép" và tập trung nhiều giải pháp cải thiện điều kiện làm việc của người lao động. Cùng với đó, hệ thống điều hành chỉ huy sản xuất ngày càng được củng cố, nâng cao kỹ năng nghề nghiệp, điều hành sản xuất ngày càng nhịp nhàng có tính kế hoạch cao, giảm thiểu mọi ách tắc. Công tác dân chủ trong công ty được chú trọng, từ đó đã phát huy được sức mạnh của cả hệ thống chính trị. Yếu tố quan trọng khác đó là sự nỗ lực của cán bộ công nhân viên đặc biệt là đội ngũ công nhân lao động đã phát huy sức mạnh "Kỷ luật và Đồng tâm" vượt qua khó khăn để hoàn thành nhiệm vụ.

Những ngày còn lại của tháng 12/2021, các đơn vị trong Công ty tiếp tục tập trung công tác an toàn, môi trường, tăng cường quản lý tài nguyên, ranh giới mỏ; thực hiện thích ứng linh hoạt, chủ động kiểm soát, phòng chống dịch bệnh COVID-19 trong tình hình mới. Đồng thời, chuẩn bị tốt các điều kiện cho công tác điều hành sản xuất năm 2022, đảm bảo hoàn thành kế hoạch tháng, quý, năm.

Thực hiện thành công "mục tiêu kép"

Nhìn lại một năm khó khăn với ngành than, Tổng Giám đốc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam Đặng Thanh Hải bày tỏ, năm 2021 mặc dù ảnh hưởng của đại dịch COVID-19 tác động nặng nề đến sản xuất kinh doanh của Tập đoàn trên khắp các mặt như: thiếu hụt lao động, gián đoạn cung ứng nguyên vật liệu nhập khẩu, tiêu thụ sản phẩm khó khăn…, tuy nhiên, hoạt động sản xuất kinh doanh của Tập đoàn được duy trì ổn định và có tăng trưởng cao.

Việc phòng chống dịch COVID-19 của Tập đoàn rất thành công, đảm bảo thực hiện thắng lợi mục tiêu kép "Phòng chống dịch và sản xuất kinh doanh hiệu quả trong tình hình mới".



Kết quả sản xuất kinh doanh của Tập đoàn năm 2021 doanh thu ước đạt 128,6 nghìn tỷ đồng, đạt 104% kế hoạch.
Ảnh: Thảo Nguyên/Bnews/TTXVN

Kết quả sản xuất kinh doanh của Tập đoàn năm 2021 doanh thu ước đạt 128,6 nghìn tỷ đồng, đạt 104% kế hoạch; sản xuất 39 triệu tấn than, đạt 101% kế hoạch; 40,27 triệu tấn than thành phẩm, đạt 105% kế hoạch; tiêu thụ 44,02 triệu tấn than, đạt 105% kế hoạch. Tiền lương bình quân 13 triệu đồng/người/tháng; trong đó, khối sản xuất than 14 triệu đồng/người/tháng. Tập đoàn nộp ngân sách nhà nước ước đạt 18,45 nghìn tỷ đồng, bằng 103% kế hoạch…

Để có được kết quả đó Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải nhận định là do tỉnh Quảng Ninh đã có chính sách phòng, chống dịch COVID-19 hết sức hiệu quả, kịp thời, linh hoạt, sát với thực tiễn. Sự ủng hộ tạo của tỉnh…, cùng với cán bộ, công nhân, người lao động Tập đoàn đã phát huy truyền thống "Kỷ luật và Đồng tâm", thực hiện đúng, nghiêm túc các chỉ đạo của Chính phủ và tỉnh Quảng Ninh về phòng chống dịch.

Tập đoàn đã tổ chức tiêm vaccine phòng dịch cho tất cả cán bộ công nhân viên và người lao động đủ điều kiện, đảm bảo an toàn sức khỏe. Từ đó, TKV giữ vững được nhịp độ sản xuất, sản xuất kinh doanh hiệu quả, thực hiện tốt nghĩa vụ với ngân sách Nhà nước, việc làm, thu nhập của người lao động ổn định. Ngoài ra, TKV đã ủng hộ 200 tỷ đồng cho Qũy vaccine phòng COVID-19; ủng hộ tỉnh Quảng Ninh 14 tỷ đồng, hỗ trợ nhân lực, cơ sở vật chất phục vụ tiêm phòng COVID-19 cho nhân dân trên địa bàn nơi TKV đứng chân…

Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh Quảng Ninh Nguyễn Xuân Ký đánh giá, năm 2021, TKV đã nỗ lực hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch sản xuất kinh doanh, góp phần cùng tỉnh thực hiện mục tiêu tăng trưởng 2 con số. Từ đó, đóng góp lớn ngân sách cho tỉnh, chiếm 40% ngân sách thu nội địa trong khi các ngành du lịch, dịch vụ gặp khó khăn do ảnh hưởng của dịch bệnh.



Khí thế thi đua sản xuất trên khai trường Công ty Cổ phần Than Cọc Sáu - Vinacomin.
Ảnh: Thảo Nguyên/Bnews/TTXVN

Về kế hoạch, nhiệm vụ năm 2022, TKV đặt mục tiêu sản xuất than theo kế hoạch pháp lệnh 39,1 triệu tấn và theo kế hoạch điều hành là 41 triệu tấn; tiêu thụ từ 43 - 45 triệu tấn than; sản xuất điện 10 tỷ kWh. Tổng doanh thu từ 135 - 138 nghìn tỷ đồng; nộp ngân sách nhà nước từ 19,5 - 20,3 nghìn tỷ đồng…

Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn cho rằng, tình hình dịch COVID-19 vẫn sẽ diễn biến phức tạp. Về trữ lượng than tại Quảng Ninh sẽ tiếp tục được thăm dò, tường minh; mặt khác, khai thác hầm lò ngày càng xuống sâu, suất đầu tư tăng, chi phí tăng nhưng giá bán than cho điện không theo giá thị trường, thuế nhập khẩu than thấp…

Do vậy, tỉnh và TKV tiếp tục tăng cường công tác phòng chống dịch, xem xét, chấp thuận để các đơn vị thành viên TKV thực hiện phương án bố trí, sử dụng lao động trong trường hợp doanh nghiệp có người lao động nhiễm virus SARS-CoV-2, cho phép F1 được tiếp tục làm việc; có sự chỉ đạo, tạo điều kiện của tỉnh liên quan đến công tác quản lý rừng khi thực hiện thăm dò than; phối hợp báo cáo Chính phủ điều chỉnh giá bán than; chỉ đạo di chuyển Nhà máy Tuyển than Nam Cầu Trắng; dự án khoáng nóng của Công ty Cổ phần Địa chất mỏ - TKV…

Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh Quảng Ninh Nguyễn Xuân Ký cho hay, năm 2022, công tác phòng chống dịch còn nhiều khó khăn, thách thức. Do vậy, tỉnh và ngành than sẽ tiếp tục thực hiện hiệu quả công tác phòng chống dịch; tiếp tục tiêm vaccine mũi 3 phòng COVID-19 cho người dân và cho công nhân ngành than. Đồng thời, xây dựng quy trình, phương án phòng chống dịch theo kịch bản nếu có tới 10% công nhân, cán bộ nhiễm bệnh, giảm thiểu thấp nhất ảnh hưởng của dịch bệnh tới sản xuất.

Cùng đó, Quảng Ninh tiếp tục tạo điều kiện tốt nhất để ngành than tăng các nguồn lực cho đầu tư phát triển, trong quy hoạch phát triển ngành than bền vững gắn với bảo vệ môi trường; khai thác tối đa cơ hội thị trường để tăng tối đa sản lượng than sản xuất, tiêu thụ, xuất khẩu và nhập khẩu; trong đó phấn đấu sản xuất than sạch năm 2022 đạt khoảng 48 triệu tấn để cùng tỉnh thực hiện mục tiêu tăng trưởng, phát triển kinh tế - xã hội./.

*Theo **Bnews.vn**.*

ĐỒNG HÀNH VÌ MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH THAN VÀ TỈNH QUẢNG NINH

Ngày 18/12, Ban Thường vụ Tỉnh ủy Quảng Ninh có buổi làm việc với Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) và Tổng Công ty Đông Bắc về tình hình sản xuất, kinh doanh năm 2021, tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc và triển khai kế hoạch, nhiệm vụ năm 2022.



Quang cảnh tại hội nghị

Dự buổi làm việc về phía tỉnh Quảng Ninh có các đồng chí: Nguyễn Xuân Ký, Ủy viên Trung ương Đảng, Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh, Ngô Hoàng Ngân, Phó Bí thư Thường trực Tỉnh ủy, Trưởng đoàn Đại biểu Quốc hội tỉnh; Nguyễn Tường Văn, Chủ tịch UBND tỉnh; Trịnh Thị Minh Thanh, Phó Bí thư Tỉnh ủy cùng các đồng chí trong Ban Thường vụ Tỉnh ủy, HĐND, UBND, MTTQ tỉnh, lãnh đạo các sở, ngành, địa phương liên quan… Lãnh đạo TKV có các đồng chí: Lê Minh Chuẩn, Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn; Đặng Thanh Hải, Phó Bí thư Đảng ủy, Tổng Giám đốc Tập đoàn; Vũ Anh Tuấn, Uỷ viên Ban Thường vụ Tỉnh ủy, Bí thư Đảng ủy TQN, Phó TGĐ Tập đoàn; Lê Thanh Xuân, Chủ tịch Công đoàn TKV; lãnh đạo Đảng ủy, HĐTV, các Phó TGĐ Tập đoàn… và lãnh đạo Tổng Công ty Đông Bắc…

Theo báo cáo của TKV do Tổng Giám đốc Tập đoàn Đặng Thanh Hải trình bày tại hội nghị, năm 2021 mặc dù ảnh hưởng của đại dịch Covid-19 tác động nặng nề đến SXKD của Tập đoàn trên khắp các mặt như thiếu hụt lao động, gián đoạn cung ứng nguyên vật liệu nhập khẩu, tiêu thụ sản phẩm khó khăn…, tuy nhiên, trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh, hoạt động SXKD của Tập đoàn được duy trì ổn định và có tăng trưởng cao. Công tác phòng chống dịch Covid-19 của Tập đoàn trong thời gian qua rất thành công, đảm bảo thực hiện thắng lợi mục tiêu kép "Phòng chống dịch và SXKD hiệu quả trong tình

hình mới". Kết quả SXKD của Tập đoàn năm 2021 dự kiến: doanh thu toàn Tập đoàn ước đạt 128,6 ngàn tỷ đồng, đạt 104% KH năm; than nguyên khai sản xuất 39 triệu tấn, đạt 101% KH năm; than sạch thành phẩm 40,27 triệu tấn, đạt 105% KH năm, tại Quảng Ninh 39 triệu tấn, tăng hơn 2 triệu tấn so với kế hoạch; than tiêu thụ 44,02 triệu tấn, đạt 105% KH năm và bằng 106% so với cùng kỳ 2020; tiền lương bình quân 13 triệu đồng/người-tháng, bằng 100% kế hoạch, trong đó sản xuất than 14 triệu đồng/người-tháng; nộp ngân sách nhà nước ước đạt 18,45 ngàn tỷ đồng, bằng 103% kế hoạch, tại Quảng Ninh ước đạt 14,5 ngàn tỷ đồng, bằng 104% KH năm và bằng 103% thực hiện 2020…

Có được kết quả đó, Tập đoàn nhận định là do tỉnh Quảng Ninh đã có chính sách phòng, chống dịch Covid-19 hết sức hiệu quả, kịp thời, linh hoạt, sát với thực tiễn. Sự ủng hộ tạo điều kiện của Tỉnh ủy, HĐND, UBND, các sở ban ngành của tỉnh và các địa phương thuộc tỉnh…, cùng với cán bộ, công nhân, người lao động Tập đoàn đã phát huy truyền thống "Kỷ luật và đồng tâm", thực hiện đúng, nghiêm túc các chỉ đạo của Chính phủ và tỉnh Quảng Ninh về phòng chống dịch; đã tổ chức tiêm vắc xin phòng dịch cho 100% CBCN, NLĐ đủ điều kiện, đảm bảo an toàn sức khỏe từ đó giữ vững được nhịp độ sản xuất, SXKD hiệu quả, thực hiện tốt nghĩa vụ với ngân sách Nhà nước, việc làm, thu nhập của NLĐ ổn định. Đồng thời, TKV đã ủng hộ Qũy vắc xin của Chính phủ 200 tỷ đồng, ủng hộ tỉnh Quảng Ninh 14 tỷ đồng, hỗ trợ nhân lực, cơ sở vật chất phục vụ tiêm phòng Covid-19 cho nhân dân trên địa bàn nơi TKV đứng chân…

Về kế hoạch, nhiệm vụ năm 2022 của TKV: than nguyên khai sản xuất theo kế hoạch pháp lệnh 39,1 triệu tấn, kế hoạch điều hành là 41 triệu tấn; than tiêu thụ từ 43 - 45 triệu tấn; sản xuất điện 10 tỷ kWh, trong đó tại Quảng Ninh 6,5 tỷ kWh; tổng doanh thu 135 - 138 ngàn tỷ đồng; nộp ngân sách Nhà nước từ 19,5 - 20,3 ngàn tỷ đồng; trong đó tại Quảng Ninh từ 15,2 - 16 ngàn tỷ đồng… TKV đề xuất Tỉnh ủy tiếp tục giải quyết các khó khăn vướng mắc về sản xuất, công tác phòng chống dịch, sử dụng đất đá thải mỏ làm vật liệu san lấp mặt bằng, cho phép các đơn vị của TKV được vận chuyển tiêu thụ đá xít thải tại các Nhà máy tuyển cho các hộ tiêu thụ trong và ngoài tỉnh Quảng Ninh, công tác phối hợp quản lý tài nguyên, ranh giới mỏ, an ninh trật tự…

Đối với Tổng Công ty Đông Bắc, năm 2021 đã duy trì ổn định sản xuất, hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch, đảm bảo việc làm, thu nhập và đời sống của NLĐ, sản lượng than sản xuất đạt 7,6 triệu tấn, góp phần cùng TKV thực hiện hoàn thành kế hoạch sản xuất, tăng thêm sản lượng để đạt chỉ tiêu tăng trưởng của tỉnh Quảng Ninh trong năm 2021.

Phát biểu tại hội nghị, Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn khẳng định, trong những năm vừa qua và năm 2021, TKV tiếp tục nhận được sự quan tâm hỗ trợ, phối hợp của tỉnh Quảng Ninh, đã giúp ngành Than vượt qua khó khăn, giữ vững ổn định sản xuất và phát triển, hoàn thành vượt mức các chỉ tiêu kế hoạch SXKD trong điều kiện ảnh hưởng của dịch Covid-19. Đồng thời khẳng định năm 2021 là một năm TKV đạt được nhiều thành công trong SXKD và công tác phòng chống dịch.

Đồng chí Lê Minh Chuẩn đề nghị, tiếp tục tăng cường phối hợp trên tinh thần trách nhiệm và hiệu quả; đồng thời làm rõ thêm các vấn đề về sử dụng đất đá thải mỏ làm vật liệu san lấp mặt bằng, về giá bán than, xây dựng nhà ở cho công nhân… Năm 2022, Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Lê Minh Chuẩn cho rằng, tình hình dịch Covid-19 vẫn sẽ diễn biến phức tạp. Về trữ lượng than tại Quảng Ninh cần tiếp tục thăm dò, tường minh; mặt khác, khai thác hầm lò ngày càng xuống sâu, suất đầu tư tăng, chi phí tăng nhưng giá bán than cho điện không theo giá thị trường, thuế nhập khẩu than thấp… Do vậy, tỉnh

và TKV cần tiếp tục tăng cường công tác phòng chống dịch, xem xét, chấp thuận để các đơn vị thành viên TKV thực hiện phương án bố trí, sử dụng lao động trong trường hợp doanh nghiệp có NLĐ nhiễm vi rút SARS-CoV-2, cho phép F1 được tiếp tục làm việc; cần có sự chỉ đạo, tạo điều kiện của tỉnh liên quan đến công tác quản lý rừng khi thực hiện thăm dò than; phối hợp báo cáo Chính phủ điều chỉnh giá bán than; chỉ đạo di chuyển nhà máy Tuyển than Nam Cầu Trắng; dự án khoáng nóng của Công ty Cổ phần Địa chất mỏ…

Kết luận hội nghị, đồng chí Nguyễn Xuân Ký, Ủy viên Trung ương Đảng, Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh đánh giá cao sự hợp tác, đồng hành của TKV vì mục tiêu chung xây dựng phát triển ngành Than và tỉnh Quảng Ninh. Năm 2021, TKV đã nỗ lực hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch SXKD, góp phần cùng tỉnh thực hiện mục tiêu tăng trưởng 2 con số, đóng góp lớn ngân sách cho tỉnh, chiếm 40% ngân sách thu nội địa trong khi các ngành du lịch, dịch vụ gặp khó khăn do ảnh hưởng của dịch bệnh. Bí thư Tỉnh ủy Nguyễn Xuân Ký khẳng định mối quan hệ mật thiết giữa Quảng Ninh và ngành Than, đặc biệt càng trong khó khăn thì tinh thần "Kỷ luật và Đồng tâm" càng được công nhân, cán bộ ngành Than cũng như cán bộ, chiến sĩ, nhân dân toàn tỉnh phát huy, trở thành cội nguồn sức mạnh để Quảng Ninh và ngành Than đạt những thành tích, kết quả quan trọng.

Về nhiệm vụ trọng tâm trong năm 2022, đồng chí Bí Thư Tỉnh ủy nhấn mạnh, công tác phòng chống dịch còn nhiều khó khăn, thách thức. Do vậy, tỉnh và ngành Than tiếp tục thực hiện hiệu quả công tác phòng chống dịch, tiếp tục tiêm vắc xin mũi 3 phòng Covid-19 cho người dân và cho công nhân ngành Than. Đồng thời nhất trí với TKV về đề xuất phương án phòng chống dịch, đảm bảo an toàn và quy định; xây dựng quy trình, phương án phòng chống dịch theo kịch bản nếu có tới 10% công nhân, cán bộ nhiễm bệnh, giảm thiểu thấp nhất ảnh hưởng của dịch bệnh tới sản xuất. Nhất trí với các đề nghị của TKV về đầu tư dự án khoáng nóng phục vụ cho CNLĐ và người dân; chỉ đạo các sở, ngành phối hợp di chuyển nhà máy Nam Cầu Trắng hết quý II/2022 hoàn thành; công tác quản lý, sử dụng đất đai, thăm dò tài nguyên gắn với quản lý, bảo vệ rừng; về giá bán than…

Tỉnh tiếp tục tạo điều kiện tốt nhất để ngành Than tăng cường các nguồn lực cho đầu tư phát triển, trong quy hoạch phát triển ngành Than bền vững gắn với bảo vệ môi trường; khai thác tối đa cơ hội thị trường để tăng tối đa sản lượng than sản xuất, tiêu thụ, xuất khẩu và nhập khẩu, trong đó phấn đấu sản xuất than sạch năm 2022 đạt khoảng 48 triệu tấn để cùng tỉnh thực hiện mục tiêu tăng trưởng, phát triển kinh tế - xã hội. Tiếp tục giữ gìn, phát huy các giá trị văn hóa tốt đẹp của công nhân mỏ, của ngành Than và tỉnh Quảng Ninh, quan tâm phúc lợi xã hội, an sinh xã hội. Trước mắt, cần sớm xây dựng nâng cấp Bệnh viện Lao phổi Quảng Ninh trở thành công trình có ý nghĩa phục vụ nhu cầu khám chữa bệnh tốt nhất cho CNLĐ ngành Than và nhân dân toàn tỉnh. Trong công tác xây dựng Đảng, tiếp tục phát huy đoàn kết, dân chủ, kỷ cương, đổi mới sáng tạo nhằm nâng cao năng lực lãnh đạo và sức chiến đấu của các cấp ủy, tổ chức Đảng của ngành Than đáp ứng yêu cầu đổi mới; quan tâm xây dựng giai cấp công nhân ngành Than gắn với phát triển lực lượng lao động đáp ứng yêu cầu sản xuất, thích ứng với điều kiện mới, xây dựng TKV phát triển vững mạnh và xây dựng tỉnh Quảng Ninh ngày càng giàu đẹp.

Theo ***vinacomin.vn.***

LỄ TRAO TẶNG THIẾT BỊ GIỮA VIỆN NGHIÊN CỨU HỢP CHUẨN HÀN QUỐC VÀ VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

Sáng ngày 25/11/2021, tại Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin (IEMM), Viện Nghiên cứu hợp chuẩn Hàn Quốc (KCL) đã trao tặng máy thử kéo nén đa năng cho IEMM. Dự lễ trao tặng có Bà Jo Eun-jin – Phó Giám đốc Cơ quan Xúc tiến thương mại và đầu tư (Kotra), Ông Lee Heun Soo – Trưởng đại diện KCL tại Việt Nam, Ông Lê Thái Hà – Quyền Viện trưởng IEMM và một số cán bộ tham gia dự án.



Ông Lê Thái Hà – Quyền Viện trưởng IEMM (trái)
và Ông Lee Heun Soo – Trưởng đại diện KCL tại Việt Nam (phải) tại Lễ trao tặng thiết bị

Cách đây đúng một năm, ngày 25/11/2020, IEMM và KCL đã ký thỏa thuận hợp tác trong lĩnh vực: Thử nghiệm, đánh giá và chứng nhận. Sự hợp tác dựa trên kiến thức chuyên môn, kỹ năng tích lũy cũng như năng lực cơ sở vật chất kỹ thuật đã có của hai bên. Hiện nay, IEMM và KCL đang xúc tiến dự án "*Hỗ trợ xây dựng hệ thống chứng nhận và thử nghiệm tấm pin năng lượng mặt trời (Photovoltaic)*" thông qua phương án xây dựng Trung tâm Thí nghiệm tấm pin năng lượng mặt trời tại Việt Nam. KCL đã tích cực chuẩn bị dự án và cùng IEMM báo cáo các cơ quan quản lý phía Việt Nam, bước đầu đạt kết quả rất thuận lợi: Bộ Công Thương, Bộ Kế hoạch và Đầu tư và Lãnh đạo Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam đã có các văn bản về việc chấp thuận tiếp nhận công nghệ dự của dự án cũng như cam kết đối ứng vốn.

