

BẢN TIN KHOA HỌC



SỐ 17 - THÁNG 9/2019

CƠ KHÍ

NĂNG LƯỢNG - MỎ

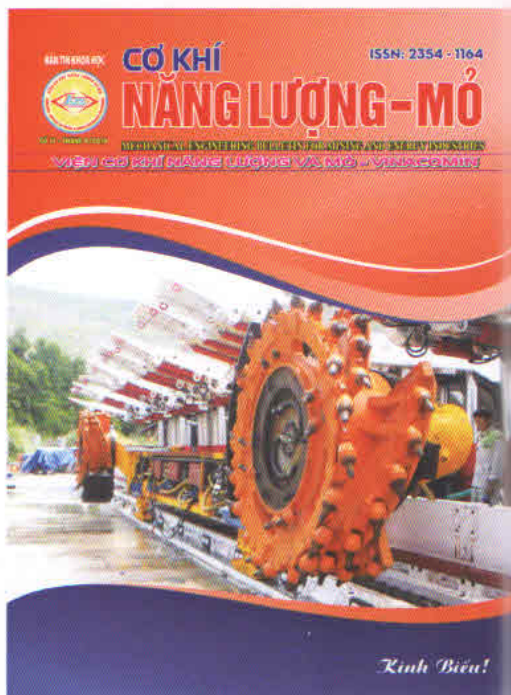
ISSN: 2354 - 1164

MECHANICAL ENGINEERING BULLETIN FOR MINING AND ENERGY INDUSTRIES

VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN



Kính Biểu!



CHỊU TRÁCH NHIỆM NỘI DUNG:

Trưởng Ban biên tập

Th.S. Lê Thái Hà - Viện Trưởng

BAN BIÊN TẬP:

Th.S. Hứa Ngọc Sơn - Phó Trưởng ban
 TS. Đỗ Trung Hiếu - Phó Trưởng ban
 TS. Lê Thùy Dương - Ủy viên Thường trực
 Th.S. Nguyễn Chân Phương - Thư ký
 Th.S. Trần Đức Thọ - Ủy viên
 TS. Trịnh Tiến Khỏe - Ủy viên
 TS. Đàm Hải Nam - Ủy viên
 TS. Trần Ngọc Minh - Ủy viên
 Th.S. Nguyễn Thu Hiền - Ủy viên
 Th.S. Lê Thanh Bình - Ủy viên
 KS. Cao Ngọc Đầu - Ủy viên
 TS. La Văn Tũn - Ủy viên.

TÒA SOẠN:

Địa chỉ: 565 Đường Nguyễn Trãi,
 P. Thanh Xuân Nam, Q. Thanh Xuân,
 Hà Nội
 ĐT: (+84-24) 3552 5553
 Fax: (+84-24) 3854 3154
 Email: bantiniemm@gmail.com

Giấy phép xuất bản số 23/GP-XBBT
 ngày 15/4/2015 Cục Báo chí
 In tại Công ty cổ phần đầu tư VT Việt Nam

MỤC LỤC

Số 14 - Tháng 10/2018

TIN TỨC

- 1 - Hội thảo Than Việt Nam - Nhật Bản năm 2019: Mở ra nhiều cơ hội phát triển
- 3 - Bộ Công Thương tìm giải pháp hiện đại hóa công nghệ khai thác, chế biến khoáng sản

CÔNG NGHỆ

- 6 - Phân tích ưu nhược điểm các phương thức lắp ghế trong tời cáp treo chở người trong mỏ hầm lò
- 9 - Ứng dụng giả chuyển vật tư dạng giả chuyển hướng để vận chuyển vật tư dài, dùng trong ngành mỏ
- 13 - Ảnh hưởng của góc cánh xoắn trên tang máy khẩu đến hiệu quả chất tải than lên máng cào

CƠ KHÍ

- 17 - Nghiên cứu bộ hãm động năng sử dụng cho toa xe xrb, (bộ hoãn xung cho toa xe chở người)

ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HÓA

- 21 - Đánh giá các phương pháp điều chế sinPWM, SVM cho biến tần gián tiếp ba pha hai bậc và biến tần trực tiếp

KHOA HỌC ỨNG DỤNG

- 28 - Giảm mềm sử dụng chống giữ lò chợ trong công nghệ khai thác xiên chéo, một số lưu ý trong tính toán thiết kế
- 33 - Máy trục giếng mỏ nhiều cấp, ưu nhược điểm và ứng dụng

SẢN PHẨM KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

- 38 - Một số vấn đề trong thiết kế băng tải có hướng vận tải xuống dốc, dùng trong mỏ than hầm lò, kiểm soát tốc độ và phanh an toàn
- 43 - Thiết kế, lắp đặt hệ thống thử nghiệm hiệu suất động cơ điện ba pha rôto lồng sóc công suất đến 110 kw

HOẠT ĐỘNG KHCN - VH TT

- 46 - Chuyển thăm và làm việc giữa Trường ĐH Mỏ - Địa Chất với Viện Cơ khí Năng lượng và mỏ - Vinacomin.