Tại buổi lễ, máy thử kéo nén đa năng có lực kéo lớn nhất đến 50 kN, trị giá 12.000 USD đã được KCL trao cho IEMM theo hình thức viện trợ không hoàn lại bằng nguồn vốn của KCL, sẽ được bổ sung vào danh mục các thiết bị cho phòng Thí nghiệm Vật liệu và Kiểm tra không

phá hủy, thuộc Trung tâm Thử nghiệm Kiểm định công nghiệp (TVCI) của IEMM. Hoạt động trao tặng thiết bị và đào tạo kỹ thuật liên quan đến thử nghiệm, đánh giá và chứng nhận là một trong những hoạt động được hỗ trợ và thuộc chuỗi hoạt động trách nhiệm xã hội toàn cầu năm 2021 của Kotra.



Từ trái qua phải: Bà Nguyễn Thu Hiền – Phó Viện trưởng IEMM kiêm Giám đốc TVCI; Ông Lê Thái Hà; Ông Lee Heun Soo; Bà Jo Eun-jin – Phó Giám đốc Kotra

Phát biểu tại buổi lễ, bà Jo Eun-jin – Phó Giám đốc Kotra tin tưởng rằng, với điểm chung là cùng thực hiện công tác thử nghiệm, đánh giá và chứng nhận trong lĩnh vực năng lượng, sự hợp tác giữa KCL và IEMM sẽ đem lại hiệu quả sức mạnh tổng hợp to lớn.



Bà Jo Eun-jin – Phó Giám đốc Kotra tin rằng đây là khởi đầu đầy ý nghĩa cho sự hợp tác giữa hai bên

Đồng thời hy vọng, thiết bị mà KCL trao tặng sẽ hỗ trợ tốt cho công tác thử nghiệm, đánh giá và chứng nhận của IEMM. Bà Jo Eun-jin cũng cho rằng, đây sẽ là khởi đầu ý nghĩa tạo bàn đạp vững chắc cho sự hợp tác kỹ thuật giữa hai Viện nghiên cứu nói riêng và sự hợp tác trong nhiều lĩnh vực kỹ thuật khác của hai đất nước Việt Nam - Hàn Quốc nói chung tiếp tục phát triển trong tương lai.

Đại diện nhà tài trợ, ông Lee Heun Soo – Trưởng đại diện KCL tại Việt Nam chia sẻ, tại Hàn Quốc, KCL là viện chuyên ngành về thử nghiệm, đánh giá, chứng nhận, giám định, nghiên cứu và phát triển trong tất cả các lĩnh vực công nghiệp như xây dựng, hàng hóa tiêu dùng, môi trường, logistic... Thiết bị được KCL trao tặng tuy không mang giá trị lớn về vật chất nhưng có thể nói, đây là một thiết bị thử nghiệm mang ý nghĩa quan trọng, đóng vai trò là cầu nối cho sự hợp tác kỹ thuật giữa hai đơn vị. Sau hôm nay, hai Viện sẽ mở rộng hợp tác trong nhiều lĩnh vực hơn nữa.



Ông Lee Heun Soo – Trưởng đại diện KCL tại Việt Nam đánh giá thiết bị mang ý nghĩa quan trọng, đóng vai trò là cầu nối cho sự hợp tác kỹ thuật giữa hai đơn vị

Với cương vị là người đứng đầu IEMM, ông Lê Thái Hà – Quyền Viện trưởng cho biết, mặc dù bị ảnh hưởng của đại dịch Covid-19, nhưng năm 2021 là năm Viện đạt thành tựu cao nhất trên tất cả các lĩnh vực hoạt động trong lịch sử 40 năm xây dựng và phát triển, với giá trị nghiên

cứu trên 1,5 triệu USD và doanh thu sản xuất trên 12,5 triệu USD. Đặc biệt, Trung tâm Thử nghiệm Kiểm định công nghiệp (TVCI) trực thuộc Viện hiện đang được trang bị hệ thống gần 100 thiết bị thử nghiệm hóa học, cơ học, điện, điện tử, không phá hủy và hiệu suất năng lượng hiện đại, đồng bộ. Với thiết bị thử kéo nén đa năng được trao tặng lần này sẽ giúp phục vụ tốt hơn công tác kiểm tra chất lượng thép nhập khẩu, thép chế tạo trong nước, các dự án nhiệt điện, thủy điện, hóa chất... mà IEMM đang và sẽ tham gia trong thời gian tới, nâng cao năng lực cạnh tranh của mình.



Ông Lê Thái Hà – Quyền Viện trưởng IEMM khẳng định, thiết bị thử kéo nén đa năng giúp Viện nâng cao năng lực cạnh tranh

Cả IEMM và KCL đều rất vui mừng và tin tưởng rằng, sự kiện ngày hôm nay sẽ thúc đẩy thêm sự hợp tác giữa hai bên trong tương lai, mong rằng hai bên sẽ có sự hợp tác ngày càng khăng khít, mật thiết và hiệu quả trong các lĩnh vực đã định hướng và cùng gặt hái được nhiều thành công trên cơ sở lợi ích song phương giữa hai đơn vị nói riêng và hai quốc gia Việt Nam - Hàn Quốc.

Sau buổi lễ, đoàn đã đến thăm và làm việc tại khu vực phòng thí nghiệm của IEMM tại Phường Trung Văn, Quận Nam Từ Liêm để tiếp tục trao đổi một số công việc hai bên sẽ hợp tác trong thời gian tới, đặc biệt là phát triển phòng thí nghiệm tấm pin năng lượng mặt trời.

Bà Nguyễn Thu Hiền – Phó Viện trưởng IEMM kiêm Giám đốc TVCI giới thiệu với các đại biểu Hàn Quốc về các phòng thí nghiệm của TVCI







Các đại biểu chụp ảnh lưu niệm

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN MÒN GỐI TRƯỢT DẪN HƯỚNG MÁY KHẤU THAN TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

NCS. Lê Văn Lợi, GS.TS. Xu Ping, GS.TS. Yu Ying Hua –
Đại học Kỹ thuật công trình Liêu Ninh - Trung Quốc

Tóm tắt: Gối trượt dẫn hướng máy khấu than là một bộ phận thuộc cơ cấu di chuyển, trong quá trình làm việc nó di trượt dọc theo thanh dẫn và nâng đỡ toàn bộ khối lượng của máy. Áp lực trên bề mặt tiếp xúc của gối trượt và thanh dẫn là rất lớn. Hơn nữa, chế độ ma sát giữa hai bề mặt này là ma sát khô có lẫn các hạt mài, do vậy, làm gia tăng đáng kể nhiệt độ trên bề mặt ma sát, dẫn đến làm tăng nhanh quá trình mài mòn của bề mặt. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, tải trọng tác dụng lên gối trượt dẫn hướng tăng lên khi lực cắt trên tang khấu theo chiều thẳng đứng tăng lên và phụ thuộc vào độ kiên cố của vỉa than. Khi tải trọng tác dụng lên gối trượt vượt quá độ lớn cho phép, cần thay đổi chế độ làm việc của máy (giảm vận tốc di chuyển máy) để giảm tải trọng lên gối trượt. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm giảm thiểu quá trình vận hành không tải của máy khấu, kết hợp với các chế độ làm mát cưỡng bức bề mặt làm việc của gối trượt, từ đó góp phần làm chậm quá trình mài mòn, gia tăng tuổi thọ của gối trượt.

Từ khóa: Dẫn hướng, ma sát, mài mòn, máy khấu than, gối trượt.

1 Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, sản lượng than khai thác hầm lò của các đơn vị trong Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam không ngừng tăng lên nhờ áp dụng công nghệ mới và cơ giới hóa khai thác đồng bộ ở các lò chợ, sử dụng nhiều máy móc, thiết bị hiện đại, trong đó có các loại máy khấu than như máy khấu 2 tang MG150/375-W ở Công ty Than Hà Lầm, máy khấu MG300/700-WDK ở Công ty Than Dương Huy... Việc đưa các máy khấu than liên hợp đồng bộ cơ giới hóa vào sản xuất đã đem lại hiệu quả cao, nâng cao năng suất, giải phóng sức lao động cho công nhân. Tuy nhiên, do điều kiện địa chất phức tạp, môi trường làm việc khắc nghiệt, độ ẩm cao nên các thiết bị máy móc rất dễ phát sinh hỏng hóc, sự cố.

Máy khấu than có cấu tạo phức tạp, thực hiện nhiều công việc khác nhau, do đó, các bộ phận của nó rất dễ bị mòn hỏng, đặc biệt là gối trượt dẫn hướng, làm ảnh hưởng đến năng suất và thời gian vận hành của máy. Trong quá trình làm việc, gối trượt bằng và gối trượt dẫn hướng cùng chịu chung trọng lượng bản thân máy và tác động của lực cắt trên tang khấu. Vì vậy, nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến độ mài mòn gối trượt dẫn hướng, đề xuất các giải pháp khắc phục nhằm nâng cao tuổi thọ và độ bền của chi tiết là một yêu cầu thực tiễn hiện nay.



Hình 1. Hệ thống liên hợp máy khấu than-máng cào: 1 – máng cào; 2 – máy khấu; 3 – gối trượt bằng; 4 – gối trượt dẫn hướng; 5 – ghim ray

2 Nguyên nhân mài mòn gối trượt dẫn hướng

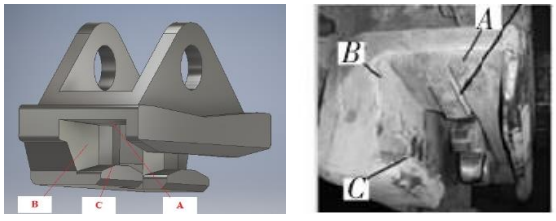
Gối trượt dẫn hướng một bộ phận không thể tách rời của hệ thống dẫn kéo. Nó có 3 tác dụng: chống đỡ máy khấu; dẫn hướng di chuyển trái

phải dọc lò chợ cho máy khấu; và đảm bảo cho ghim ray của bánh ghim ray ăn khớp chính xác. Mài mòn gối trượt dẫn hướng của máy khấu than do ma sát giữa bề mặt làm việc của gối trượt và hàng ghim trên máng cào lò chợ.



Hình 2. Tương quan vị trí gối trượt dẫn hướng và ghim ray: 1 – gối trượt dẫn hướng; 2 – ghim ray; 3 – máng cào lò chợ

Biểu hiện chủ yếu mài mòn loại này là sự biến đổi hình dạng và kích thước bề mặt. Qua kiểm tra thực tế sau quá trình sử dụng cho thấy, bề mặt A của gối trượt dẫn hướng bị mài mòn nghiêm trọng, lượng mài mòn có thể đạt tới 20 mm. Dấu vết mài mòn của mặt bên hông B và C cũng tương đối lớn (hình 3).



a) *b)*

Hình 3. Gối dẫn hướng trước và sau quá trình sử dụng: a) Mô hình gối dẫn hướng thiết kế; b) Gối dẫn hướng sau quá trình sử dụng; 1) vị trí mài mòn rất sâu

Nguyên nhân chủ yếu của mài mòn do máy khấu làm việc dưới tải trọng lớn và độ không bằng phẳng của hàng ghim ray trên máng cào lò chợ. Ngoài ra, còn có nhiệt độ và một số yếu tố khác. Trọng lượng bản thân máy khấu than là lực thẳng đứng, tác dụng chủ yếu lên gối trượt dẫn hướng. Lực cắt và các lực kèm theo khiến cho hệ thống các lực tác động lên gối dẫn hướng theo các phương không ổn định.

2.1 Ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên gối trượt

2.1.1 Trọng lượng bản thân máy

Trọng lượng máy khấu là thành phần chính của tải trọng theo phương đứng, gây ảnh hưởng trực tiếp đến độ lớn lực ma sát và sự mài mòn của gối trượt dẫn hướng. Trọng lượng càng lớn, thời gian tiếp xúc càng dài, lực ma sát càng cao. Do tại vị trí tiếp xúc phát sinh biến dạng dẻo, loại biến dạng này làm tăng diện tích bề mặt tiếp xúc thực tế và sự tiếp xúc đan xen lẫn nhau của bề mặt vật thể tiếp xúc, tăng lực ma sát, làm cho quá trình mòn diễn ra nhanh hơn cũng như cản trở chuyển động, ảnh hưởng đến tốc độ di chuyển của máy khấu.

2.1.2 Tải trọng tác dụng khi khấu than

Khi khấu than, mỗi răng cắt trên tang khấu tác động vào gương than một lực đủ lớn cần thiết để phá vỡ mối liên kết của than và đưa chúng ra khỏi gương than, đó là lực cắt đứt. Theo định luật 3 Newton, khối than cũng tác động trở lại răng khấu một phản lực có giá trị đúng bằng lực cắt theo chiều ngược lại. Phản lực này tác động vào tang khấu, truyền đến cánh tay lắc, qua thân máy rồi truyền đến gối trượt và ghim ray dẫn hướng (lắp trên thành máng cào lò chợ).

- Tính lực cắt của răng khấu [5, 9, 10]:

$$h_i \approx h_{max} \sin\varphi_i,\ m\ (0 \le \varphi_i \le \pi) \qquad (1)$$

Trong đó: φ_i – góc vị trí của răng cắt thứ i trên vòng cung răng cắt, độ; h_i – chiều dày cắt của răng cắt ở vị trí thứ i, m; h_{max} – độ dày cắt lớn nhất, m: $h_{max} = \frac{v_q}{n.m}$, m; v_q – tốc độ di chuyển máy khấu, m/min; n – tốc độ quay của tang khấu, vg/ph; m – số lượng răng khấu trên một đường xoắn ốc trên tang khấu.

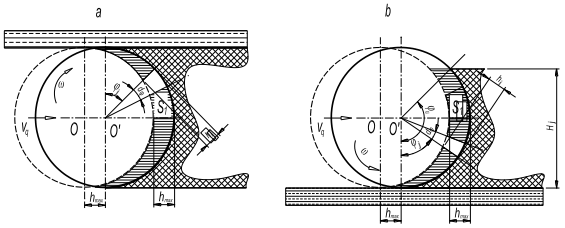
Do tính chất không đồng đều và tính phân lớp của than, sự phân bố tự do của những tạp

chất kiên cố kẹp lẫn, chiều dày cắt theo đó mà thay đổi. Bởi thế, giá trị của $\overline{Z_i}$ và σ_z đều biến đổi, làm cho giá trị của $\overline{Z_j}$ không ổn định trong quá trình máy khấu làm việc.

Diện tích vùng ½ tang khấu sau khi cắt [5, 9, 10]:

$$S_l = \int_0^{\varphi_u} h_i dl = \frac{D_c}{2}.\int_0^{\varphi_u} h_{max}.\sin\varphi d\varphi = \frac{1}{2}D_c.h_{max}\left(1-\cos\varphi_u\right) (2)$$

Khi $\varphi_u = \pi$ ta có $S_l = D_c.h_{max}$, với D_c – đường kính tang khấu, m; φ_u – góc bao của tang khấu với vỉa than (hình 4), độ.



a) *b)*

Hình 4. Sự thay đổi chiều dày cắt của tang khấu: a) Trước khi cắt; b) Sau khi cắt

Do chiều dài vòng cung lắp răng cắt $l = \frac{D_c.\varphi_u}{2}$ nên $S_l = l.\overline{h}$. Chiều dày cắt trung bình $\overline{h} = \frac{S_l}{l} = \frac{1-\cos\varphi_u}{\varphi_u}.h_{max}$. Khi $\varphi_u = \pi$, chiều dày cắt trung bình của tang khấu $\overline{h} = \frac{2}{\pi}.h_{max}$.

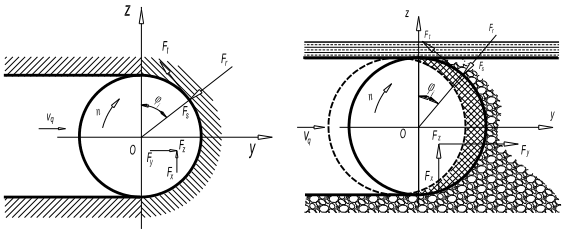
Đối với răng cắt nằm ở vị trí bất kỳ nào đó, lực cắt được tính [8, 9]:

$$Z = A.h_{max}\sin\alpha,\ kN \qquad (3)$$

Về giá trị của lực di chuyển Y và lực bên hông X, theo các công thức kinh nghiệm: $Y = (0,5 \div 0,8)Z$, $X = (0,1 \div 0,2)Z$. Ba lực này sẽ thông qua thân máy khấu than truyền đến gối dẫn hướng và tới mặt ghim ray dẫn hướng (đặt trên thành máng cào lò chợ).

- Tính lực cắt của tang khấu:

Lực cản cắt của than tác động lên mỗi răng khấu đều thông qua tang khấu, thân máy, truyền đến gối trượt dẫn hướng của máy khấu than. Giả thiết lực sinh ra do phản lực cắt tác dụng lên gối trượt theo 3 phương là lực pháp tuyến F_z, lực tiếp tuyến F_y, lực bên hông F_x. Phương di chuyển của máy khấu than là y với chiều di chuyển về phía trước là hướng dương, phản lực của mặt đất lên máy khấu than là z, hướng dương hướng lên.



Hình 5. Phân tích lực trên tang khấu

Từ hình 5 và theo [5, 9, 10], biến đổi lực cắt tang khấu theo các hướng như sau:

$$\begin{cases} F_x = \sum_{i=1}^{n} F_{xi} = \sum_{i=1}^{n} x_i \\ F_y = \sum_{i=1}^{n} F_{yi} = -\sum_{i=1}^{n}\left(y_i \sin\varphi_i + z_i \cos\varphi_i\right) \\ F_z = \sum_{i=1}^{n} F_{zi} = \sum_{i=1}^{n}\left(z_i \sin\varphi_i - y_i \cos\varphi_i\right) \end{cases} (4)$$

Bảng 1 tổng hợp lực tác dụng của tang khấu tới gối dẫn hướng theo 3 phương trên [9, 10].

Từ hình 5 có thể thấy, số răng khấu đồng thời tham gia cắt than bằng một nửa của tổng số răng trên toàn tang khấu. Thông qua tính toán thấy rằng:

- Nếu mỗi răng khấu cách nhau 15° trên cùng một đường cắt và có ba đường cắt, khi hai tang khấu cùng làm việc, giá trị của lực F_z đạt ~$36Ah_{max}$, giá trị của lực F_y đạt ~$28,8Ah_{max}$, giá trị của lực F_x đạt ~$9Ah_{max}$; nếu mỗi răng khấu cách nhau 10° trên cùng một đường cắt và có 3 đường cắt, giá trị của lực F_z đạt ~$54Ah_{max}$, giá trị của lực F_y đạt ~$43,2\ Ah_{max}$, giá trị của lực F_x đạt ~$13,2\ Ah_{max}$, với Ah_{max} là lực cắt tối đa của một răng khấu đơn khi cắt than, đạt đến 18 kN.

Bảng 1. Lực tác dụng trên gối dẫn hướng do lực cắt của 1 tang khấu gây nên (chỉ áp dụng cho máy khấu than hai tang khấu)

TT	Theo phương z	Theo phương y	Theo phương x
Lực do cắt than gây nên	$F_z = \sum_{i=1}^{n}(z_i \sin\varphi_i - y_i \cos\varphi_i)$ $= \sum_{i=1}^{n} z_i(\sin\varphi_i - c_1 \cos\varphi_i)$ $= \sum_{i=1}^{n} A.h_{max}.\sin\varphi_i(\sin\varphi_i - c_1 \cos\varphi_i)$	$F_x = \sum_{i=1}^{n}(z_i \cos\varphi_i + y_i \sin\varphi_i)$ $= \sum_{i=1}^{n} A.h_{max}.\sin\varphi_i(\cos\varphi_i + c_1 \sin\varphi_i)$	$F_y = \sum_{i=1}^{n} c_2.z$ $= c_2 \sum_{i=1}^{n} A.h_{max}.\sin\varphi_i$ $= A.h_{max}.c_2.\sum_{i=1}^{n} \sin\varphi_i$
Hệ số	$c_1 = 0,5 \div 0,8$	$c_1 = 0,5 \div 0,8$	$c_2 = 0,1 \div 0,2$

2.1.3 Phân tích lực

- Lực gối trượt nhận được theo phương z là hiệu số của trọng lượng G và F_z (lực tác dụng của tải trọng pháp tuyến do lực cắt tạo ra), là nguyên nhân chủ yếu gây nên sự mài mòn của bề mặt A (hình 3b). Khi $G > F_z$, việc giảm trọng lượng máy khấu than sẽ có lợi cho việc giảm thiểu tổng lực tác dụng theo phương tải trọng pháp tuyến. Nếu tổng lực cắt do 2 tang khấu cùng làm việc tạo ra $F_z > G$, khi máy khấu than làm việc sẽ xuất hiện hiện tượng va đập. Do đó, khi tính toán thiết kế, nên chọn lựa tổng trọng lượng của máy khấu than lớn hơn lực F_z một chút, đồng thời chú ý thêm đến độ mài mòn của gối trượt dẫn hướng và lực va đập của máy khấu than.

- Lực đẩy gối trượt dẫn hướng theo phương y là sự cân bằng của lực kéo và lực cản chuyển động. Do tính chất biến thiên theo thời gian của tổng lực theo phương z tác dụng làm cho lực cản theo phương y thay đổi theo, gây ra sự chấn động (giật) theo hướng di chuyển, có thể dẫn tới hiệu ứng trượt dính. Hiệu ứng này còn nghiêm trọng hơn quá trình mài mòn gối dẫn hướng.

- Lực tác động theo phương x là F_x khiến cho máy khấu than có xu hướng bị đẩy nghiêng, và có thể bị lật, đổ khỏi vị trí lắp đặt khi tiến hành khấu than. Để khắc phục hiện tượng này, các nhà nghiên cứu, kỹ sư trên thế giới đã thiết kế thêm vấu móc chống lật cho gối trượt dẫn hướng. Khi tang khấu làm việc sẽ xuất hiện lực F_x, là nguyên nhân chính dẫn đến sự mài mòn bề mặt B, C (hình 3b).

2.1.4. Phân tích sự mài mòn gối trượt dẫn hướng do tải trọng

a) Mài mòn do ma sát

Mài mòn trên gối trượt dẫn hướng và ghim ray của máy khấu than biểu hiện hai dạng: cắt vi mô và nén tróc từng mảng. Khi máy khấu than làm việc, trọng lượng máy khấu và thành phần lực tác dụng của vỉa than lên tang khấu theo chiều thẳng đứng sẽ làm cho đá trong than và bụi than ép vào bề mặt ma sát của gối trượt dẫn hướng và ghim ray. Hạt mài dưới tác dụng của lực ma sát khiến cho bề mặt của chúng phát sinh các rãnh cào xước. Đồng thời, dưới tác dụng của ứng suất nén rất lớn, lớp bề mặt phát sinh biến dạng dẻo, từ đó bị ép ra khỏi bề mặt hoặc bong tróc từng mảng hình vảy cá.

b) Mài mòn do dính

Mòn do dính xảy ra khi hai bề mặt rắn, phẳng trượt so với nhau. Dính xảy ra tại chỗ tiếp xúc ở đỉnh các nhấp nhô dưới tác dụng của tải trọng pháp tuyến, khi sự chuyển động tương đối vật liệu ở vùng này bị trượt (biến dạng dẻo) dính sang bề mặt đối tiếp hoặc tạo thành các mảnh mòn rời.

Nghiên cứu cơ chế ma sát có thể thấy, tải trọng và nhiệt độ bề mặt vật liệu ảnh hưởng đến mài mòn do dính của lớp chịu mài mòn gối trượt dẫn hướng là rất lớn. Áp suất bề mặt đạt tới giá trị nhất định và sau một thời gian sẽ phát sinh

mòn dính. Việc tìm tải trọng mòn dính giữa lớp chịu mài mòn gối trượt dẫn hướng và ghim ray, và thông qua biến đổi vật liệu lớp chịu mài mòn để nâng cao tải trọng mòn dính, tiến tới giảm nhẹ sự xuất hiện của mài mòn do dính trên lý thuyết có thể tiến hành được. Ma sát của gối trượt dẫn hướng máy khấu và ghim ray là ma sát trượt khô, yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến đặc tính nhiệt độ là tốc độ trượt v và áp lực bề mặt p, trong đó ảnh hưởng của vận tốc sẽ lớn hơn. Do đó, có thể thông qua giá trị giới hạn v, p để phòng ngừa mòn do dính và giảm thiểu mài mòn.

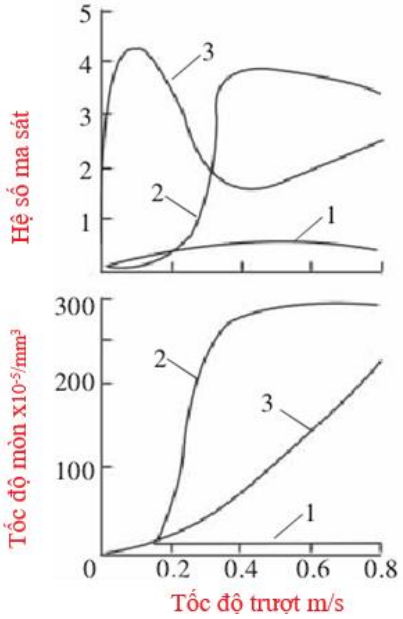
2.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ bề mặt ma sát

Các thử nghiệm ma sát học cho thấy, nhiệt độ là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình mài mòn. Để dự tính nhiệt độ bề mặt ma sát của gối trượt dẫn hướng máy khấu than trong quá trình công tác, tác giả đã tiến hành phân tích quá trình nhiệt của gối trượt dẫn hướng với các thông số cơ bản của máy khấu than MG150/375-W đang hoạt động như sau: Khối lượng máy khấu G = 25 T; hệ số ma sát động f = 0,2; tốc độ trượt 0,17 m/s; diện tích tiếp xúc ma sát của gối trượt 1.023,42 cm^2; độ dày trung bình của gối trượt 17,2 cm; hệ số dẫn nhiệt của thép λ = 36,1 W/m.độ; hệ số dẫn nhiệt của bụi than 0,06 ÷ 0,6 W/m.độ, trong đó giá trị của nó thay đổi theo độ ẩm, chọn giá trị 0,1 W/m.độ; nhiệt độ môi trường mỏ hầm lò 26 °C. Quá trình truyền nhiệt được đơn giản hóa là trạng thái dẫn nhiệt duy nhất, nhiệt lượng cần thiết tỏa ra trong quá trình dẫn nhiệt trên một đơn vị diện tích (tính toán theo 85% của công ma sát) theo [1-4, 6]:

$$q = \frac{t_{w1} - t_{w0}}{\sum R_{\lambda i}},\ R_{\lambda i} = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \qquad (5)$$

Trong đó: q – mật độ dòng nhiệt, W/m^2 ; t_{w1} – nhiệt độ bề mặt tiếp xúc, °C; t_{w0} – nhiệt độ môi trường, °C; $R_{\lambda i}$ – nhiệt trở dẫn nhiệt của vách phẳng, cm^2.độ/W; δ – độ dày của vật liệu dẫn nhiệt, m; λ – hệ số dẫn nhiệt, W/m.độ.

Trong tính toán, giả thiết độ dày che phủ của bụi than là 20 mm. Khi có một dòng nhiệt q = 1 250 W/m^2 dẫn qua, nhiệt độ bề mặt tiếp xúc có thể đạt đến 280 °C. Kết quả thử nghiệm trên hình 6 cho thấy, ở nhiệt độ cao 200 °C và 400°C, ảnh hưởng của tốc độ trượt đến sự mài mòn so với ở nhiệt độ phòng đều nghiêm trọng hơn, đặc biệt là khi tốc độ trượt trên 0,17 m/s. Việc hạ thấp nhiệt độ và/hoặc giảm tốc độ trượt đều có thể làm chậm quá trình mài mòn.



Hình 6. Ảnh hưởng của tốc độ trượt đối với sự mài mòn ở dưới các nhiệt độ khác nhau: 1 – nhiệt độ phòng; 2 – nhiệt độ 200°C; 3 – nhiệt độ 400°C;

Từ công thức (3-1) ta có:

$$q = \frac{t_{w1} - t_{w2}}{R_1 + R_2} \Rightarrow t_{w1} = q.(R_1 + R_2) + t_{w2} t_{w1}$$

$$= 1250.(3,5.10^{-3} + 0,2) + 26 = 280\ °C$$

Trong đó: R_1, R_2 – lần lượt là nhiệt trở dẫn nhiệt của vật liệu gối trượt dẫn hướng và than, m^2.độ/W.

2.3 Các ảnh hưởng khác

Đường di chuyển, vật liệu chế tạo gối trượt bằng, gối dẫn hướng, bánh răng dẫn hướng, ghim ray, kỹ thuật gia công các chi tiết và môi

trường hoạt động đều sẽ ảnh hưởng đến quá trình mài mòn gối dẫn hướng ở các mức độ khác nhau:

- Đường di chuyển: Ghim ray lắp trên máng cào lò chợ là đường di chuyển của gối trượt dẫn hướng. Sự không đồng đều của thanh ghim ray làm tăng thêm độ nhám bề mặt làm việc của chúng, khiến nhiệt độ vùng làm việc tăng lên, làm nghiêm trọng hơn quá trình ma sát, mài mòn của gối trượt dẫn hướng. Sự không bằng phẳng của mặt máng cào lò chợ, trước hết là do sự không bằng phẳng bề mặt một bộ phận rãnh răng, tiếp theo là do độ cao không đồng nhất giữa các rãnh ghim ray liền kề nhau.

- Vật liệu ma sát và cấu trúc vi mô trên bề mặt tiếp xúc là một nhân tố quan trọng, ảnh hưởng đến quá trình mài mòn. Từ những phân tích trên có thể thấy, gối trượt dẫn hướng là một bộ phận chịu lực quan trọng của máy khấu than, yêu cầu đối với vật liệu chế tạo cần phải có độ bền cao và độ dẻo dai nhất định. Bề mặt tiếp xúc (các mặt A, B, C trên hình 3) yêu cầu cần phải có khả năng chống mài mòn rất tốt. Tổng hợp yêu cầu đối với vật liệu chế tạo gối trượt dẫn hướng là rất cao, tuy nhiên, khó có được loại vật liệu trong thực tế đồng thời vừa đạt được độ bền, độ dẻo dai cao và lại có khả năng chống mài mòn tốt. Chính vì lý do này, các nhà sản xuất trong và ngoài nước đã tiến hành một phương pháp đặc biệt, đó là phủ một lớp vật liệu chống mài mòn lên bề mặt ma sát của gối trượt dẫn hướng. Sự hòa hợp của hai loại vật liệu này (vật liệu nền và vật liệu phủ) chính là kỹ thuật mấu chốt của phương pháp này. Nhiều tác giả trong nước cũng đã tiến hành các nghiên cứu về khả năng chống mài mòn của không chỉ gối trượt dẫn hướng, mà còn nhiều chi tiết và bộ phận ma sát khác. Hiện nay, việc sử dụng vật liệu chịu mài mòn và công nghệ xử lý đối với lớp mài mòn đặc biệt này là những phương pháp nghiên cứu chủ yếu. Tuy nhiên, vấn đề mài mòn nghiêm trọng của gối trượt dẫn hướng vẫn xảy ra và vẫn cần thực hiện các nghiên cứu để tìm ra những công nghệ xử lý bề mặt tốt hơn, nhằm giải quyết tốt hơn tình trạng mài mòn của nó.

3 Kết luận

Các thông số làm việc của máy khấu than thay đổi trong quá trình hoạt động, khiến quá trình mài mòn của gối trượt dẫn hướng thay đổi phức tạp hơn. Cho đến nay, chưa có biện pháp tuyệt đối nào để có thể khống chế được quá trình mài mòn của chúng. Làm chậm quá trình mài mòn của gối trượt dẫn hướng nhằm kéo dài thời gian hoạt động của nó một cách hiệu quả là giải pháp hợp lý. Theo đó, sẽ giảm được thời gian dừng máy, giảm chi phí phụ tùng thay thế, tiết kiệm chi phí, tăng sản lượng và năng suất khai thác.

Từ kết quả nghiên cứu, có thể rút ra kết luận sau:

- Khi trọng lượng của máy khấu than lớn hơn thành phần lực cắt trên tang khấu theo chiều thẳng đứng do máy khấu làm việc sinh ra có thể tránh được sự mất ổn định trong hoạt động của máy. Tuy nhiên, khi trọng lượng vượt quá mức tải trọng an toàn sẽ dẫn tới việc gối trượt dẫn hướng bị mài mòn nghiêm trọng, tăng chi phí vật liệu chế tạo, tăng chi phí năng lượng vận hành.

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

- 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 trượt dẫn hướng. Việc làm mát thích hợp bề mặt tiếp xúc của gối trượt sẽ góp phần làm chậm quá trình mài mòn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Đăng Bình, Phan Quang Thế**. Ma sát mòn và bôi trơn trong kỹ thuật. Tập 1-2. *NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2006.*
2. **Đinh Văn Chiến.** Ma sát, mòn, bôi trơn máy và thiết bị mỏ, dầu khí. Tập 1-2. *NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2008.*
3. **Trịnh Văn Quang.** Cơ sở truyền nhiệt. *NXB Thành phố Hồ Chí Minh, 2016.*
4. **Nguyễn Doãn Ý.** Giáo trình ma sát, mòn, bôi trơn Tribology. *NXB Xây dựng Hà Nội, 2005*.
5. 西安矿业学院. 采掘机械 [K]. 北京: 煤炭工业出版社, 1981.
6. 戴雄杰. 摩擦学基础 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990.
7. 龚平, 周建强, 吕元和. MG150/375 型采煤机导向滑靴损坏的原因分析 [J]. 煤炭科技出版社 2006(4):9-10.
8. 温中军. 采煤机导向滑靴的铸造和热处理工艺探讨[M]. 河北煤炭出版社，2006(5):36-37.
9. 刘送永, 杜长龙，高魁东 著. 采煤机滚筒设计理论及性能研究[M]. 北京. 科学出版社, 2018.12.
10. 刘春生，于信伟，任昌玉 著. 滚筒式采煤机工作机构[M]. 哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，2010.5.



TÍNH TOÁN TỔN THẤT DO RÒ RỈ TRONG MÁY BƠM PISTON ROTOR HƯỚNG TRỤC CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC MÁY KHAI THÁC MỎ

TS. Giang Quốc Khánh, ThS. Trần Thị Duyên, ThS. Đào Đức Hùng –
Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

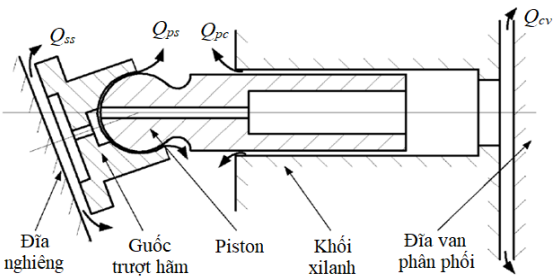
Tóm tắt: Tổn thất lưu lượng dầu thủy lực do rò rỉ trong các máy bơm piston rotor hướng trục sẽ làm tăng tổng tổn thất công suất, tốc độ tăng nhiệt của dầu thủy lực và giảm hiệu suất làm việc của máy bơm cũng như của hệ thống truyền động thủy lực. Việc nghiên cứu, tính toán các tổn thất do rò rỉ trong bơm piston rotor hướng trục chính có thể giúp cho việc: xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến giá trị tổn thất, từ đó có biện pháp khắc phục hiệu quả; tính toán chính xác tổng tổn thất công suất, trạng thái cân bằng nhiệt của hệ thống truyền động thủy lực và dự báo tuổi thọ làm việc của máy bơm. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày nội dung phương pháp, các kết quả tính toán và mô phỏng các tổn thất do rò rỉ trong máy bơm piston rotor hướng trục của hệ thống truyền động thủy lực máy khai thác mỏ bằng phần mềm kỹ thuật số Matlab-Simulink.

Từ khóa: Bơm piston hướng trục, hệ thống truyền động thủy lực thể tích, máy xúc thủy lực, rò rỉ dầu thủy lực, tổn thất công suất, tổn thất lưu lượng.

1 Đặt vấn đề

Bơm piston rotor hướng trục có nhiều ưu điểm nổi bật so với các loại máy bơm thủy lực khác, như: có khả năng điều chỉnh lưu lượng làm việc, kích thước nhỏ gọn, áp suất làm việc cao, độ tin cậy và hiệu suất cao, độ ồn thấp... Ngày nay, loại máy bơm này thường được sử dụng rộng rãi với vai trò là máy bơm thủy lực chính trong các hệ thống truyền động thủy lực thể tích của các máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên nói riêng, máy khai thác mỏ và máy thủy lực công trình khác nói chung. Máy bơm thủy lực chính có vai trò như trái tim của hệ thống thủy lực – tạo ra và lưu thông dòng dầu thủy lực có áp suất cao đến các động cơ và xilanh thủy lực cũng như trong toàn bộ hệ thống. Bơm có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả và độ tin cậy của hệ thống thủy lực trong quá trình làm việc.

Sự chênh lệch áp suất lớn trong quá trình làm việc và các khe hở lắp ghép giữa các chi tiết chuyển động trong bơm gây ra hiện tượng rò rỉ dầu thủy lực, dẫn đến làm tổn thất lưu lượng, áp suất và công suất của máy bơm, ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả, độ tin cậy làm việc của cả hệ thống thủy lực. Tính toán rò rỉ trong máy bơm là cơ sở cho việc tính toán, thiết kế mới hệ thống thủy lực; tính toán các dạng tổn thất để xác định trạng thái cân bằng nhiệt, nhiệt độ làm việc cao nhất của dầu thủy lực trong một hệ thống thủy lực ở điều kiện môi trường làm việc nhất định; kiểm tra và đánh giá tình trạng kỹ thuật của bơm thủy lực cũng như hiệu quả làm việc của hệ thống đó...



Hình 1. Rò rỉ trong bơm piston rotor hướng trục

Lưu lượng thể tích dầu thủy lực rò rỉ qua các khe hở lắp ghép từ khoang đẩy trong xilanh trở lại các-te trong quá trình đẩy có thể được chia thành bốn thành phần sau: rò rỉ qua khe hở hình khuyên giữa piston với thành xilanh (G_{pc}), qua

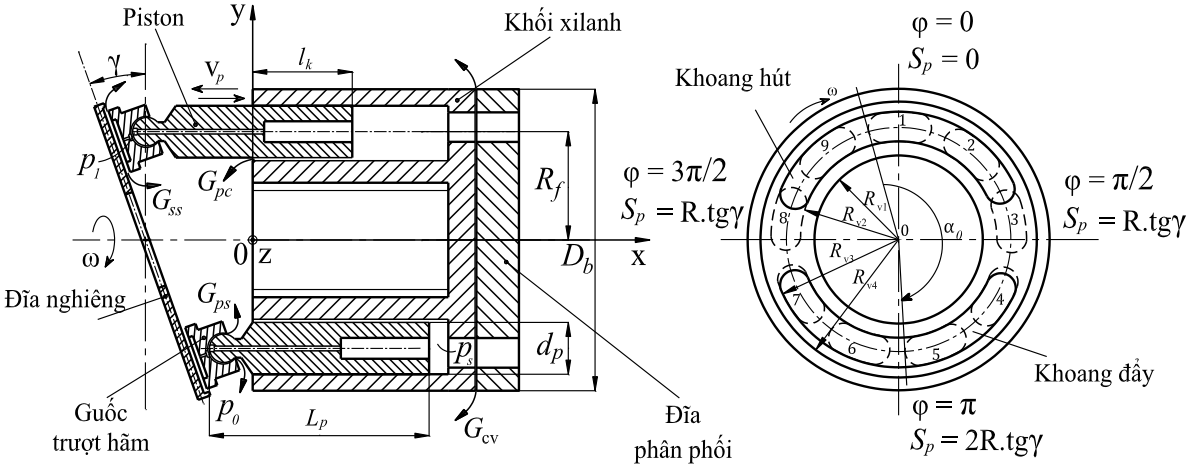
khe hở ở khớp cầu giữa đầu piston với guốc trượt hãm (G_{ps}), qua khe hở giữa guốc trượt hãm với đĩa nghiêng (G_{ss}) và qua khe hở giữa khối xilanh với đĩa van phân phối (G_{cv}). Các dạng rò rỉ này được minh họa trong hình 1.

2 Mô hình toán, sơ đồ logic tính toán và sơ đồ khối Matlab-Simulink để tính toán lưu lượng thể tích dầu thủy lực rò rỉ, tổn thất công suất trong máy bơm piston rotor hướng trục

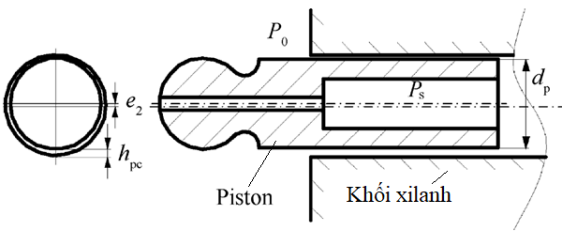
2.1 Mô hình toán

Dầu thủy lực trong các hệ thống truyền động thủy lực có vai trò vô cùng quan trọng như: là môi trường trung gian truyền tải năng lượng, cung cấp chất bôi trơn làm giảm cường độ mài mòn do ma sát, loại bỏ nhiệt sinh ra do chuyển động ma sát giữa các chi tiết, bộ phận của máy thủy lực chuyển động tương đối với nhau, mang đi các sản phẩm mài mòn, ô nhiễm sinh ra trong quá trình hệ thống làm việc... Khi máy xúc thủy lực làm việc, nhiệt độ dầu thủy lực tăng dần từ nhiệt độ ban đầu bằng nhiệt độ môi trường xung quanh cho đến khi trạng thái cân bằng nhiệt được thiết lập trong hệ thống. Khi đó, nhiệt độ của dầu thủy lực sẽ không thay đổi. Sự thay đổi nhiệt độ của dầu thủy lực sẽ dẫn đến sự thay đổi của độ nhớt của nó và lưu lượng thể tích rò rỉ cũng như giá trị tổn thất công suất do rò rỉ trong máy bơm. Vì vậy, để tính toán chính xác các tổn thất lưu lượng và công suất do rò rỉ của máy bơm cần phải tính đến sự thay đổi của độ nhớt của dầu thủy lực theo nhiệt độ làm việc.