Hội thảo Than Việt Nam - Nhật Bản năm 2019: Mở ra nhiều cơ hội phát triển

Được sự ủy quyền của Bộ Kinh tế và Thương mại Nhật Bản, Bộ Công Thương Việt Nam, Đại sứ quán Nhật Bản tại Việt Nam, sáng 3/10/2019, tại Hà Nội, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (Vinacomin) đã phối hợp với Tập đoàn Dầu khí và Kim loại Quốc gia Nhật Bản - JOGMEC đồng chủ trì tổ chức Hội thảo Than Việt Nam - Nhật Bản năm 2019.



Công nhân TKV đang vận hành trạm quan trắc nước thải tự động (Ảnh QTV)

Hội thảo là diễn đàn để các cơ quan quản lý và doanh nghiệp hai nước trao đổi và nắm bắt về chính sách quản lý của nhà nước, tình hình thực tế sản xuất và nhu cầu sử dụng than tại Nhật Bản và Việt Nam; đồng thời giới thiệu các kết quả đạt được của các dự án hợp tác về than hai nước đang

thực hiện.

Tham dự Hội thảo có các ông: Katsushi Takehiro - Trưởng phòng Than, Vụ Năng lượng và Tài nguyên thiên nhiên, Bộ Kinh tế và Thương mại Nhật Bản; Trịnh Đức Duy - Trưởng phòng Công nghiệp Than, Vụ Dầu khí và Than, Bộ Công Thương Việt Nam; Daisuke

Okabe - Tham tán Thương mại, Đại sứ quán Nhật Bản tại Việt Nam; Hajime Keda - Phó TGD JOGMEC; Vũ Thành Lâm - Thành viên HĐQT Vinacomin; đại diện Tập đoàn Điện lực Việt Nam cùng đồng đạo các chuyên gia ngành năng lượng đến từ Việt Nam và Nhật Bản.



Tại Hội thảo, các đại biểu đã có những thuyết trình về chính sách than đá của Việt Nam và Nhật Bản, giá trị gia tăng của than và các dự án hợp tác Nhật Bản - Việt Nam; đồng thời đưa ra những nhận định, phân tích về tình hình sản xuất, kinh doanh và xuất nhập khẩu than của Vinacomin, các loại than phù hợp và không phù hợp cho các nhà máy nhiệt điện tại Việt Nam cũng như công tác đào tạo tiếp nhận tại Nhật Bản và đào tạo phải cử chuyên gia...

Vinacomin hiện là nhà sản xuất than lớn nhất Việt Nam, chiếm khoảng hơn 80% tổng sản lượng than sản xuất và phần lớn cung cấp cho các hộ sử dụng trong nước, có dành một phần nhỏ mà khách hàng trong nước chưa có nhu cầu để xuất khẩu cho các bạn

hàng truyền thống, chủ yếu sử dụng cho công nghiệp thép tại Nhật Bản.

Tuy nhiên, với nhu cầu than trong nước ngày một tăng, chủ yếu là các loại than cho các nhà máy phát điện đảm bảo cho sự phát triển ổn định của nền kinh tế quốc dân và an ninh năng lượng, Vinacomin đã bắt đầu nhập khẩu than, tăng cường chế biến pha trộn để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của các khách hàng.

Để đáp ứng nhu cầu sản xuất, trên cơ sở thực tế cần chuyển sang hướng khai thác than hầm lò và dự kiến các khu vực khai thác ở các mỏ than Việt Nam trong tương lai sẽ ngày càng xuống sâu hơn và đi xa hơn; trong đó, sự giúp đỡ của các cơ quan, đơn vị của Nhật Bản như Bộ Kinh tế và Công nghiệp Nhật Bản - METI, các tổ chức

JOGMEC, NEDO, JCOAL, KCM đã đóng góp một phần vào kết quả sản xuất kinh doanh của Vinacomin trong những năm qua. Vinacomin đang chuyển dịch tỷ trọng từ khai thác than lộ thiên sang giai đoạn tăng mạnh tỷ trọng khai thác than hầm lò. Việc chuyển dịch mô hình này không chỉ cần nguồn vốn đầu tư lớn mà còn đòi hỏi Vinacomin phải có nguồn nhân lực bao gồm các chuyên gia, cán bộ và công nhân kỹ thuật giỏi, lành nghề trong lĩnh vực khai thác hầm lò.