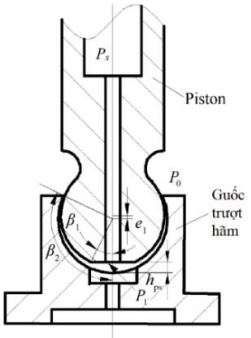
Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu đã được công bố trước đây của nhiều nhà khoa học [1-4, 8, 9] và các sơ đồ tính toán thể hiện trong các hình 2-5 dưới đây [1], mô hình toán học để tính toán rò rỉ trong máy bơm piston hướng trục đã được xây dựng (công thức (1)-(14)).



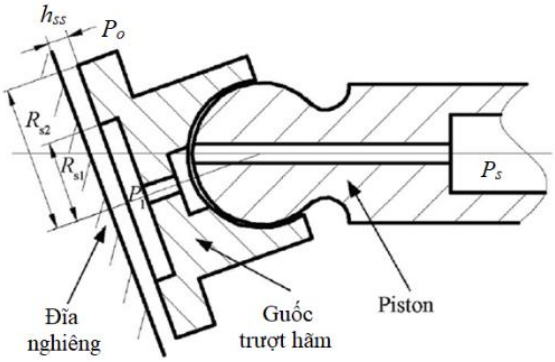
Hình 2. Sơ đồ tính toán các thông số động học



Hình 3. Khe hở giữa piston và xilanh



Hình 4. Khe hở giữa piston và guốc hãm



Hình 5. Khe hở giữa guốc hãm và đĩa nghiêng

$$\rho_t = \frac{\rho_0}{1+\beta_t \Delta t} \quad (1)$$

$$\upsilon_t = at^2 + bt + c \text{ khi } t = [0 \div 40]\ ^\circ C \quad (2)$$

$$\upsilon_t = \upsilon_0^{\left(\frac{t_0}{t}\right)^n} \text{ khi } t_0,\ t = (40 \div 110]\ ^\circ C \quad (3)$$

$$\upsilon = \frac{\mu}{\rho} \quad (4)$$

$$G_{pc} = \frac{\pi d_p h_{pc}^3 (p_s - p_0)}{12\mu l}\left(1 + 1,5\eta^2\right) - \frac{\pi d_p h_{pc} v_p}{2} \quad (5)$$

$$G_{ps} = \frac{\pi h_{ps}^3 (p_1 - p_0)}{3\mu\left(tg^2\beta_2 - tg^2\beta_1 + 2\ln\left|\frac{tg\beta_2}{tg\beta_1}\right|\right)} \quad (6)$$

$$G_{ss} = \frac{\pi h_{ss}^3 (p_1 - p_0)}{6\mu \ln(R_{s2}/R_{s1})} \quad (7)$$

$$G_{cv} = \frac{\alpha_0 h_{cv}^3 (p_s - p_0)}{12\mu}\left[\frac{1}{\ln(R_{v2}/R_{v1})} + \frac{1}{\ln(R_{v4}/R_{v3})}\right] \quad (8)$$

$$\eta = \frac{e}{h_{pc}} \quad (9)$$

$$l_k = L_0 + R_f(1 - \cos\omega t)tg\gamma \quad (10)$$

$$v_p = \omega R_f tg\gamma \sin\omega t \quad (11)$$

$$G_\Sigma = G_{pc} + G_{ps} + G_{ss} + G_{cv} \quad (12)$$

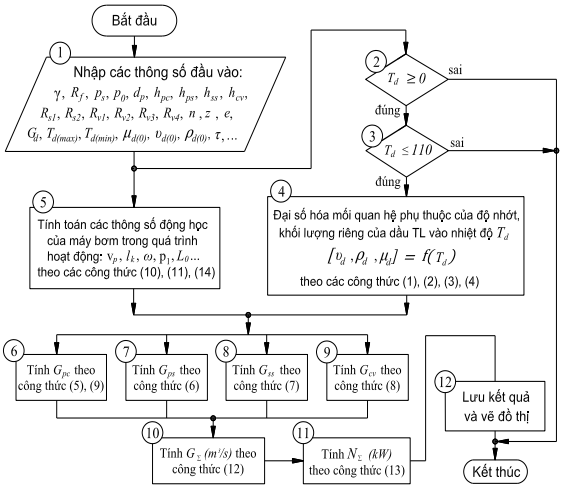
$$\Delta N = \frac{G_\Sigma (p_s - p_0)}{1000} \quad (13)$$

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \quad (14)$$

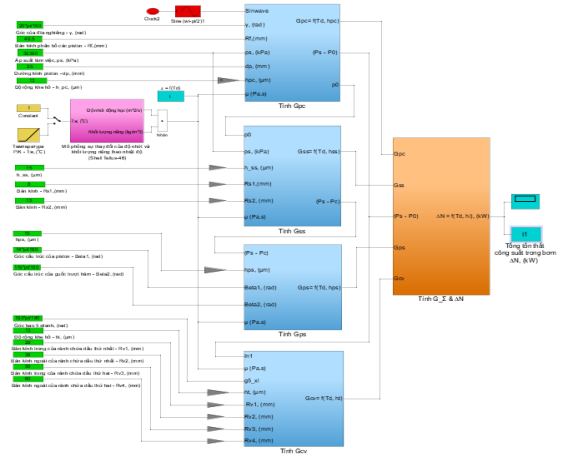
Trong đó: ρ_0, ρ_t – lần lượt là khối lượng riêng của dầu thủy lực ở nhiệt độ t_0 và t, kg/m^3; $\Delta t = t - t_0$ – sự biến đổi của nhiệt độ, ^oC; β_t – hệ số giãn nở vì nhiệt của dầu thủy lực, $^oC^{-1}$; υ_0, υ_t – độ nhớt động học tại nhiệt độ tương ứng t_0 và t, m^2/s; n, a, b, c – các hệ số của phương trình độ nhớt tương ứng với các khoảng nhiệt độ khác nhau [1, 2]; μ – hệ số nhớt động lực, Pa.s; p_0, p_s, p_1 – áp suất, Pa; d_p – đường kính piston, m; h_{pc}, h_{ps}, h_{ss}, h_{cv} – lần lượt là giá trị khe hở giữa piston và thành xilanh, piston và guốc trượt hãm, guốc trượt hãm và đĩa nghiêng, khối xilanh và đĩa van phân phối, m; e – độ lệch tâm của piston và xilanh, m; v_p – vận tốc hướng trục của piston, m/s; β_1, β_2 – góc cấu trúc giữa piston và guốc trượt hãm, rad; R_{s1}, R_{s2} – lần lượt là bán kính khoang chứa dầu thủy lực và guốc hãm, m; α_0 – góc bao cấu trúc 5 xilanh, rad; R_{v1}, R_{v2}, R_{v3}, R_{v4} – bán kính phía trong và ngoài của các rãnh chứa dầu trên đĩa phân phối dầu, m; L_0 – chiều dài của piston trong xilanh khi góc của đĩa nghiêng $\gamma = 0$, rad; R_f – bán kính phân bố các xilanh trên khối rotor, m; ω – vận tốc góc của khối xilanh, rad/s; n – tốc độ quay của trục máy bơm, vg/ph; G_Σ – tổng thể tích rò rỉ trong máy bơm, m^3/s; ΔN – tổng tổn thất công suất do rò rỉ trong máy bơm, kW.

2.2 Sơ đồ logic tính toán và sơ đồ khối Matlab-Simulink

Sơ đồ logic tính toán (hình 6) và sơ đồ khối Matlab-Simulink (hình 7) để tính toán và mô phỏng ảnh hưởng của khe hở lắp ghép, nhiệt độ và độ nhớt của dầu thủy lực đến tổng tổn thất công suất và lưu lượng thể tích xuất hiện trong máy bơm piston rotor hướng trục khi làm việc đã được xây dựng trên cơ sở các công thức mô hình toán học và modul Simulink trong phần mềm Matlab.



Hình 6. Sơ đồ khối logic tính toán

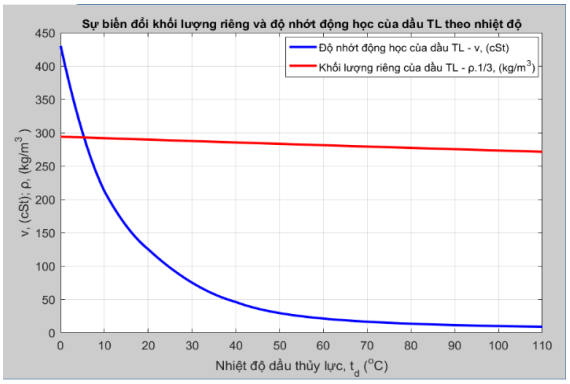


Hình 7. Sơ đồ khối Matlab-Simulink

3 Kết quả tính toán, mô phỏng và thảo luận

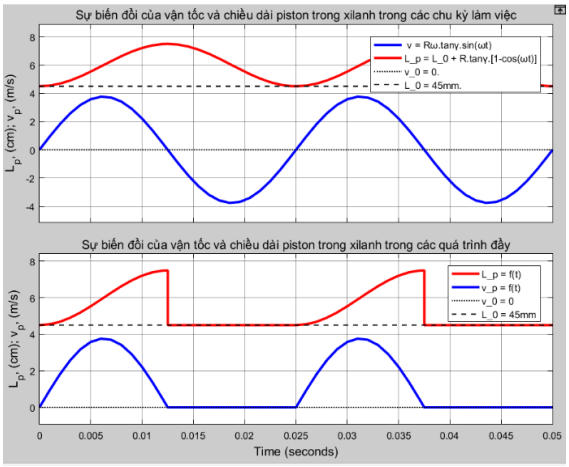
Các thông số chính được sử dụng trong quá trình tính toán và mô phỏng như sau: n = 2.000 vg/ph; z = 9; $\gamma = \pi/9$ rad; R_f = 49,5 mm; p_1 = 32.390 kPa; d_p = 25 mm; $\gamma_0 = 193^o = 1,07$ rad; R_{v1} = 29 mm; R_{v2} = 38 mm; R_{v3} = 50 mm; R_{v4} = 60 mm; R_{s1} = 8 mm; R_{s2} = 15 mm; $\beta_1 = 14^o = 0,08$ rad; $\beta_2 = 119^o = 0,66$ rad; $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv}$ = {5, 10, 12, 15, 20} µm; dầu thủy lực Shell Tellus S2V46 [10]: tỷ trọng ρ = 858,4 kg/m^3, hệ số nhớt động lực và động học của dầu thủy lực lần lượt là $\mu = 394,9.10^{-4}$ Pa.s và $v = 46.10^{-6}$ m^2/s.

Kết quả tính toán và mô phỏng sự biến đổi của hệ số độ nhớt động học và khối lượng riêng của dầu thủy lực phụ thuộc vào nhiệt độ của nó được thể hiện trong hình 8. Từ kết quả nhận được, nhận thấy rằng: khi nhiệt độ làm việc của dầu thủy lực tăng từ 10 đến 110 °C, khối lượng riêng của nó giảm 7% (từ 875,3 xuống 814 kg/m^3) và độ nhớt động học giảm 95,9% (từ 212 xuống 8,8 cCt). Trong đó, trong khoảng nhiệt độ từ 0 đến 50 °C, độ nhớt động học của dầu thủy lực giảm rất nhanh khi nhiệt độ bản thân nó tăng lên và đường đặc tính độ nhớt trong khoảng nhiệt độ này là một đường cong phi tuyến; trong khoảng nhiệt độ từ 50 đến 110 °C, sự sụt giảm của giá trị hệ số nhớt động học giảm dần khi nhiệt độ tăng, đặc tính độ nhớt trong khoảng nhiệt độ này là một đường thẳng.



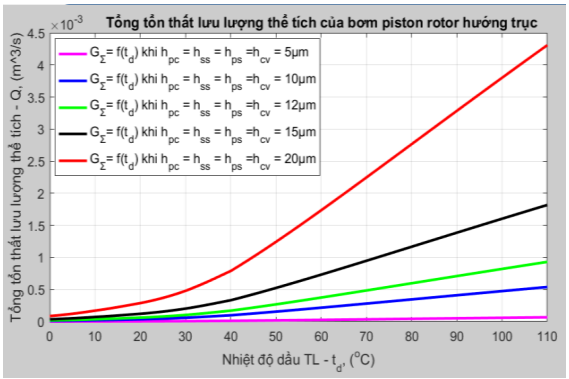
Hình 8. Sự thay đổi của khối lượng riêng và độ nhớt động học của dầu thủy lực theo nhiệt độ

Kết quả tính toán, mô phỏng giá trị tức thời vận tốc chuyển động của piston theo phương hướng trục (v, m/s) và chiều dài của đường tiếp xúc giữa piston và xilanh trong quá trình làm việc (l, cm) là những đường cong biến đổi lặp lại theo chu kỳ với thời gian chu kỳ T = 0,025s (hình 9). Trong một vòng quay của khối xilanh, một cặp xilanh - piston sẽ thực hiện một quá trình hút và một quá trình đẩy và sự rò rỉ dầu thủy lực xảy ra trong quá trình đẩy do áp suất cao trong khoang đẩy của xilanh với thời gian đẩy t = 0,0125 s.



Hình 9. Sự biến đổi của vận tốc hướng trục và chiều dài của đường tiếp xúc giữa piston-xilanh trong quá trình làm việc

Kết quả tính toán và mô phỏng tổng tổn thất lưu lượng thể tích rò rỉ dầu thủy lực trong một vòng quay của khối xilanh phụ thuộc vào nhiệt độ của dầu thủy lực (mà trực tiếp là độ nhớt của nó) và độ rộng của các khe hở lắp ghép khi máy bơm piston hướng trục làm việc, được thể hiện trong hình 10.



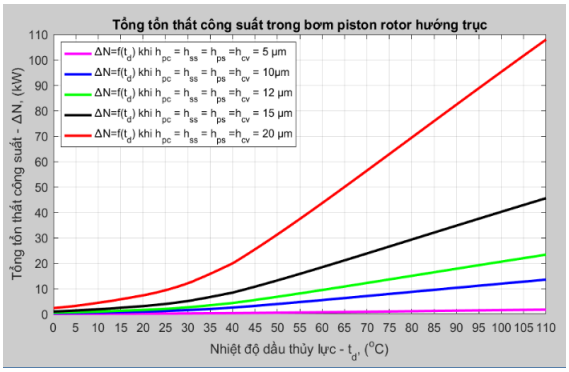
Hình 10. Tổng thể tích dầu thủy lực rò rỉ G_Σ trong máy bơm piston hướng trục

Từ kết quả này, nhận thấy rằng:

- Khi nhiệt độ dầu thủy lực tăng lên trong quá trình hệ thống thủy lực làm việc, tổng thể tích rò rỉ dầu thủy lực trong máy bơm tăng rất nhanh, cụ thể: khi nhiệt độ dầu thủy lực tăng từ 10 đến 70 và 110 °C, thì thể tích rò rỉ lần lượt là $3,7.10^{-5}$; $48,5.10^{-5}$ và $93,1.10^{-5}$ m^3/s khi $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv}$ = 12 µm; thể tích rò rỉ lần lượt là $7,2.10^{-5}$; $94,8.10^{-5}$ và $181,8.10^{-5}$ m^3/s khi $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv}$ = 15 µm; thể tích rò rỉ lần lượt là $17,1.10^{-5}$ và $224,7.10^{-5}$ và $430,92.10^{-5}$ m^3/s khi $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv}$ = 20 µm.

- Khi nhiệt độ dầu thủy lực không đổi, độ rộng của khe hở lắp ghép giữa các chi tiết làm việc trong máy bơm piston hướng trục tăng lên một lượng nhỏ cũng dẫn đến thể tích rò rỉ trong máy bơm tăng rất lớn, cụ thể: độ rộng các khe hở lắp ghép tăng từ 12 lên 15 và 20 µm, thể tích rò rỉ tăng tương ứng từ $32,1.10^{-5}$ lên $62,7.10^{-5}$ và $148,6.10^{-5}$ m^3/s ở nhiệt độ dầu thuỷ lực t_d = 55 °C; $48,5.10^{-5}$ lên $94,8.10^{-5}$ và $224,7.10^{-5}$ m^3/s ở nhiệt độ dầu thuỷ lực t_d = 70 °C; $93,1.10^{-5}$ lên $181,8.10^{-5}$ và $430,9.10^{-5}$ m^3/s ở nhiệt độ dầu thuỷ lực t_d = 110 °C.

Kết quả tính toán và mô phỏng tổng tổn thất công suất sinh ra do hiện tượng rò rỉ dầu thủy lực trong máy bơm piston rotor hướng trục được thể hiện trong hình 11.



Hình 11. Tổng tổn thất công suất ΔN trong máy bơm piston hướng trục

Từ kết quả nhận được, nhận thấy rằng:

- Theo chiều tăng của nhiệt độ dầu thủy lực, độ dốc của các đặc tính tổn thất công suất tăng nhanh, cụ thể: khi nhiệt độ dầu thủy lực tăng lên 10; 50; 70; 80 và 110 °C, thì giá trị tổng tổn thất công suất tương ứng là 0,95; 6,8; 12,2; 14,9 và 23,3 kW với trường hợp $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv}$ = 12 µm; giá trị tổng tổn thất công suất tương ứng là 1,9; 13,2; 23,8; 29,3 và 45,6 kW với trường hợp $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv}$ = 15 µm; giá trị

tổng tổn thất công suất tương ứng là 4,4; 31,3; 56,4; 69,4 và 107,9 kW với trường hợp $h_{pc} = h_{ss} = h_{ps} = h_{cv} = 20$ µm.

- Khi nhiệt độ dầu thủy lực không đổi, thì độ rộng của khe hở lắp ghép trong máy bơm tăng lên một lượng nhỏ cũng dẫn đến giá tổn thất công suất do rò rỉ tăng rất lớn, cụ thể: khi độ rộng các khe hở lắp ghép tăng từ 12 lên 15 và 20 µm, tổn thất công suất do rò rỉ tăng tương ứng từ 8,1 lên 15,7 và 37,4 kW ở nhiệt độ dầu thuỷ lực $t_d = 55$ °C; tổn thất công suất do rò rỉ tăng tương ứng từ 12,2 lên 23,8 và 56,4 kW ở nhiệt độ dầu thuỷ lực $t_d = 70$ °C; tổn thất công suất do rò rỉ tăng tương ứng từ 23,3 lên 45,5 và 107,9 kW ở nhiệt độ dầu thuỷ lực $t_d = 110$ °C.

- Trong khoảng nhiệt độ thấp từ 0 đến 40 °C, tổn thất công suất do rò rỉ dầu thủy lực trong máy bơm có độ chênh lệch nhỏ khi độ rộng của khe hở lắp ghép thay đổi từ 5 đến 20 µm và ngược lại, trong khoảng nhiệt độ từ 40 đến 110 °C, sự chênh lệch của tổn thất công suất là rất rõ rệt khi độ rộng khe hở lắp ghép tăng lên. Nguyên nhân của việc này là do ở nhiệt độ thấp, độ nhớt của dầu thủy lực cao đã hạn chế sự rò rỉ. Tuy nhiên, khi nhiệt độ của dầu thủy lực tăng lên, độ nhớt giảm rất nhanh, dẫn đến khả năng làm kín của dầu bị giảm đi.

4 Kết luận

Kết quả của nghiên cứu đã xây dựng thành công phương pháp tính toán, mô phỏng các loại tổn thất lưu lượng thể tích và công suất do rò rỉ trong các máy bơm piston rotor hướng trục bằng phần mềm Matlab-Simulink. Việc này sẽ giúp nâng cao độ chính xác và giảm thời gian tính toán. Phương pháp này có thể áp dụng để giải các bài toán tương tự cho các động cơ piston rotor hướng trục.

Trong quá trình hoạt động của máy thủy lực khai thác mỏ, nhiệt độ của dầu thủy lực trong hệ thống truyền động thủy lực tăng dần, độ nhớt của dầu thủy lực giảm rất nhanh, dẫn đến sự gia tăng đáng kể các tổn thất lưu lượng thể tích và công suất do rò rỉ trong máy bơm piston rotor hướng trục. Do đó, trong quá trình tính toán các tổn thất này, cần thiết phải tính đến sự thay đổi của hệ số độ nhớt của dầu thủy lực theo nhiệt độ. Đặc biệt, khi nhiệt độ của dầu thủy lực trong hệ thống truyền động của máy khai thác cao hơn 40 °C.

Áp suất đẩy của các máy bơm piston rotor hướng trục chính của hệ thống truyền động thủy lực máy khai thác rất cao nên độ rộng khe hở lắp ghép giữa các chi tiết làm việc tăng thêm một lượng rất nhỏ cũng sẽ dẫn đến các tổn thất lưu lượng và công suất do rò rỉ tăng rất nhiều lần. Vì vậy, trong quá trình vận hành máy thủy lực khai thác, cần phải chú ý kiểm tra, làm sạch và thay lọc dầu định kỳ để đảm bảo loại bỏ kịp thời các hạt mài lẫn trong dầu, sử dụng dầu thủy lực có khả năng bôi trơn tốt, tính toán bộ làm mát dầu phù hợp với công suất của hệ thống thủy lực và nhiệt độ môi trường làm việc để duy trì nhiệt độ dầu trong khoảng nhiệt độ tối ưu và đặc biệt với các máy bơm cũ có khe hở lắp ghép lớn, thì cần sớm sửa chữa khắc phục hoặc thay mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Giang Quốc Khánh**. Nghiên cứu và lựa chọn thông số tối ưu của bộ làm mát dầu thủy lực trong hệ thống truyền động thủy lực máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên trong điều kiện vận hành tại Việt Nam. *Luận án tiến sĩ kỹ thuật 2021, Mátx-cơ-va, Liên bang Nga.*
2. **Giang Quốc Khánh, Bùi Trung Kiên, Đào Đức Hùng**. Nghiên cứu ảnh hưởng của sự tăng nhiệt độ chất lỏng đến sự biến đổi các tính chất vật lý và khả năng tỏa nhiệt của dòng chất lỏng trong đường ống thủy lực. *Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ, số 24, tháng 11,12/2020.* Tr. 18-23;

3. **Giang Quốc Khánh, Lê Quý Chiến, Bùi Trung Kiên.** Nghiên cứu ảnh hưởng của sự tăng nhiệt độ dầu thủy lực đến tổn thất lưu lượng và công suất trong máy bơm piston rotor hướng trục. *Bản tin Khoa học Cơ khí Năng lượng - Mỏ, số 20, tháng 07/2020*. Tr. 21-25.
4. **Xingjian Wang, Siru Lin, Shaoping Wang, Zhaomin He, Chao Zhang**. Remaining Useful Life Prediction Based on the Wiener Process for an Aviation Axial Piston Pump. *Chinese Journal of Aeronautics, December 2015*.
5. **Jonathan Mark Haynes**. Axial Piston Pump Leakage Modelling and Measurement. *A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy, The University of Cardiff*. November 2007.
6. **Wang Wei**. Analysis on the Side Leakage Amount of the Friction between Piston and Cylinder Block in Axial Piston Pump. *Journal Applied Mechanics and Materials, Switzerland, 2014*.
7. **Jonathan Mark Haynes**. Axial Piston Pump Leakage Modelling and Measurement. *The University of Cardiff. November 2007*.
8. **Кондаков Л.А., Голубев А.И., Овандер В.Б., Гордеев В.В., Фурманов Б.А., Кармугин Б.В.** Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник. *«Машиностроение» - Москва, 1986.* 464 с.
9. **Тамбов**. Гидравлический расчёт объёмного гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена. *Издательство ГОУ ВПО ТГТУ 2010*.
10. Catalog Shell Tellus S2V46;
11. Shop Manual Komatsu PC 750SE-7.



PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN MÒN VÀ BÔI TRƠN BƠM PISTON HƯỚNG TRỤC KIỂU ĐĨA NGHIÊNG

NCS. Nguyễn Duy Trung, GS. Zhao Li Juan – Đại học Kỹ thuật công trình Liêu Ninh - Trung Quốc

Tóm tắt: ma sát và bôi trơn bơm ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng. Để kéo dài thời gian hoạt động bình thường, cần phải giảm thiểu sự mài mòn trong quá trình làm việc. Theo nguyên lý làm việc cơ bản của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng, mài mòn chủ yếu tồn tại ở các cặp ma sát như piston và xylanh, gối trượt và đĩa nghiêng, xylanh và đĩa phân phối. Chúng là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất và tuổi thọ làm việc của bơm piston. Bài báo này phân tích các nguyên nhân ảnh hưởng đến tình trạng mòn của các cặp ma sát và đề xuất một số biện pháp cải thiện tương ứng.

Từ khóa: Bôi trơn, bơm piston hướng trục, đĩa nghiêng, mài mòn.

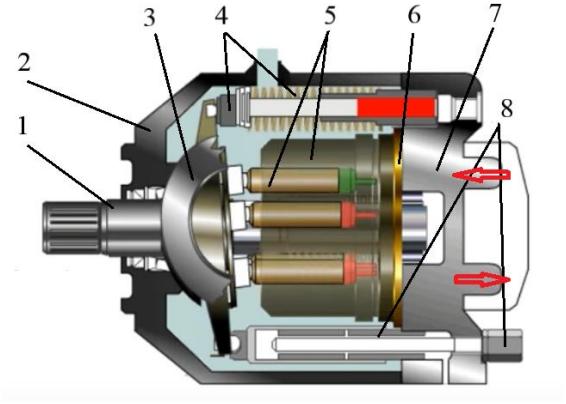
1 Đặt vấn đề

Hiện nay, truyền động thủy lực thể tích có rất nhiều ưu điểm. Do vậy, dạng truyền động này ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống thủy lực trên thiết bị khai thác mỏ như: máy khấu than, máy đào lò, tời trục, thiết bị vận tải… Các hệ thống thủy lực có ưu điểm nổi trội là có thể tạo được mômen lớn với kích thước rất nhỏ gọn do hệ thống có thể tạo ra được áp suất rất cao. Các bơm được sử dụng trong hệ thống thủy lực là các bơm bánh răng, trục vít, cánh gạt, piston rotor hướng trục hay hướng kính. Trong số này, bơm piston hướng trục có ưu điểm là kích thước nhỏ gọn và có thể tạo ra được áp suất rất cao, hoạt động tin cậy. Chính vì vậy mà các bơm này được ứng dụng nhiều hơn cả trong các hệ thống thủy lực. Tuy nhiên, theo thời gian thì chất lượng làm việc của bơm ngày càng giảm đi. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn tới chất lượng làm việc của bơm, một trong số đó chính là do mài mòn làm tăng khe hở của các bề mặt ma sát trong bơm như: bề mặt ma sát giữa piston và xilanh, bề mặt của rotor và đĩa phân phối dầu, bề mặt ma sát giữa đuôi piston và đĩa trượt. Do các khe hở này tăng lên làm tăng mức độ rò rỉ của dầu trong bơm, làm giảm lưu lượng dầu, giảm áp suất công tác của bơm. Dưới đây là những phân tích về hiện trạng bôi trơn và mài mòn giữa các cặp ma sát chủ yếu của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng.

2 Đặc tính kết cấu của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng.

Máy bơm piston hướng trục kiểu trục thẳng (kiểu đĩa nghiêng) là một loại bơm mà trên đó rất nhiều piston được bố trí xoay quanh bloc xilanh chung và đường tâm của bloc xilanh song song với đường tâm của các piston. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng được cho trong hình 1. Bộ phận chính của bơm do bloc piston-xilanh, đĩa phân phối dầu, piston và đĩa nghiêng tạo thành. Các piston được phân bố đều dọc theo chu vi của bloc xilanh. Đường trục của đĩa nghiêng lệch một góc với đường trục của bloc xilanh, piston dựa trên đĩa nghiêng bằng thiết bị cơ học hoặc dưới tác dụng của dầu áp suất, đĩa phân phối dầu và đĩa nghiêng được cố định và không quay. Khi động cơ bắt đầu làm việc thông qua trục chính quay làm cho bloc xilanh quay. Do tác dụng của đĩa nghiêng buộc piston trong bloc xilanh phải chuyển động qua lại, thực hiện hút và ép dầu thông qua các rãnh phân phối dầu của đĩa phân phối. Như góc chuyển động quay trong hình 1, khi góc quay của bloc xilanh nằm trong phạm vi ($\pi \div 2\pi$), các piston sẽ biến đổi khoảng cách để tạo nên khoảng trống bên trong bơm làm giảm áp suất và hút dầu/chất lỏng thủy lực đi vào. Khi góc quay trong phạm vi ($0 \div \pi$), các piston sẽ

chuyển động để thể tích trong bơm giảm đi, dầu/chất lỏng bị ép ra ngoài với một áp nhất định. Bloc xilanh quay một vòng, mỗi piston sẽ hoàn thành một quá trình hút và do kết nối với motor nên khi motor quay vài nghìn vòng trên một phút thì lượng dầu hút và đẩy ra liên tục rất lớn. Nếu thay đổi góc nghiêng của đĩa nghiêng sẽ làm thay đổi hành trình của piston, nghĩa là có thể làm thay đổi lưu lượng trên một vòng của bơm, từ đó làm thay đổi lưu lượng bơm.



Hình 1. Kết cấu bơm piston hướng trục: 1 – trục bơm; 2 – vỏ bơm; 3 – đĩa nghiêng; 4 – Cơ cấu điều chỉnh lưu lượng; 5 – Cụm bloc piston-xilanh; 6 – đĩa phân phối; 7 – bích sau bơm; 8 – cơ cấu điều chỉnh đĩa nghiêng

3 Phân tích các cặp ma sát chủ yếu của bơm piston

Như đã biết, bơm piston hướng trục là một loại máy piston nhiều lần tác dụng với các piston được bố trí song song (hoặc nghiêng một góc nào đó) quanh trục của bloc xilanh. Chuyển động tịnh tiến của các piston trong xilanh được thực hiện nhờ một cơ cấu đĩa nghiêng làm điểm tỳ hay nối khớp với một đầu piston, đĩa nghiêng này nghiêng một góc so với trục của bloc xilanh. Trong một số kết cấu, các piston có thể được bố trí nghiêng so với trục của bloc xilanh (không song song), nhưng máy vẫn làm việc theo nguyên lý của một máy piston hướng trục.

Khi bloc xilanh quay, độ nghiêng giữa trục của bloc xilanh và trục của đĩa nghiêng tạo nên hành trình chuyển động của các piston. Mỗi cặp piston - xilanh thực hiện việc hút đẩy chất lỏng theo nguyên lý hút đẩy của một bơm piston đơn. Khi điều chỉnh góc nghiêng sẽ cho phép điều chỉnh lưu lượng của bơm.

Bơm piston làm việc dưới tốc độ cao, áp suất cao, ba cặp ma sát chủ yếu hình thành bởi gối trượt và đĩa nghiêng, cột piston và lỗ xilanh, bề mặt phân phối bloc xilanh và đĩa phân phối, là những yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến khả năng làm việc và tuổi thọ của bơm piston. Chúng không những phải được đảm bảo độ kín khí, mà phải hạn chế tối đa độ mài mòn.

3.1 Cặp ma sát piston và xilanh

Cặp ma sát giữa piston và xilanh là loại chịu tải áp tĩnh, cột piston chuyển động tịnh tiến trong xilanh, hành trình chuyển động của piston tuỳ theo góc nghiêng của đĩa nghiêng mà thay đổi và thực hiện hút và ép dầu thông qua các rãnh (lỗ) phân phối dầu của đĩa phân phối.

3.2 Cặp ma sát gối trượt và đĩa nghiêng

Ma sát trượt của gối trượt và đĩa nghiêng là một trong những cặp ma sát phức tạp nhất trong ba cặp ma sát chính của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng. Trong quá trình làm việc thực tế, đĩa nghiêng là thành phần cố định không di chuyển, gối trượt chuyển động quay theo piston. Do vậy, tốc độ di chuyển tương đối của gối trượt trên bề mặt đĩa nghiêng là rất lớn, tiếp xúc của gối trượt và đĩa nghiêng ở dạng tải trọng áp tĩnh tiếp xúc không ổn định, tức là dầu áp suất cao được hút từ khoang piston hình thành một màng dầu dày 1 ÷ 3 µm giữa gối trượt và đĩa nghiêng. Lớp chất lỏng áp suất cao này giúp cải thiện đáng kể quá trình tiếp xúc trực tiếp giữa gối trượt và đĩa nghiêng. Đầu chỏm cầu của cột piston và ổ cầu của gối trượt có một khe hở nhất định. Trong quá trình sử dụng cần phải chú ý đến sự thay đổi khe hở giữa hai mặt không được vượt quá giới hạn tương ứng. Nếu không, dầu áp cao trong khoang piston sẽ bị rò rỉ từ khe hở giữa chỏm cầu piston và gối trượt, màng dầu của gối

trượt và đĩa nghiêng sẽ mỏng đi, khi nghiêm trọng sẽ dẫn tới sự cố bộ phận hỗ trợ áp tĩnh, ma sát tiếp xúc giữa kim loại sẽ xảy ra giữa gối trượt và đĩa nghiêng, gối trượt sẽ quá nhiệt hao mòn và bong tróc, chỏm cầu cột piston làm mòn đĩa nghiêng...

3.3 Cặp ma sát đĩa phân phối và mặt phân phối bloc xilanh

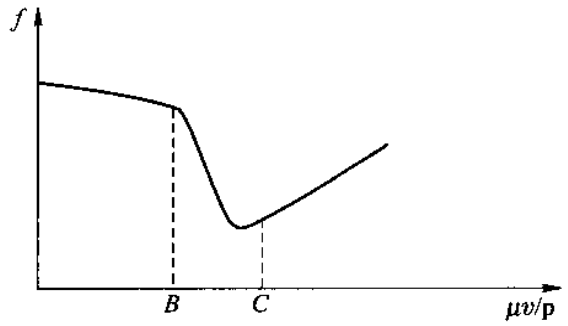
Cặp ma sát đĩa phân phối và bề mặt bloc xilanh là cặp ma sát có kết cấu lớn nhất bên trong bơm piston hướng trục, cũng là một trong những cặp ma sát dễ phát sinh mòn hỏng nhất trong bơm piston hướng trục. Nó vừa hỗ trợ cho bloc xilanh giữ cân bằng với thân xilanh, vừa giữ chức năng phân phối. Trong môi trường làm việc khắc nghiệt như vậy, cặp ma sát rất dễ xảy ra mài mòn hoặc thậm chí bị phá hủy.

Cặp ma sát đĩa phân phối và mặt phân phối bloc xilanh là phương thức phân phối tĩnh đối động, do dầu vào/ra của thân bơm thông qua đĩa phân phối có rãnh xuyến ra/vào lỗ piston xilanh quay với tốc độ cao, không gian giữa đĩa phân phối và bloc xilanh dưới tác dụng của áp lực chất lỏng hình thành màng dầu tĩnh áp, không gian giữa đĩa phân phối và mặt phân phối bloc xilanh tồn tại chuyển động tương đối tạo nên mài mòn. Đồng thời, khi bơm piston làm việc, áp lực dầu với bloc xilanh phát sinh một lực đẩy hướng trục, tăng thêm lực tác dụng của lò xo trung tâm khiến bloc xilanh duy trì một áp lực kéo căng nhất định lên đĩa phân phối, không gian giữa chúng thường có độ kín khí rất tốt.

4 Phân tích các yếu tố liên quan đến mài mòn

4.1 Tình trạng bôi trơn và ma sát - mòn

Mục đích của bôi trơn là sử dụng một loại vật liệu bôi trơn nào đó tạo thành một lớp màng ngăn cách hai về mặt chuyển động tương đối, nhưng không làm hỏng bề mặt này và làm cho lực cản ma sát giữa hai bề mặt trong quá trình bôi trơn càng nhỏ càng tốt. Điều kiện hình thành màng dầu bôi trơn giữa các cặp chuyển động và tốc độ chuyển động tương đối v của chúng có liên quan đến độ nhớt của chất bôi trơn μ và cường độ tải trọng trung bình p. Hình 2 thể hiện đồ thị mối quan hệ giữa hệ số ma sát f và tỷ số $\frac{\mu v}{p}$, bôi trơn phân thành 3 loại: bôi trơn thể lỏng ($\frac{\mu v}{p} > C$), bôi trơn biên ($\frac{\mu v}{p} < B$) và bôi trơn hỗn hợp ($B < \frac{\mu v}{p} < C$).



Hình 2. Mối quan hệ giữa hệ số ma sát f và μv/p

Đặc điểm của bôi trơn thể lỏng là bề mặt thể rắn được ngăn cách bởi một màng dầu hoàn toàn liên tục. Độ dày của màng dầu lớn hơn nhiều so với độ nhám của bề mặt rắn. Lực ma sát quyết định bởi đặc tính của chất lỏng bôi trơn và không liên quan đến vật liệu bề mặt ma sát. Lực ma sát của chất lỏng bôi trơn chỉ là lực cần thiết cắt chất lỏng bôi trơn và hệ số ma sát có thể nhỏ hơn 0,01. Khi tải trọng tương đối lớn mà độ nhớt dầu thủy lực nhỏ, màng dầu bị ép lại. Tuy nhiên, chất bôi trơn và các chất ô nhiễm khác sẽ bị hấp thụ trên lớp bề mặt kim loại, hình thành lớp màng bảo vệ có độ dày chỉ vài phân tử, khiến hai lớp bề mặt chuyển động tương đối hoàn toàn không tiếp xúc trực tiếp với nhau, tức là bôi trơn biên, hệ số ma sát khoảng 0,08 ÷ 0,14. Có một vùng chuyển tiếp giữa bôi trơn thể lỏng và bôi trơn biên. Trong vùng chuyển tiếp này, do có sự gia tăng tải trọng bên ngoài, một phần màng dầu bị nén lại, phát sinh điểm tiếp xúc trực tiếp cục bộ. Thời điểm này, có bề mặt được cách biệt bởi màng dầu, lại có một bộ phận bề mặt tiếp xúc trực tiếp, tức là

bôi trơn hỗn hợp. Khi đó, hệ số ma sát là 0,02 ÷ 0,08. Độ lớn của hệ số ma sát ảnh hưởng trực tiếp đến mức độ mài mòn của piston, cũng ảnh hưởng đến công tiêu hao của piston khi chuyển động. Bôi trơn chất lỏng có thể hình thành do áp suất thủy động (bao gồm áp suất thủy động đàn hồi) và bôi trơn thủy tĩnh [2]:

- Bôi trơn thủy động: Lợi dụng chuyển động tương đối của bề mặt cặp ma sát để đưa chất lỏng vào không gian bề mặt ma sát, tự động sản sinh ra một màng dầu áp lực có áp suất đủ dày để ngăn cách 2 bề mặt ma sát và cân bằng tải trọng bên ngoài. Hiển nhiên, sự hình thành bôi trơn thủy động có khả năng đảm bảo rằng hai bề mặt ma sát chuyển động tương đối không tiếp xúc trực tiếp với nhau để từ đó tránh được mài mòn.

- Bôi trơn thủy tĩnh: Sử dụng thiết bị cấp dầu (khí) từ bên ngoài gây ra một áp suất nhất định đưa chất lỏng vào không gian giữa các cặp ma sát để thiết lập một màng dầu bôi trơn có áp suất cao. Các bề mặt ma sát hoàn toàn được ngăn cách bởi chất lỏng bôi trơn.

- Bôi trơn thủy động đàn hồi: Thực tiễn sản xuất chứng minh, trong các cơ cấu hoạt động với tốc độ cao, áp suất lớn, tiếp xúc điểm, đường (bánh răng, piston lăn, cam (bánh lệch tâm)… cũng có thể thiết lập màng dầu ngăn cách bề mặt ma sát, hình thành bôi trơn thủy động. Xem xét đến biến dạng đàn hồi và ảnh hưởng của áp lực đối với độ nhớt, bôi trơn thủy động của hai loại nhân tố này là bôi trơn thủy động đàn hồi (Elasto-Hydrodynamiclubrication), gọi tắt là EHK.

Căn cứ theo phân tích trên, bôi trơn bằng chất lỏng là trạng thái bôi trơn lý tưởng nhất, điều kiện đủ để hình thành màng dầu bôi trơn là phải có đủ lượng dầu thủy lực, điều kiện cần thiết phải là $\frac{\mu v}{p} > C$. Khi không đáp ứng được điều kiện trên, trong piston rất khó hình thành màng dầu bôi trơn, bề mặt trượt mất đi lớp dầu thủy lực chống đỡ, sẽ dẫn đến mài mòn. Tình huống này xảy ra trong 3 giai đoạn chuyển động đặc biệt dưới đây: 1 – giai đoạn khởi động; 2 – khoảng thời gian chuyển biến từ giai đoạn ổn định này hướng đến một giai đoạn ổn định khác trong một chuyển động; 3 – chuyển động kết thúc hoặc tạm dừng. Tốc độ chuyển động tương đối v, độ nhớt của chất bôi trơn μ, cường độ chịu tải trung bình p và dầu thủy lực đều là điều kiện ảnh hưởng màng dầu bôi trơn.

4.2 Mòn do hạt mài

Hạt mài mòn là những hạt cứng tự do từ bên ngoài xâm nhập vào không gian bề mặt cặp ma sát, hoặc các đỉnh nhấp nhô cứng trên bề mặt ma sát trong quá trình ma sát dẫn đến vật liệu tróc ra, hình thành hạt mài làm mài mòn bề mặt [3]. Đối với quá trình bôi trơn nó có ảnh hưởng rất lớn, khi đó mài mòn chủ yếu phát sinh ở bề mặt tiếp xúc giữa các cặp chuyển động, có liên quan đến độ cứng của vật liệu ma sát và độ cứng của hạt mài. Nói chung, nếu dầu sử dụng bị nhiễm bẩn, gỉ sắt, hạt cát và các tạp chất khác xâm nhập vào hoặc phát sinh ra các hạt mài dễ dẫn đến mài mòn cặp ma sát.

4.3 Mòn do dính

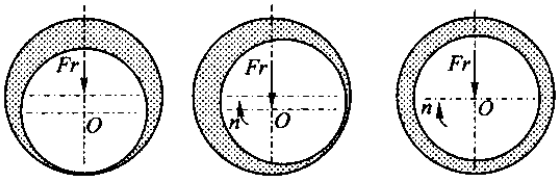
Mòn dính xảy ra khi hai bề mặt rắn, phẳng trượt so với nhau. Dính xảy ra tại chỗ tiếp xúc ở đỉnh các nhấp nhô dưới tác dụng của tải trọng pháp tuyến. Khi sự trượt xảy ra, vật liệu ở vùng này bị trượt (biến dạng dẻo) dính sang bề mặt đối tiếp hoặc tạo thành các mảnh mòn rời. Một số mảnh mòn còn được sinh ra theo cơ chế mòn do mỏi ở đỉnh các nhấp nhô. Nói chung, do trong quá trình bảo vệ lỗ bloc xilanh bị mài làm vật liệu bề mặt lớp trong thành lỗ bị nghiền ra, tính năng của kết cấu ma sát cũng bị thay đổi. Cặp ma sát với lớp phủ bề mặt bị loại bỏ, nếu sử dụng cưỡng bức, nhiệt độ của bề mặt ma sát sẽ nhanh chóng tăng cao, cột piston và lỗ xilanh sẽ phát sinh dính liền, độ nhám bề mặt càng cao, trong phạm vi nhất định khả năng chống dính càng mạnh. Ngoài ra, mòn dính còn liên quan đến nhiệt độ và cường độ chịu nén bề mặt ma sát.

4.4 Mòn do mỏi

Hai bề mặt ma sát tiếp xúc lăn hoặc lăn và trượt, dưới tác dụng của ứng suất thay đổi theo chu kỳ, do vật liệu mỏi bong ra từng mảng mà hình thành vết rỗ. Yếu tố ảnh hưởng khác còn có trường ứng suất vĩ mô dưới điều kiện ma sát khô hoặc bôi trơn, các tính chất cơ học và độ bền của vật liệu cặp ma sát, chất bôi trơn hoặc tác dụng của môi trường và vật liệu ma sát.

5 Biện pháp giảm thiểu mài mòn cặp ma sát bơm piston kiểu đĩa nghiêng

- Thiết lập màng dầu bôi trơn đối với cột piston và lỗ xilanh: có thể ứng dụng lý thuyết bôi trơn thủy động để giải thích sơ đồ biểu thị sự hình thành màng dầu bôi trơn cặp ma sát piston-xilanh (hình 3), trong đó giả thiết F_r là tải trọng hướng tâm của cột piston nhận được, n là tốc độ quay của trục piston. Khi piston đứng yên, piston và xilanh tiếp xúc điểm thấp nhất, không gian của piston và xilanh được bơm đầy dầu. Lúc này, tính năng bôi trơn là tốt nhất và có độ nhớt nhất định, hai bề mặt được ngăn cách bởi một màng dầu thủy lực rất mỏng, hình thành bôi trơn biên hoặc bôi trơn hỗn hợp. Khi piston bắt đầu trượt theo chuyển động của nó, tốc độ rất thấp, không gian piston và xilanh tồn tại bề mặt tiếp xúc kim loại, dưới tác dụng của lực ma sát, piston leo lên phía trên bên phải dọc theo thành lỗ. Cùng với việc gia tăng tốc độ, dầu thủy lực bám dính trên bề mặt trục, lượng dầu được đưa vào khe hở chêm dầu cũng tăng lên, bắt đầu hình thành áp lực chêm dầu. Áp lực chêm dầu thủy lực tăng lên cùng với việc nâng cao tốc độ quay. Khi áp suất chêm dầu đủ để thắng tải trọng piston, piston được nâng lên và tách ra khỏi bloc xilanh. Lúc này hoàn toàn bắt đầu xảy ra quá trình bôi trơn màng dầu, làm cho piston nổi lên và đẩy sang bên trái, tâm của piston được ổn định ở một vị trí nhất định phía dưới bên trái của tâm lỗ xilanh. Tốc độ quay của piston càng cao, độ nhớt của dầu thủy lực càng lớn, lượng dầu trong piston càng đầy đủ, độ dày của chêm dầu thủy lực đủ lớn khiến khả năng chịu lực càng lớn, hiệu quả bôi trơn của màng dầu càng tốt, mài mòn của piston cũng càng nhỏ, tâm của piston càng gần tâm của lỗ xilanh. Khi tốc độ quay giảm bớt, áp lực của chêm dầu thủy lực cũng theo đó giảm theo. Khi nó không đủ sức để chịu tải trọng piston, ma sát chất lỏng liền bị phá hủy, mặt ma sát chỉ được ngăn cách bởi màng dầu mỏng, khả năng phát sinh tiếp xúc trực tiếp của bề mặt kim loại càng cao, gây ra mài mòn.



Hình 3. Màng dầu bôi trơn cặp ma sát piston-xilanh

- Lựa chọn vật liệu hợp lý nâng cao khả năng chống mòn mỏi của bề mặt ma sát, đồng thời, đảm bảo độ chính xác gia công của bề mặt ma sát, giảm thiểu tổn thất hao mòn do các yếu tố của chính chính nó mang lại. Chọn sử dụng cặp vật liệu cặp ma sát bơm piston có độ cứng hợp lý, tiêu chuẩn như bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. độ cứng vật liệu các cặp ma sát

TT	Tên chi tiết	Độ cứng (HV)
1	Cột piston	725
2	Chỏm cầu cột piston	>820
3	Bề mặt đĩa nghiêng	>820
4	Đĩa phân phối dầu	>820

- Lựa chọn dầu thủy lực làm việc hợp lý, kiểm soát mức độ nhiễm bẩn dầu trong phạm vi cho phép của bơm, kịp thời lọc dầu hoặc thay dầu thủy lực (loại bỏ tạp chất hoặc bụi bẩn), kiểm tra loại bỏ sự cố nhiệt độ dầu quá cao. Chất lượng làm việc của bơm thủy lực piston rotor hướng trục phụ thuộc rất lớn vào chất lượng của dầu thủy lực. Khi chất lượng của dầu thủy lực giảm thì tốc độ mài mòn sẽ tăng lên, áp lực và lưu lượng của bơm sẽ giảm, dẫn đến chất lượng làm việc của bơm và tuổi thọ của bơm giảm.

- Trong bơm, tại các bề mặt ma sát có tồn tại khe hở nên trong quá trình bơm hoạt động, sẽ xuất hiện một lượng dầu rò rỉ từ phần cao áp qua bề mặt này về thấp áp. Lượng dầu rò rỉ này cũng đóng vai trò là dầu bôi trơn cho các bề mặt này. Nếu lượng dầu rò lọt qua các bề mặt này lớn thì tổn thất do rò lọt của bơm lớn, hiệu suất của bơm thấp. Tuy nhiên, nếu chất lượng dầu thủy lực tốt thì các khe hở của hai bề mặt ma sát là giữa mặt phân phối bloc xilanh với đĩa phân phối dầu và giữa gối trượt với đĩa nghiêng luôn được duy trì không đổi, do các bề mặt này luôn được lò xo đặt trong rotor đẩy để tiếp xúc với nhau. Lượng dầu rò rỉ qua hai bề mặt này chiếm khoảng 0,3% lưu lượng của bơm [3]. Duy có khe hở giữa bề mặt ma sát của piston và xilanh trong bơm là thay đổi do mài mòn, nên lượng dầu rò rỉ qua vị trí này cũng thay đổi. Lượng dầu rò rỉ này sẽ quyết định tới chất lượng làm việc của bơm. Chính vì vậy mà ta cần phải xác định được lượng dầu rò rỉ qua bề mặt này

Bảng 2. Tiêu chuẩn thay thế khe hở các cặp ma sát

Piston và lỗ xianh	Φ16	Φ 20	Φ 25	Φ30	Φ35	Φ40
Khe hở tiêu chuẩn	0,015	0,025	0,025	0,030	0,035	0,040
Khe hở giới hạn	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090
Chỏm cầu cột piston và lõm cầu gối trượt	Φ16	Φ 20	Φ 25	Φ30	Φ35	Φ40
Khe hở tiêu chuẩn	0,010	0,010	0,015	0,015	0,020	0,020
Khe hở giới hạn	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,35

- Cần kịp thời chú ý đến mài mòn của cột piston và bloc xilanh, gối trượt và đĩa nghiêng, đĩa phân phối và bề mặt phân phối bloc xilanh. Khi khe hở ăn khớp giữa các cặp ma sát vượt quá mức tối đa cho phép, cần phải kịp thời thay thế. Tiêu chuẩn thay thế của khe hở giữa không gian các cặp ma sát được cho trong bảng 2.

6 Kết luận

Hư hỏng do mài mòn của các bộ phận thủy lực cũng là một trong những kiểu hư hỏng chủ yếu của các bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng. Mài mòn được phân thành mài mòn do dính, mài mòn do mỏi, mài mòn do cào xước (hạt mài), mài mòn do thiết kế không hợp lý mà xuất hiện sớm các sự cố hỏng hóc. Thông thường, quá trình mài mòn thường tích lũy dần dần, phải trải qua một quá trình rất dài mới biểu hiện hỏng hóc.

Để nâng cao khả năng bôi trơn giữa các khe hở bề mặt tiếp xúc giữa các cặp ma sát, cần phải kiểm soát hợp lý độ dày của màng dầu bôi trơn thủy lực hình thành giữa các bề mặt ma sát, đề phòng màng dầu bôi trơn quá mỏng hoặc tiếp xúc trực tiếp của vật liệu bề mặt trượt dẫn đến mài mòn cặp ma sát hoặc cháy hỏng. Cũng cần tránh bôi trơn quá dày dẫn đến mất tác dụng làm kín, gây rò rỉ một lượng dầu lớn, giảm hiệu suất, thậm chí không thể thiết lập được áp suất phù hợp tương ứng với tải trọng. Phải chú ý đến các yếu tố liên quan như số lượng, chất lượng, độ sạch của dầu thủy lực.

Thông qua phân tích độ mài mòn và bôi trơn các cặp ma sát chủ yếu của bơm piston hướng trục kiểu đĩa nghiêng, đề xuất một số điểm xử lý giảm thiểu bôi trơn, có tác dụng lớn trong việc kéo dài tuổi thọ sử dụng của bơm piston, nâng cao hiệu quả lợi ích kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hùng**. Ma sát học. *NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 2010.*
2. **Nguyễn Doãn Ý**. Giáo trình Ma sát - Mòn - Bôi trơn. *NXB Xây dựng Hà Nội, 2005.*
3. **Lu F.X., Burton R.T., Schoenau G.** Feasibility Study on the Use of a Neural Network to Detect and Locate Excess Piston Wear in an Axial Piston Pump. *Innovations in Fluid Power, 7th Bath International Fluid Power Workshop, University of Bath, 1994.* PP. 25-40.



NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHẦN TRĂM PHA ĐẾN ĐẶC TÍNH LÀM VIỆC BƠM LY TÂM

ThS. Nguyễn Chí Công, ThS. Nguyễn Mạnh Nên – Đại học Hàng Hải Việt Nam

Tóm tắt: Bơm hai pha rắn - lỏng được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp hoá chất, xây dựng, khai thác dầu khí, tuy nhiên phương pháp tính toán thiết kế loại bơm này còn nhiều điểm chưa được sáng tỏ. Có hai vấn đề chính gặp phải trong khi tính toán thiết kế bơm hai pha và hoạt động của bơm là sự tương tác thuỷ động lực học của hạt rắn với chất lỏng ảnh hưởng như thế nào đến hiệu suất, cột áp của bơm, ảnh hưởng của phần trăm pha rắn, kích thước hạt rắn đến sự mài mòn bánh công tác, buồng xoắn của bơm. Bài báo này sử dụng phương pháp số nghiên cứu ảnh hưởng của phần trăm pha đến đặc tính cột áp và hiệu suất của bơm.

Từ khoá: Bơm hai pha, CFD, dòng nhiều pha.

1 Giới thiệu chung

Bơm ly tâm là loại bơm được dùng chủ yếu để vận chuyển các chất lỏng có lẫn hạt rắn như bùn, cát do có chi phí tiết kiệm hơn so với vận chuyển bằng xe tải... Ngày nay, nó được sử dụng rất nhiều để hút, nạo vét bùn tại các ao, hồ, kênh mương, hệ thống xử lý nước thải công nghiệp, sinh hoạt, khai thác mỏ, vận tải tro xỉ trong các nhà máy nhiệt điện. Đặc biệt trong ngành xây dựng, bơm ly tâm được dùng để vận chuyển hỗn hợp cát và nước trong san lấp các mặt bằng có diện tích lớn có thể lên đến hàng trăm ha. Tuy nhiên, trong quá trình khai thác, đặc tính làm việc của bơm luôn thay đổi do sự thay đổi của phần trăm pha rắn, hoặc do kích thước của hạt trong hỗn hợp. Sự thay đổi đặc tính làm việc của bơm trong quá trình khai thác thường là những thay đổi không có lợi, trong một số trường hợp do phần trăm pha rắn ở cửa hút của bơm quá lớn làm cho bơm quá tải hoặc bị tắc đường ống trong quá trình khai thác.

Trong bài báo này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp số nghiên cứu dòng chảy hai pha rắn - lỏng trong bơm ly tâm chuyên dùng vận chuyển cát san lấp mặt bằng. Kết quả tính toán mô phỏng thu được là cơ sở quan trọng phân tích ảnh hưởng của phần trăm pha rắn đến đặc tính làm việc của bơm như cột áp, hiệu suất.

2 Cơ sở lý thuyết

Trong bài báo này, phần mềm Ansys Fluent 14.5 được sử dụng để tính toán mô phỏng trường dòng của hỗn hợp hai pha rắn - nước trong bơm ly tâm. Cơ sở toán học của phần mềm là phương trình liên tục, phương trình động lượng và phương trình phân bố pha trong hỗn hợp, được viết như sau [1-3]:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u_i)}{\partial x_i}=0 \qquad (1)$$

Phương trình mômen:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u_{m,j})+\frac{\partial}{\partial x_i}\rho_m u_{m,i}u_{m,j} = -\frac{\partial P}{\partial x_j}+\frac{\partial}{\partial x_i}\mu_{eff}\left(\frac{\partial u_{m,i}}{\partial x_j}+\frac{\partial u_{m,j}}{\partial x_i}\right) + \rho_m g_j + F_j + \frac{\partial}{\partial x_i}\sum_{k=1}^{n}\alpha_k\rho_k u_{k,i}^r u_{k,j}^r \qquad (2)$$

Phương trình phân bố pha:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\alpha_s,\rho_s,u_{m,i}\right)=-\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\alpha_s,\rho_s,u_{D,s,i}\right) \qquad (3)$$

Trong đó: ρ_m, μ_m, u_m – lần lượt là khối lượng riêng, độ nhớt, vận tốc trung bình của hỗn hợp, được xác định theo công thức sau:

$$\rho_m=\sum_{k=1}^{n}\alpha_k\rho_k;\ \mu_m=\sum_{k=1}^{n}\alpha_k\mu_k;\ u_m=\frac{\sum_{k=1}^{n}\alpha_k\rho_k u_k}{\rho_m} \qquad (4)$$

Véc tơ vận tốc tương đối so với pha liên tục được xác định:

$$u_{Dk} = u_k - u_m = v_{kc} - \frac{1}{\rho_m}\sum_{i=1}^{n-1}\alpha_i\rho_i v_{i,c} \quad (5)$$

Ở đây: v_k – vận tốc trượt của pha so với pha liên tục. Trong Ansys Fluent, vận tốc trượt được tính toán dựa trên giả thiết cân bằng giữa các pha trong các không gian nhỏ. Các thành phần khếch tán của pha rắn trong toàn hỗn hợp được giả thiết là có cùng độ lớn. Như vậy ta có:

$$v_{kc} = \frac{(\rho_m - \rho_k)d_k^2}{18\mu_c f}\left[g - (u_m.\nabla u_m)\right] \quad (6)$$

Với: $f = \begin{cases} 1 + 0,05\,Re^{0,687}, & Re < 1.000 \\ 0,018\,Re, & Re \geq 1.000 \end{cases}$

Trong bài báo này, môi chất khảo sát là hỗn hợp hai cát và nước, do đó số pha n = 2. Pha rắn được giả định là hạt cầu đồng nhất và có đặc tính vật lý không thay đổi. Pha lỏng là nước nguyên chất ở điều kiện tiêu chuẩn [4].

3 Tính toán mô phỏng số

3.1 Các thông số cơ bản của bơm

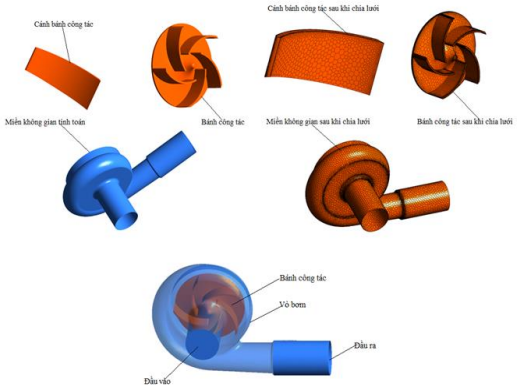
Mô hình tính toán là bơm ly tâm với tần số vòng quay đặc trưng thấp n_s = 45 vg/ph; lưu lượng Q = 6 m^3/h; cột áp H = 8 m; vận tốc góc của bánh công tác n = 1.450 vg/ph. Cánh của bánh công tác có dạng cánh trụ, các thông số cơ bản của bánh công tác được cho trong bảng 1.

Bảng 1. Các thông số chính của bánh công tác bơm ly tâm

TT	Tên	Giá trị	Đơn vị
1	Đường kính ống hút D_i	50	mm
2	Đường kính ống đẩy D_0	40	mm
3	Chiều rộng máng dẫn tại cửa vào b_1	20	mm
4	Chiều rộng máng dẫn tại cửa ra	10	mm
5	Số cánh Z	5	

3.2 Xây dựng mô hình, chia lưới và điều kiện biên

Trong bài báo này, nhóm tác giả sử dụng phần mềm Solidworks để xây dựng mô hình bài toán: cánh, bánh công tác, buồng xoắn và miền không gian tính toán của bơm khảo sát. Phần không gian khảo sát là khối chất lỏng nằm trong buồng xoắn, được giới hạn bởi đầu vào ống hút và đầu ra của ống đẩy bao gồm phần tĩnh và phần không gian động hình 1. Phần không gian động chứa bánh công tác và chuyển động quay quanh trục của bơm với vận tốc bằng vận tốc quay của bánh công tác. Miền không gian khảo sát được mô hình hóa bằng lưới đa diện với số phần tử lưới là 223.794 [5, 6].



Hình 1. Mô hình bài toán, miền không gian tính toán sau khi chia lưới

Mô hình rối hai phương trình RNG k-e với thuật toán nội suy mối quan hệ vận tốc và áp suất là PISO được sử dụng để tính toán mô phỏng dòng chảy trong bơm khảo sát. Mô hình MRF được sử dụng để thiết lập hệ tọa độ chuyển động quay với bánh công tác và hệ tọa độ cố định cố định trên vỏ bơm. Đầu vào 'Inlet' được đặt là 'Velocity Inlet' với giả thiết vận tốc phân bố đồng nhất theo phương dọc trục của ống hút, đầu ra 'Outlet' được đặt là 'Pressure outlet' với giá trị bằng áp suất khí quyển [7, 8].

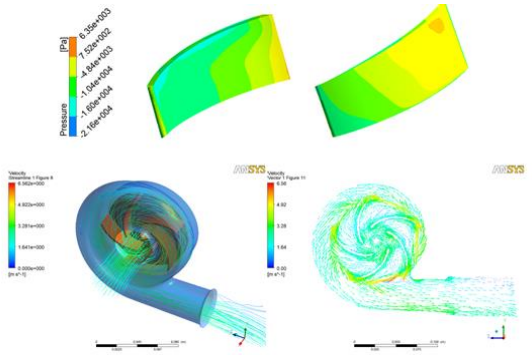
3.3 Các trường hợp tính toán mô phỏng

Để khảo sát ảnh hưởng của phần trăm pha đến đặc tính thuỷ động lực học của bơm hai pha, nhóm tác giả thực hiện tính toán với các trường hợp phần trăm pha rắn lần lượt là 5%, 7%, 10%, 12%, 15% và 18%, giả thiết đường kính hạt cát 0,10 mm với khối lượng riêng 1.500 kg/m^3.

4 Kết quả và phân tích kết quả

4.1 Kết quả tính toán mô phỏng

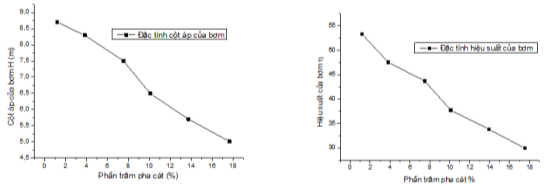
Hình 2 mô tả phân bố áp suất trên mặt hút và mặt đẩy của bánh công tác tại phần trăm pha rắn 5%. Ta thấy quy luật phân bố áp suất trên hai bề mặt cánh tuân theo quy luật của bơm ly tâm. Áp suất mặt đẩy lớn hơn áp suất tại mặt hút. Tại mặt đẩy, áp suất biến thiên tăng dần từ cửa vào của bánh công tác đến cửa ra, khoảng 70% diện tích mặt đẩy có áp suất ~$7{,}5.10^2$ Pa, phần diện tích còn lại -$4{,}5.10^2$ Pa. Áp suất tại mặt hút cũng tăng dần ta cửa vào cho đến cửa ra của bánh công tác, khoảng 10% diện tích mặt hút của cánh có áp suất ~$7{,}5.10^2$ Pa, 20% diện tích có áp suất -$4{,}5.10^3$ Pa, phần diện tích còn lại -10^{-3} Pa.



Hình 2 . Một số hình ảnh tính toán mô phỏng

Trên hình 2 cũng mô phỏng đường dòng và phân bố vận tốc ở mặt cắt vuông góc với trục bánh công tác của hỗn hợp nước - cát trong quá trình tương tác với bánh công tác của bơm với phần trăm pha rắn là 5%. Trong mô hình bơm khảo sát, chiều rộng máng dẫn tại cửa vào cánh bánh công tác là 20 mm, chiều rộng máng dẫn tại cửa ra là 10 mm. Do đó, luôn tồn tại một thành phần vận tốc hướng trục trong các máng dẫn của bánh công tác và ảnh hưởng lớn đến vector vận tốc tương đối. Nói cách khác, vector vận tốc tương đối là tổng của vector vận tốc dọc trục và vận quay trong máng dẫn của bánh công tác. Vận tốc của hỗn hợp tăng dần từ đầu vào cho đến đầu ra của máng dẫn. Ở đầu máng dẫn, vận tốc của hỗn hợp ~1,64 m/s, phía cuối máng dẫn vận tốc của hỗn hợp tăng lên ~6 m/s.

4.2 Phân tích kết quả tính toán



Hình 3. Biến thiên hiệu suất và cột áp của bơm theo % pha rắn

Hình 3 mô tả quy luật biến thiên của cột áp, hiệu suất của bơm theo phần trăm pha rắn trong hỗn hợp. Ta thấy rằng, cả hiệu suất và cột áp của bơm đều giảm gần như tuyến tính với độ dốc rất lớn khi phần trăm pha rắn trong hỗn hợp tăng lên. Khi phần trăm pha rắn là 5%, cột áp và hiệu suất đạt giá trị lớn nhất, khi phần trăm pha rắn là 18%, chúng đạt giá trị nhỏ nhất và giảm tuyệt đối lần lượt là 3,73 và 23,5%. Có thể giải thích rằng, khi phần trăm pha rắn tăng, sự va đập giữa các hạt cũng tăng, dẫn đến tổn thất thủy lực tăng lên, làm giảm hiệu suất của bơm. Mỗi bơm hai pha đều có cột áp nhất định nên khi phần trăm pha rắn trong hỗn hợp vượt quá một giá trị giới hạn sẽ xảy ra hiện tượng pha rắn lắng đọng trong đường ống trong quá trình vận chuyển, gây ra hiện tượng tắc đường ống, hiệu suất của bơm trong những trường hợp này rất thấp.

5 Kết luận

Trong bài báo này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp số tính toán mô phỏng trường dòng chảy của hỗn hợp, dưới đây là một số kế quả chính của bài báo:

- Hiệu suất, cột áp của bơm hai pha giảm khi phần trăm pha rắn tăng lên. Khi phần trăm pha rắn là 5%, hiệu suất và cột áp của bơm đạt giá trị lớn nhất, khi phần trăm pha rắn là 18%, hiệu suất, cột áp của bơm đạt giá trị nhỏ nhất.

- Biến thiên hiệu suất, cột áp của bơm giảm gần như tuyến tính với độ dốc rất lớn khi phần trăm pha rắn tăng lên. Điều này chứng tỏ phần trăm pha rắn có ảnh hưởng rất lớn đến đặc tính thuỷ động lực học của bơm hai pha, làm tăng tổn thất thuỷ lực, làm giảm hiệu suất của bơm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ANSYS Fluent Theory Guide. *2013*. 814 p.
2. **Peyret R.** Handbook of Computational Fluid Mechanics. *Publisher: Elsevier Science & Technology Books, 1996.*
3. **Malalasekera, H.K.V.a.W.** An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. *Longman Scientific Technical, 1995.*
4. **Peng G., et al.** Solid-liquid two-phase Flow and Wear Analysis in a Large-scale Centrifugal Slurry Pump. *Engineering Failure Analysis, 2020*. 114 p. 104602.
5. **Clarkson C.R., et al.** Evaluation of the Impact of Multi-phase Fow on Reservoir Signatures in the Wolfcamp Shale. *Journal of Natural Gas Science and Engineering, 2020.* 76 p. 103187.
6. **Hageman T., R. de Borst**. Sub-grid Models for Multiphase Fluid Flow Inside Fractures in Poroelastic Media. *Journal of Computational Physics, 2020*. 414 p. 109481.
7. **Mazumder Q.** Comparison of Characteristic Particle Velocities in Solid-Liquid Multiphase Flow in Elbow. *International Journal of Thermofluids, 2020*. 100032.
8. **Silva C.A., et al.** Multiphase-flow-induced Corrosion and Cavitation-erosion Damages of API 5L X80 and API 5DP Grade S Steels. *Wear, 2020*. PP. 452-453. 203282.


CHÚC
MỪNG
NĂM
MỚI
VẠN
SỰ
NHƯ
Ý

TÍNH TOÁN LỰC GIỮ CÁP CẦN THIẾT CỦA CON LĂN ĐÈ CÁP TRONG TỜI VÔ CỰC

TS. Phùng Khắc Sỹ, TS. Nguyễn Trọng Tài, ThS. Dương Anh Tuân –
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo phân tích, nghiên cứu tính toán lực giữ cáp cần thiết của con lăn đè cáp trong tời vô cực tại các vị trí đường lò có độ dốc và địa hình thay đổi nhằm giữ cho dây cáp không bị chệch khỏi quỹ đạo từ đó tính toán được lực đàn hồi của lò xo, để lựa chọn loại lò xo với các thông số cần thiết để có thể giữ được cáp.

Từ khoá: Con lăn đè cáp, đàn hồi, lò xo, lực giữ cáp, tời vô cực.

1 Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, các mỏ khai thác ngày càng xuống sâu khiến cho công tác vận tải than, xúc bốc, vận chuyển đất đá cũng như các thiết bị phụ trợ phục vụ cho khai thác trở nên khó khăn. Việc áp dụng hình thức vận tải kiểu tời vô cực đang dần chiếm lợi thế nhất định trong vận tải mỏ do có chi phí đầu tư thấp, dễ chế tạo, đơn giản trong việc vận hành bảo dưỡng, với khối lượng hàng hóa có thể vận chuyển lớn, tận dụng được cơ sở hạ tầng sẵn có, hoạt động được ở những nơi có địa hình phức tạp, địa chất không ổn định như lò chợ. Tuy nhiên, tại những vị trí đường lò có độ dốc và địa hình thay đổi cần phải giữ cáp không bị bật lên và đi theo quỹ đạo. Khi đó, con lăn đè cáp được lắp đặt với nhiệm vụ giữ cáp cố định giữa hai đường ray. Việc thiết kế con lăn đè cáp là rất quan trọng, trong đó, chi tiết chính là bộ lò xo tì (lò xo 1 và 2), cần tính toán, lựa chọn bộ lò xo đè cáp có các thông số đáp ứng được yêu cầu.

2 Tính toán lực giữ cáp cần thiết của con lăn

Giả thiết khi lắp đặt các con lăn đè cáp, đường ray không bị biến dạng, các lực cản ma sát là nhỏ không đáng kể. Lực tác dụng lên các con lăn chủ yếu là lực căng trên cáp F và lực đàn hồi của lò xo F_0, thể hiện trên hình 1.

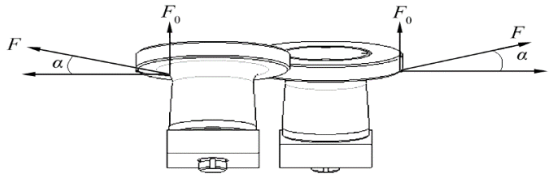
Lực F_0 hướng ra ngoài có xu hướng đẩy cáp bung ra ngoài, được tính theo công thức:

$$F_0 = F.\sin\alpha \quad (1)$$

Trong đó: α – góc nghiêng của cáp, độ.

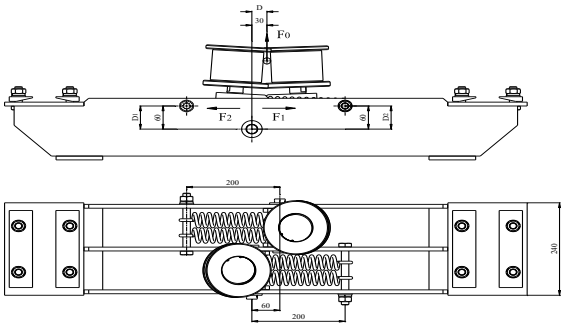
Áp dụng tính toán trong trường hợp cụ thể với lực căng cáp lớn nhất F = 21 503 N, góc nghiêng lớn nhất α = 16°, ta có:

$$F_0 = 21\,503.\sin 16^o = 5\,927\ N$$



Hình 1. Lực do cáp tác dụng lên con lăn đè cáp

D là khoảng cách từ lực F đến trục quay của giá quay con lăn. Các lò xo 1 và 2 được lắp trên hai con lăn sẽ tạo ra lực đàn hồi F_1 và F_2, với khoảng cách tới trục quay lần lượt là D_1 và D_2. Sơ đồ tính toán lực đàn hồi lò xo được thể hiện như hình 2.



Hình 2. Sơ đồ tính toán lực đàn hồi lò xo

Momen do các lực tạo ra

$$M = F_0.D - F_1.D_1 = F_0.D - F_2.D_2 \quad (1.2)$$

Khi M > 0, momen do lực căng cáp tạo ra lớn hơn momen do lực đàn hồi của lò xo, cáp sẽ có xu hướng bị bật ra ngoài. Khi M < 0, momen

của lực đàn hồi lò xo lớn hơn momen do lực căng cáp gây ra, cáp được giữ trong con lăn không bị bung ra ngoài. Để thuận tiện cho chế tạo lắp đặt, lựa chọn $F_1 = F_2$ và $D_1 = D_2$. Như vậy, điều kiện để có thể giữ cáp ở trong các con lăn đè cáp:

$$F_1 = F_2 > F_0.\frac{D}{D_1}$$

Theo thiết kế, $\frac{D}{D_1} = \frac{1}{2}$, nên:

$$F_1 = F_2 > 2\,965 \text{ N}$$

Lựa chọn lực đàn hồi $F_{đh} = 3\,000$ N.

3 Tính toán lựa chọn lò xo

Với 2 lò xo lắp song song với nhau, lực đàn hồi của mỗi lò xo sẽ là:

$$F_{lx} = \frac{F_{đh}}{2} = 1\,500 \text{ N}$$

- Lựa chọn vật liệu làm lò xo:

Lò xo yêu cầu phải có tính đàn hồi cao, không thay đổi trong một thời gian dài và có đủ độ bền. Vật liệu chế tạo lò xo thường là thép đàn hồi có hàm lượng cacbon trung bình đến cao (0,5 - 1%). Có thể bổ sung một lượng nhất định các nguyên tố hợp kim, trong đó quan trọng nhất là nguyên tố Mn hoặc Si với một lượng 1 - 2% để tăng mạnh tính đàn hồi. Ngoài ra còn có Cr, Ni, V, B để tăng độ thấm tôi, độ bền và độ dai cho thép. Để đạt được giới hạn đàn hồi cao nhất, thép được nhiệt luyện có tổ chức Trustit ram bằng cách tôi và ram trung bình.

Nhóm tác giả lựa chọn vật liệu làm lò xo là loại thép cacbon C70 thông dụng, với nhiệt độ tôi ~830 ^oC, nhiệt độ ram 480 ^oC để đạt được độ bền kéo $\sigma_b = 1\,100$ MPa. Độ bền xoắn cho phép của lò xo theo $[\tau] = 750$ MPa.

- Tính chọn kích thước:

Từ lực đàn hồi của lò xo $F_{lx} = 1\,500$ N, theo tiêu chuẩn TCVN 2022-1997, ta chọn trước lò xo có đường kính dây d = 7 mm, đường kính ngoài $D_{ng} = 48$ mm, đường kính trung bình $D_{tb} = 41$ mm. Đường kính lò xo được kiểm nghiệm theo theo công thức [1]:

$$d \geq 1,6.\sqrt{\frac{kF_{lx}c}{[\tau]}} \qquad (3)$$

Trong đó: - c: Hệ số tỉ lệ đường kính

$$c = \frac{D_{tb}}{d} = 5,86$$

- k: Hệ số Wahl

$$k = \frac{4c+2}{4c-3} = 1,24$$

Thay số liệu vào (3) được $d \geq 6,11$ mm. Như vậy, lựa chọn d = 7mm thỏa mãn.

Số vòng làm việc của lò xo tính theo công thức:

$$n = \frac{xGd}{8c^3(F_{max} - F_{min})} \qquad (4)$$

Trong đó: x – chuyển vị làm việc của lò xo, dự tính x = 60 mm; G – modun đàn hồi trượt, $G = 8.10^4$ MPa; F_{max} – lực làm việc tối đa của lò xo, $F_{max} = F_{1x} = 1\,500$ N; F_{min} –lực của lò xo ở trạng thái không làm việc, $F_{min} = 0$ N.

Thay vào công thức (4) được n = 13,91 vòng, chọn n = 14 vòng.

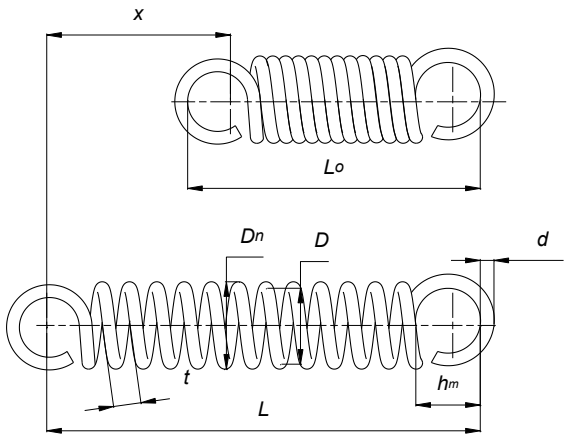
Chiều dài lò xo khi tự do (chưa chịu lực):

$$L_0 = n.d + 2h_m = 14x7 + 2x40 = 178 \text{ mm} \qquad (6)$$

Trong đó: h_m – chiều cao một đầu móc, $h_m = (0,5 \div 1)D_{tb}$, chọn $h_m = 40$ mm.

Chiều dài lò xo khi làm việc:

$$L = L_0 + x = 178 + 60 = 238 \text{ mm}$$



Hình 3. Các kích thước cơ bản của lò xo khi tự do và khi làm việc

Thông số làm việc của lò xo được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng giá trị các thông số lò xo

TT	Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Đường kính dây lò xo	d	mm	7
2	Đường kính ngoài lò xo	D_n	mm	48
3	Đường kính trung bình	D_{tb}	mm	41
4	Số vòng làm việc	n	vòng	14
5	Lực làm việc	F	N	1 500
6	Chiều dài không tải	L_0	mm	178
7	Vật liệu chế tạo	Thép cacbon C70		

Ở trạng thái tĩnh, lực căng cáp rất nhỏ, cáp sẽ không bị bật ra khỏi con lăn giữ cáp. Khi hệ thống bắt đầu làm việc với tải trọng lớn nhất, lực căng cáp đột ngột tăng lên rất nhanh. Lúc này, các con lăn đè cáp có thể không giữ được và cáp bị bung ra ngoài. Ngoài ra, tại vị trí góc dốc lớn, nếu chỉ dùng một giá con lăn đè cáp thì làm cho cáp bị gập khúc đột ngột, làm giảm khả năng giữ cáp của giàn con lăn. Cho nên, trên các đoạn dốc lớn 5 ÷ 16° cần bố trí số lượng các con lăn đè cáp hợp lý để cáp không bị gấp khúc đột ngột, giảm được ứng suất tập trung trong cáp và tăng được hiệu suất giữ cáp. Số lượng con lăn đè cáp sẽ được chọn theo bảng 2 [2].

Bảng 2. Bảng lựa chọn số lượng con lăn đè cáp theo góc dốc

Góc dốc của tuyến đường, độ	Số lượng giàn con lăn giữ cáp
0 ÷ 4	1
5 ÷ 8	2
9 ÷ 12	3
13 ÷ 16	4

Dựa vào bảng 2, tùy thuộc góc dốc cụ thể trên tuyến vận tải mà có thể bố trí số lượng con lăn đè cáp cho phù hợp và đảm bảo khả năng làm việc của các thiết bị.

4 Kết luận

Qua các kết quả tính toán ở trên có thể lựa chọn được loại lò xo thích hợp đề giữ cáp và tính được số lượng giàn con lăn đè cáp cần thiết với các đường lò có độ dốc khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 李葫 - 无极绳连续牵引车 弯道护轨装置的优化设计[J]。煤矿机械, 2019.
2. **刘永峰**，赵远鹏- SQ **型无极**绳连续牵引车压绳轮组运行失效分[J]。矿山机械, 2019.

NGÀNH THAN KHẮC GHI LỜI BÁC DẠY

Sinh thời, Chủ tịch Hồ Chí Minh luôn quan tâm đến tỉnh Quảng Ninh và Ngành Than - Khoáng sản. Bác đã 9 lần về thăm vùng mỏ Quảng Ninh, trong đó, Bác dành nhiều tình cảm đặc biệt cho công nhân, cán bộ ngành Than. Đáp lại sự quan tâm ấy, hơn nửa thế kỷ qua, với truyền thống "Kỷ luật và Đồng tâm", lớp lớp các thế hệ thợ mỏ đã luôn hăng hái thi đua trong chiến đấu, trong lao động sản xuất, lập nên những kỳ tích, góp phần làm cho mặt trận sản xuất than ngày càng sôi động, đóng góp tích cực vào đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, tạo thương hiệu và uy tín cao trong nước và quốc tế.

Từ lời căn dặn của Người!



Ngày 30-3-1959, Bác Hồ thăm Công trường khai thác than mỏ Đèo Nai (TP Cẩm Phả)

Suốt cuộc đời hoạt động Cách mạng của Bác, ngay từ khi còn ở nước ngoài cũng như những năm về nước trực tiếp lãnh đạo Cách mạng Việt Nam, Bác Hồ đã luôn dành cho công nhân, cán bộ ngành Than - Khoáng sản sự quan tâm sâu sắc. Từ năm 1921 đến năm 1945, Bác Hồ đã có 5 bài viết, trong đó có cả Báo cáo gửi Bộ Phương Đông, thư gửi BCHTW Đảng Cộng sản Đông Dương nói về tình hình cơ cực của công nhân mỏ Quảng Ninh dưới sự áp bức bóc lột dã man của thực dân, chủ mỏ và bọn tay sai. Những bài viết và văn kiện này đã thể hiện rất rõ quan điểm bênh vực thợ mỏ của Người.

Khi nước nhà vừa giành được độc lập cũng như suốt 9 năm kháng chiến trường kỳ đến ngày Khu Mỏ được giải phóng từ tháng 9/1945 đến tháng 5/1955, trong 3 lần gửi thư cho đồng bào, công nhân, cán bộ, chiến sỹ tỉnh Quảng Ninh thì có 2 lần Bác nói về công nhân mỏ và sản xuất than, trong đó một lần Người gửi thư cho công nhân Khu mỏ Hòn Gai. Ngày 30/3/1959, Bác Hồ đến thăm công trường khai thác than và nhà ăn trụ mỏ Đèo Nai, khi đó còn nằm trong tổ hợp mỏ Cẩm Phả. Tại đây, Bác nói chuyện thân mật cùng cán bộ, công nhân mỏ: "Than ở Vùng mỏ vào loại tốt của thế giới, cảnh Vùng mỏ vào loại kỳ quan của loài người... Các chú phải làm than cho tốt". Bác cũng thẳng thắn chỉ ra những hạn chế, khiếm khuyến còn tồn tại. Sau lần đón Chủ tịch Hồ Chí Minh ấy, phong trào sản xuất của cán bộ, công nhân ngành mỏ đặc biệt lên cao hơn bao giờ hết. Thực hiện kế hoạch 5 năm lần thứ nhất (1961 - 1965), Đèo Nai năm nào cũng hoàn thành vượt mức kế hoạch. Vui lòng về thành tích sản xuất của Vùng mỏ, Bác tặng ngành Than Quảng Ninh "Cờ thưởng luân lưu thi đua khá nhất" và căn dặn thợ mỏ cùng toàn thể nhân dân tiếp tục phát huy thắng lợi trong sản xuất, công tác và sẵn sàng chiến đấu.

Tuy không đến được tất cả các công trường, hầm lò ở Vùng mỏ nhưng phong trào thi đua sản xuất của ngành Than luôn được Bác quan tâm, động viên. Lần cuối về thăm Quảng Ninh, trong những ngày Tết Ất Tỵ 1965, Bác đã đến thăm nhiều cơ sở sản xuất ở Vùng mỏ, gặp gỡ thân mật và chúc Tết đồng bào, chiến sĩ Quảng Ninh. Sáng mùng 1 Tết, đông đảo cán bộ, công nhân, bộ đội và nhân dân họp mít tinh ở thị xã Hồng Gai để chào mừng và chúc Bác khoẻ mạnh, sống lâu. Bác khen ngợi những thành tích to lớn trong sản xuất và chiến đấu của Quảng Ninh năm 1964. Bác nói: "Năm ngoái, tỉnh nhà đã giành

được hai thắng lợi vẻ vang. Thắng lợi thứ nhất là ngày 5/8, quân và dân ta đã cho bọn đế quốc Mỹ một bài học đích đáng, đã bắn rơi 8 máy bay Mỹ và bắn bị thương một số chiếc khác. Thắng lợi thứ hai là Công ty Than Hòn Gai đã hoàn thành vượt mức kế hoạch 20 vạn tấn than...".



Ông Mai Hữu Phần, cựu công nhân mỏ Đèo Nai, kể chuyện gặp Bác Hồ năm 1959 cho thế hệ thợ mỏ trẻ. Ảnh: Phạm Học

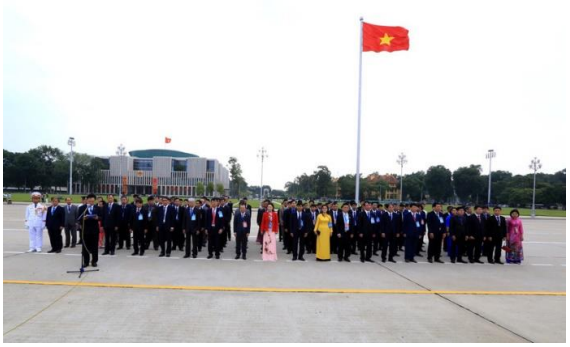
Những năm sau này, do bận nhiều công việc và tuổi cao, nhưng sự quan tâm của Bác với công nhân mỏ vẫn luôn thường trực. Ngày 15/11/1968, nhân dịp 32 năm ngày Miền Mỏ bất khuất (nay là ngày Truyền thống công nhân vùng Mỏ - Truyền thống ngành Than) Bác Hồ kính yêu đã gặp mặt nói chuyện thân mật với đoàn đại biểu cán bộ, công nhân ngành Than và tỉnh Quảng Ninh. Thành phần đoàn đại biểu được gặp Bác hôm đó chủ yếu là công nhân trực tiếp sản xuất ưu tú được lựa chọn từ các cơ sở sản xuất than theo yêu cầu của Bác. Đây là một sự kiện lịch sử ghi dấu ấn không thể quên trong công nhân, cán bộ ngành Than, cho cả giai cấp công nhân Quảng Ninh.

Trong bài phát biểu của Bác Hồ ngày ấy có những câu chỉ nghe hoặc đọc một lần, cả đội ngũ công nhân, cán bộ ngành Than cũng như CNVC-LĐ Quảng Ninh hết thế hệ này đến thế hệ khác đều thấy thấm thía và không bao giờ quên. Bởi đó là lời dạy bảo ân cần, là sự khích lệ động viên và tình cảm bao la của Bác dành cho chúng ta hôm qua, hôm nay và mai sau. Bác nói "Người ta thường gọi than là "vàng đen". Nó rất cần thiết cho công nghiệp, nông nghiệp, thương nghiệp, vận tải, quốc phòng và đời sống nhân dân" và "Ngành sản xuất than cũng như quân đội đánh giặc. Toàn thể công nhân và cán bộ phải có nhiệt tình cách mạng và tinh thần yêu nước rất cao, ý chí quyết đánh quyết thắng rất vững, phải đoàn kết nhất trí, phải có đầy đủ ý thức làm chủ nước nhà, làm chủ xí nghiệp, vượt khó khăn, nhằm tạo một mục đích chung là sản xuất thật nhiều than cho Tổ quốc"…



Để dòng "vàng đen" ngày đêm tuôn chảy

Thực hiện lời dạy của Người, lớp lớp các thế hệ thợ mỏ đã luôn hăng hái thi đua trong chiến đấu, trong lao động sản xuất với tinh thần "sản xuất than cũng như quân đội đánh giặc", lập nên những kỳ tích, góp phần xây dựng và bảo vệ Tổ quốc theo con đường mà Đảng, Bác Hồ và nhân dân ta đã lựa chọn.

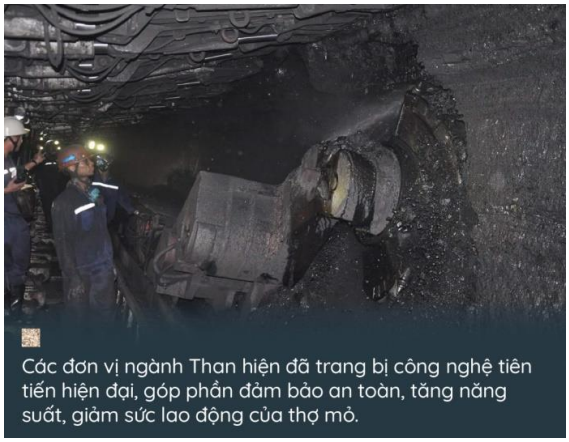


TKV làm Lễ báo công dâng Bác tại Lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh. Ảnh: Phạm Học

Trong cuộc kháng chiến chống Mỹ cứu nước, hàng vạn người con công nhân mỏ tham gia Binh đoàn Than, cầm súng vào chiến trường để trực tiếp tham gia cuộc kháng chiến giải phóng Miền Nam, thống nhất đất nước. Tại Vùng mỏ, những người công nhân trên tầng cao,

trong lò sâu hay bên xưởng máy đã hăng hái lao động quên mình cho dòng than tuôn chảy với các phong trào thi đua một người làm việc bằng hai, tất cả vì miền Nam ruột thịt, đã đóng góp xứng đáng vào công cuộc xây dựng xã hội chủ nghĩa ở miền Bắc, chi viện cho chiến trường miền Nam.

Đất nước được thống nhất, cả nước đi lên chủ nghĩa xã hội với mục tiêu xây dựng đất nước ta đàng hoàng hơn, to đẹp hơn. Trong thời kỳ đổi mới, công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước, nhất là từ khi thành lập Tổng Công ty Than Việt Nam (nay là Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam) là thời kỳ phát triển mạnh mẽ nhất của ngành Than - Khoáng sản Việt Nam: Đó là thời kỳ đẩy mạnh ứng dụng công nghệ khai thác hiện đại để tăng năng suất lao động, tăng sản lượng khai thác và đặc biệt là tiết kiệm nguồn vàng đen của đất nước. Ngày nay, với công nghệ khai thác hiện đại như hệ thống cơ giới hóa đồng bộ khai thác than hầm lò, ô tô chở đất đá tải trọng hàng trăm tấn ở các mỏ lộ thiên, hệ thống băng tải vận chuyển than, đất đá thay cho ô tô, các hệ thống khai thác giếng đứng sâu đến -350 ÷ -500 mét... đã khẳng định vị trí vững vàng của ngành Than Việt Nam sẵn sàng đáp ứng đủ nguồn năng lượng cho sự nghiệp công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước.



Các đơn vị ngành Than hiện đã trang bị công nghệ tiên tiến hiện đại, góp phần đảm bảo an toàn, tăng năng suất, giảm sức lao động của thợ mỏ.

Ngành Than Việt Nam đã một số lần hoàn thành trước thời hạn chỉ tiêu Nghị quyết Đại hội Đảng đề ra, tiêu biểu là Đại hội Đảng lần thứ VIII và lần thứ IX; đã đáp ứng nhu cầu của nền kinh tế quốc dân và dành một phần hợp lý để xuất khẩu, góp phần cân đối tài chính và có tích luỹ. Từ sản xuất than tại địa bàn Quảng Ninh, ngành Than đã đầu tư các lĩnh vực sản xuất kinh doanh khoáng sản, điện lực, hoá chất, cơ khí và một số lĩnh vực khác; đã đầu tư nhiều dự án khai thác các tỉnh thành bạn, như dự án khai thác bauxit tại tỉnh Lâm Đồng và tỉnh Đắk Nông… Qua đó đã làm thức dậy vùng tài nguyên Tây Nguyên đầy tiềm năng, góp phần tích cực đảm bảo an ninh và phát triển kinh tế - xã hội trên địa bàn trọng điểm của đất nước.



Thợ mỏ hiện xuống lò bằng các phương tiện đưa đón hiện đại, như đi thang máy, xe song loan, tời..., không phải vất vả đi bộ nhiều như trước.

Đặc biệt, thực hiện chủ trương của Đảng, Nhà nước và Chính phủ về tái cơ cấu, chuyển đổi mô hình tăng trưởng, ngành Than đã tiến hành thoái vốn khỏi các lĩnh vực không thuộc ngành nghề sản xuất kinh doanh chính để tập trung vào các lĩnh vực chủ yếu là than, khoáng sản, điện, vật liệu nổ công nghiệp và các ngành công nghiệp dịch vụ hỗ trợ cho công nghiệp mỏ. Trong những năm gần đây, ngành Than đã có những giải pháp chủ động, linh hoạt theo cơ chế thị trường để chỉ đạo, điều hành sản xuất - tiêu thụ phù hợp, ổn định tư tưởng, việc làm và thu nhập cho người lao động; luôn động viên và khơi dậy tinh thần làm chủ, sáng tạo, vượt khó của đội ngũ cán bộ, công nhân, phấn đấu vươn lên, liên tiếp hoàn thành toàn diện các chỉ tiêu kế hoạch được Đảng và Nhà nước giao. Cùng với việc đẩy mạnh sản xuất, kinh doanh, ngành Than đã phối

hợp tốt với tỉnh Quảng Ninh trong việc lập lại trật tự trong sản xuất - kinh doanh than, bảo vệ môi trường Vùng mỏ, làm tốt công tác an sinh xã hội, xoá đói, giảm nghèo, giải quyết việc làm và nâng cao đời sống cho người lao động.

Nếu như năm 1995, năm đầu thành lập Tổng Công ty Than Việt Nam (nay là Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam - TKV), sản lượng than khai thác mới đạt trên 7,2 triệu tấn thì đến năm 2018 sản xuất than nguyên khai đạt 36,95 triệu tấn, tiêu thụ đạt 40,5 triệu tấn, tăng 4,5 triệu tấn so với kế hoạch. Từ năm 2019 đến nay, TKV tiếp tục đạt được những thành tích toàn diện, giữ vững vai trò then chốt, góp phần bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia và khẳng định là Tập đoàn lớn mạnh, trụ cột của nền kinh tế. Đặc biệt, hai năm gần đây trong bối cảnh gặp nhiều khó khăn, thách thức chưa từng có do đại dịch Covid-19, quyết tâm cùng tỉnh Quảng Ninh đẩy lùi dịch Covid, ngành Than đã đồng bộ triển khai giải pháp vừa phòng, chống dịch vừa tăng sản lượng, năng suất, tiết kiệm chi tiêu, quyết tâm giữ mỏ an toàn. Kết quả sản xuất, kinh doanh năm 2020 TKV đã "Vượt khó - Bứt phá - Về đích - Hoàn thành" ngoạn mục các chỉ tiêu kế hoạch đề ra, trong đó than nguyên khai đạt 38,5 triệu tấn, đạt 100% so với kế hoạch năm; than tiêu thụ đạt 42 triệu tấn. Tổng doanh thu TKV đạt 123.425 tỷ đồng, nộp ngân sách nhà nước 19.500 tỷ đồng, lợi nhuận toàn Tập đoàn đạt gần 3.000 tỷ đồng. Cùng với duy trì sản xuất kinh doanh ổn định, TKV đảm bảo việc làm, thu nhập cho hơn 96.000 người lao động với tiền lương bình quân chung là 12,8 triệu đồng/người/tháng. Để tiếp tục đóng góp cao hơn vào tăng trưởng GRDP cho tỉnh, hiện tổng lượng than sản xuất của TKV tại Quảng Ninh trong năm 2021 được nâng lên từ 36,8 triệu tấn lên 39,1 triệu tấn. Mức tăng này sẽ đóng góp quan trọng cho tăng trưởng kinh tế của tỉnh, bởi về giá trị cơ cấu hiện nay, cứ 1 triệu tấn than sẽ tác động đến 0,39 điểm % tăng trưởng kinh tế của Quảng Ninh.



Đảng ủy Công ty Than Dương Huy - TKV tuyên dương các tập thể tiêu biểu học tập và làm theo tư tưởng, đạo đức, phong cách Hồ Chí Minh, ngày 17/5/2020

Học tập và làm theo lời Bác, các thế hệ công nhân Vùng mỏ dưới sự lãnh đạo của Đảng từ những ngày đầu đấu tranh giành độc lập dân tộc và sau này trong các cuộc kháng chiến cứu quốc, xây dựng và bảo vệ Tổ quốc đã dệt nên truyền thống đấu tranh bất khuất, anh hùng, "Kỷ luật và Đồng tâm". Với tinh thần "sản xuất than cũng như quân đội đánh giặc", những người thợ mỏ đã thi đua không ngừng xây dựng hình ảnh và thương hiệu của một Tập đoàn lớn, và ở mọi thời điểm, ngành Than luôn khẳng định vị trí vững vàng, đảm bảo an ninh năng lượng cho đất nước, khắc ghi lời Bác căn dặn "sản xuất thật nhiều than cho Tổ quốc".

Theo ***baoquangninh.com.vn.***

NÉT ĐẸP VĂN HÓA CHÚC TẾT ĐẦU NĂM CỦA NGƯỜI VIỆT

Lời chúc đầu năm gửi theo ước nguyện may mắn, mạnh khỏe, bình an cùng vô vàn các điều tốt lành khác luôn mang lại niềm vui và những kỳ vọng cho người được nhận lời chúc. Đó chính là nét đẹp văn hóa của người Việt từ bao đời nay và thực sự có ý nghĩa về giá trị tinh thần trong những ngày đầu năm mới.



Nét đẹp văn hóa chúc Tết đầu năm của người Việt.

Xưa, các cụ có câu "Mùng 1 Tết cha, Mùng 2 Tết mẹ, Mùng 3 Tết thầy" cho thấy lễ nghi người Việt coi trọng việc chúc Tết đầu năm. Bởi, Mùng 1 là ngày đầu tiên của dịp Tết, mọi người thường hướng về tiên tổ nội tộc, thành kính dâng hương ban thờ tổ, chúc Tết ông bà, bố mẹ, các thành viên trong gia đình bên nội. Mùng 2 là ngày vợ chồng, con cái về bên ngoại chúc Tết để đoàn tụ với gia đình, dành tặng mọi người những lời chúc may mắn, hỏi thăm sức khỏe, việc làm trong năm qua. Mùng 3 dành để chúc Tết người đã dạy dỗ mình, cho những trí tuệ và nền móng để người ta bước vào đời.

Đây đều là những người quan trọng nhất đối với cuộc sống và sự nghiệp mỗi người buộc họ phải ghi nhớ công ơn, tri ân, chúc Tết trong những ngày đầu năm mới. Khi đi chúc Tết, trang phục phải chỉnh tề, nam thường mặc áo chùng, khăn xếp; nữ mặc áo dài, tóc vấn gọn gàng; trẻ nhỏ áo quần tinh tươm.

Có nhà nghiên cứu văn hóa dân gian kể rằng, thời xưa vào sáng Mùng 1 Tết người lớn thường chúc Tết ba nhà: Nhà nội, nhà ngoại và nhà thầy. Còn trẻ con, nhất là vùng nông thôn thường đi một đoàn khắp cả làng, tay cầm ống tre cho vài đồng xu vào đó, vừa đi vừa xúc xắc, đến từng nhà hát các bài hát đồng dao để chúc những lời tốt đẹp: "Chúc ông mạnh khỏe", "chúc bà nhiều con cháu"… Có nghĩa chúc Tết ngày xưa mang tính cộng đồng rất cao.

Còn ngày nay, qua bao thăng trầm của lịch sử, song văn hóa chúc Tết đầu năm vẫn được người Việt gìn giữ, trân trọng. Tuy vậy, phong tục truyền thống này có thay đổi so với trước và thường gói gọn trong từng gia đình, từng dòng họ. Với việc chúc Tết thầy, nhiều người vẫn giữ thói quen đó nhưng không phải là lễ nghi bắt buộc như thời xưa.



Chúc Tết cũng không chỉ diễn ra vào Mùng 1 Tết mà ngay đêm Giao thừa, sau khi hoàn tất lễ cúng sang canh thì ông bà, con cháu quây quần bên nhau cùng cụng ly rượu vang, uống chén trà nóng và dành cho nhau lời chúc tốt đẹp. Ông bà mừng tuổi cho các con cháu những phong bao lì xì màu đỏ để được may mắn, con cháu cũng mừng tuổi ông bà với lời chúc mạnh khỏe, trường thọ. Mọi người cùng chuyện trò vui vẻ bên khay mứt Tết, đón xem chương trình chào xuân trên sóng truyền hình. Sau khi chúc Tết, nhiều người còn ra chùa lễ Phật để đón giờ phút thiêng liêng khi đất trời vừa bước sang năm mới, cầu mong năm mới nhiều may mắn.

Sáng Mùng 1 Tết, ngày mở đầu cho một năm mới tràn đầy những kỳ vọng, vì thế những lời chúc Tết càng trở nên quan trọng đối với mỗi người, mỗi gia đình. Người đến chúc Tết đầu tiên chính là người "xông đất", thường được quan niệm mang đến sự may rủi trong suốt một năm cho gia chủ. Nhiều gia đình cẩn trọng phải xem tuổi, xem tính cách những người họ hàng, xóm giềng để nhờ người "xông đất". Lời chúc Tết đầu năm của người đó cũng càng trở nên có ý nghĩa cho sự bình an, may mắn, làm ăn phát đạt của gia chủ. Tất nhiên, khi đến "xông đất", người đó cũng được tiếp đón tận tình.

Còn trong gia đình, lễ cúng gia tiên sáng Mùng 1 kết thúc, người lớn, trẻ nhỏ đều trưng diện quần áo đẹp đi chúc Tết họ hàng nội ngoại. Tinh thần phấn chấn, niềm vui nhân lên, tiếng cười nói, chúc tụng luôn rộn rã. Đây cũng là quãng thời gian ít ỏi để anh chị em, họ hàng thăm nom nhau, hỏi han về sức khỏe, công việc sau những tháng ngày bận rộn. Mọi người cũng gửi gắm mong ước về cuộc sống tốt đẹp theo những lời chúc dành cho người thân của mình. Việc thăm hỏi, chúc Tết có thể kéo dài tới Mùng 4, Mùng 5 Tết, thậm chí lâu hơn nữa.

PGS, TS Đặng Văn Bài, Phó Chủ tịch Hội đồng Di sản Văn hóa Quốc gia, khẳng định, chúc Tết là phong tục tập quán ý nghĩa, thể hiện mong muốn tốt đẹp của mình đến với người thân và chính là biểu hiện tình cảm giữa những người quan hệ thân thiết với nhau. Theo ông, không có dịp nào chúc nhau mà linh nghiệm bằng chúc đầu năm vì đây là khởi đầu của một năm mới, là sự giao hòa giữa hai mùa. PGS, TS Đặng Văn Bài cũng cho rằng, người ta phải quý nhau thực sự, phải chân thành thì khi mong ước mang đến cho người thân điều tốt đẹp thì người được chúc mới thu nhận được tình cảm đó.



Phong tục chúc Tết được khẳng định là văn hóa bản địa của người Việt, là truyền thống được người dân gìn giữ từ bao đời nay. Dù cuộc sống thay đổi, tác động ít nhiều đến phong tục này song giá trị cốt lõi vẫn không thay đổi, tiếp tục được người dân phát huy trong cuộc sống hiện tại.

Sưu tầm.

CÔNG TÁC SÁNG KIẾN NĂM 2021
CỦA VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

Năm 2021, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã công nhận 11 sáng kiến cải tiến kỹ thuật và 01 giải pháp hữu ích theo Quyết định số 2440/QĐ-VCNM ngày 25 tháng 12 năm 2021. Các sáng kiến và giải pháp hữu ích 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 và giải pháp hữu ích được công nhận năm 2021

STT	Tên sáng kiến, giải pháp	Số ĐK	Tác giả, đơn vị
1	Thiết kế, chế tạo thiết bị thử kéo, uốn chân cắm của phích cắm phục vụ thử nghiệm an toàn điện gia dụng đáp ứng QCVN 4:2009/BKHCN	01SK/21	Nguyễn Thu Hiền, Phạm Hồng Thái, Vũ Việt Anh **Trung tâm Thử nghiệm Kiểm định công nghiệp**
2	Cải tiến thiết kế và chế tạo cụm ga lê đỡ của máy khoan СБШ-250 nhằm nâng cao tuổi thọ	02SK/21	Nguyễn Tuấn Cương, Phan Văn Biển, Lê Khánh Quốc Bảo **Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí**
3	Chế tạo cụm ghi chuyển hướng đường sắt 3 ngả dùng cho toa xe chống lật	03SK/21	Bùi Tiến Sỹ, Nguyễn Đình Linh, Nguyễn Cao Cường **Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí**
4	Thiết kế, chế tạo, thay đổi kết cấu, vật liệu cụm puly dẫn hướng cáp áp dụng cho bộ dẫn động tời KS-900 của Công ty CP Than Vàng Danh	04SK/21	Vũ Văn Văn, Lê Hồng Trung, Nguyễn Đức Hạnh, Nguyễn Bình Luận **Trung tâm Thiết bị Điện - Tuyển**
5	Lắp đặt đài dao phụ trên bàn xe dao để cắt 2 rãnh phanh đồng thời trong quá trình tiện trục con lăn trên máy tiện vạn năng	05SK/21	Phùng Đình Phong, Hoàng Văn Khang, Dương Tiến Thành **Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí**
6	Chế tạo thiết bị hỗ trợ tháo lắp thay con lăn băng tải	06SK/21	Phùng Khắc Sỹ, Lê Thuỳ Dương, Phạm Minh Phúc **Phòng Quản lý Khoa học Công nghệ**
7	Thiết kế, chế tạo thiết bị thu hồi dây băng tải	07SK/21	Nguyễn Trọng Tài, Trịnh Tiến Khoẻ, Lê Thanh Bình **Phòng Quản lý Khoa học Công nghệ**
8	Thiết kế, chế tạo bộ con lăn đỡ chặn dây băng nhánh không tải và khung băng điều chỉnh áp dụng cho máy chuyền tải B650 khi vận tải tại các đường lò cong	08SK/21	Vũ Văn Văn, Lê Hồng Trung, Nguyễn Văn Khảm **Trung tâm Thiết bị Điện - Tuyển**
9	Thiết kế, chế tạo cơ cấu chống lật cho xe dỡ liệu đỡ kết hợp băng tải B1000	09SK/21	Hoàng Văn Vĩ, Bùi Văn Tới, Lê Đình Mạnh **Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí**
10	Chế tạo camera wifi phòng nổ an toàn tia lửa	10SK/21	Hoàng Phạm Tiệp, Phạm Duy Thiệu, Trần Văn Tùng, Lê Việt Hoàng **Trung tâm Tự động hoá**
11	Chế tạo bảng LED điện tử phòng nổ	11SK/21	Hoàng Mạnh Thắng, Nguyễn Đặng Hoàn, Đỗ Trọng Hoà **Trung tâm Tự động hoá**
12	Thiết kế, chế tạo đồ gá hàn chân đỡ đồng thời băng tải B1000 và xe dỡ liệu	01GP/21	Bùi Văn Tới, Lê Đình Mạnh, Hoàng Văn Vĩ **Trung tâm Nghiên cứu Thiết kế cơ khí**



Xuân Sum Vầy

VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

Địa chỉ: 565 Nguyễn Trãi - Thanh Xuân Nam - Thanh Xuân - Hà Nội
Tel: 024.38545224 Fax: 024.38543154
Website: iemm.com.vn