Hội thảo là cơ hội tốt để các cơ quan quản lý và doanh nghiệp hai nước trao đổi và giới thiệu những thông tin mới nhất về chính sách, công nghệ và nhu cầu sử dụng than của hai nước.

Bộ Công Thương tìm giải pháp hiện đại hóa công nghệ khai thác, chế biến khoáng sản



Toàn cảnh Hội nghị

Đến dự Hội nghị có hơn 200 đại biểu, đại diện các Bộ: Khoa học và Công nghệ, Xây dựng; Các trường: Đại học Mỏ - Địa chất; Đại học Bách khoa Hà Nội; Các Cục, Vụ, Viện của Bộ Công Thương: Khoa học và Công nghệ, Tài chính và Đổi mới doanh nghiệp, Công nghiệp, Văn phòng Bộ; các Viện Nghiên cứu thuộc Bộ.

Cùng các Tập đoàn, Tổng công ty hoạt động trong lĩnh vực khai thác và chế biến khoáng sản: Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, Tập đoàn Công nghiệp than - Khoáng sản Việt Nam, Tập

đoàn Hóa chất Việt Nam, Tổng công ty Công nghiệp xi măng Việt Nam;

Và các viện nghiên cứu, trường đại học và các đơn vị tham gia Chương trình khoa học và công nghệ trọng điểm **công nghệ về khai thác và chế biến khoáng sản**; Các doanh nghiệp sản xuất trong và ngoài Tập đoàn Công nghiệp than - Khoáng sản Việt Nam; Cùng các cơ quan thông tấn báo chí trung ương và địa phương.

Đây là một diễn đàn để 3 nhà: quản lý, khoa học và nhà doanh nghiệp ngồi lại để cùng nhau trao đổi, đánh

giá những kết quả đã đạt được, những khó khăn, tồn tại chưa được giải quyết của giai đoạn trước trong việc thực hiện yêu cầu đổi mới, hiện đại hóa công nghệ khai thác, chế biến than, khoáng sản.

Đồng thời, định hướng hoạt động cho giai đoạn tới nhằm thực hiện mục tiêu của Đề án đổi mới và **hiện đại hoá công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng** đến năm 2025 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 259/QĐ-TTg ngày 22 tháng 02 năm 2017.

Xác lập giải pháp, công nghệ phù hợp

Phát biểu tại Hội nghị, thay mặt lãnh đạo Bộ Công Thương, Thứ trưởng Cao Quốc Hưng đánh giá cao các Tập đoàn, Tổng công ty

lớn của Nhà nước trong lĩnh vực khai thác và chế biến khoáng sản như Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Tập đoàn công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, Tập đoàn Hóa chất Việt Nam, Tổng công ty

Công nghiệp Xi măng Việt Nam đã nghiêm túc thực hiện các nội dung đổi mới, hiện đại hóa công nghệ tại các doanh nghiệp.



Thứ trưởng Bộ Công thương Cao Quốc Hưng phát biểu khai mạc Hội nghị

Theo Thứ trưởng, việc đầu tư đổi mới, hiện đại hóa công nghệ tại các doanh nghiệp cơ bản phù hợp với mục tiêu, định hướng đã phê duyệt trong Đề án; góp phần tăng năng suất lao động, giảm tiêu hao năng lượng, giảm chi phí sản xuất, cải thiện điều kiện lao động, an toàn và môi trường, giảm bệnh nghề nghiệp, giảm tổn thất tài nguyên khoáng sản.

Đồng thời, xác lập được nhiều giải pháp, công nghệ

phù hợp, làm cơ sở khoa học để các doanh nghiệp thực hiện đầu tư đổi mới, hiện đại hóa công nghệ khai thác và chế biến, tăng cường chế biến sâu khoáng sản.

Đại diện Vụ Khoa học Công nghệ, Bộ Công Thương đã giới thiệu một số nội dung chính và định hướng lớn triển khai Chương trình KH&CN trọng điểm cấp quốc gia phục vụ đổi mới, hiện đại hóa công nghệ khai thác và chế biến khoáng sản

giai đoạn 2021-2025.

Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam; Viện KHCN mỏ - Vinacomin đã báo cáo tình hình triển khai thực hiện nhiệm vụ đổi mới công nghệ khai thác và chế biến khoáng sản tại Tập đoàn giai đoạn 2010-2015 và Định hướng nghiên cứu phát triển công nghệ thực hiện nhiệm vụ đổi mới, hiện đại hóa công nghệ trong lĩnh vực than - khoáng sản giai đoạn 2021- 2025.

Các doanh nghiệp sản xuất đã có các tham luận về ứng dụng kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ tại doanh nghiệp và nêu các khó khăn, vướng mắc từ thực tiễn sản xuất đòi hỏi phải nghiên cứu, ứng dụng khoa học và công nghệ tiên tiến, phù hợp với điều kiện thực tế góp phần nâng cao năng suất lao động, hiệu quả, giảm tổn thất tài nguyên khoáng sản trong quá trình khai thác và chế biến khoáng sản.

Theo đánh giá tại Hội nghị, những năm qua Tập đoàn Công nghiệp than - Khoáng sản Việt Nam đã đẩy mạnh nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ trên toàn bộ các lĩnh vực: thăm dò địa chất, khai thác, chế biến sử dụng than và các loại khoáng sản; chú trọng nghiên cứu phát triển ứng dụng công nghệ mới, hiện đại trong sản xuất, tạo ra sản phẩm mới, chủ lực nhằm nâng cao khả năng cạnh tranh, tăng trưởng của các doanh nghiệp; đồng thời, quan tâm phát triển đội ngũ cán bộ khoa học và công nghệ đủ về số lượng, mạnh

về chất lượng, đạt trình độ khu vực và quốc tế, hiện đại hóa cơ sở hạ tầng KH&CN đạt trình độ trung bình tiên tiến trên thế giới.

Tăng cường đổi mới công nghệ

Sau khi các đại biểu trao đổi về tình hình triển khai thực hiện nhiệm vụ đổi mới công nghệ khai thác và chế biến khoáng sản giai đoạn 2010-2015 và định hướng hoạt động nghiên cứu, đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành Than - Khoáng sản giai đoạn đến năm 2025, đại diện Lãnh đạo Bộ Công Thương, Thứ trưởng Cao Quốc Hưng ghi nhận các đề xuất, kiến nghị trong nghiên cứu, đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng.

Thứ trưởng chỉ đạo các Tập đoàn, tổ chức khoa học và công nghệ; doanh nghiệp khai thác và chế biến khoáng sản trong thời gian tới cần bám sát nội dung của Đề án theo Quyết định số 259/QĐ-TTg, nhằm tăng cường các nhiệm vụ phục vụ đổi mới, hiện đại hóa công nghệ cho

các mỏ khai thác, cơ sở chế biến, có khả năng áp dụng vào thực tế, gắn với các dự án đầu tư đổi mới công nghệ, có sự đóng góp kinh phí của các doanh nghiệp áp dụng kết quả nghiên cứu; đẩy mạnh nghiên cứu, chuyển giao công nghệ chế biến khoáng sản tiên tiến, thân thiện với môi trường, tạo ra sản phẩm có giá trị kinh tế cao.

Cùng với đó, thứ trưởng yêu cầu Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam và các doanh nghiệp khai thác và chế biến khoáng sản phối hợp chặt chẽ với Vụ Khoa học Công nghệ, Bộ Công Thương để xác định, đề xuất các nhiệm vụ KH&CN phù hợp để tham gia Chương trình KH&CN trọng điểm quốc gia phục vụ đổi mới, hiện đại hóa công nghệ khai thác và chế biến khoáng sản đến năm 2025; cân đối, bố trí nguồn kinh phí đối ứng phù hợp từ nguồn Quỹ KH&CN của doanh nghiệp để phối hợp thực hiện, ứng dụng và nhân rộng kết quả nghiên cứu trong các dự án đổi mới công nghệ của doanh nghiệp.

PHÂN TÍCH ƯU NHƯỢC ĐIỂM CÁC PHƯƠNG THỨC LẮP GHẾ TRONG TỜI CÁP TREO CHỖ NGƯỜI TRONG MỎ HÀM LÒ

KS. Nguyễn Văn Sáng
Công ty than Hạ Long - TKV

Th.S Hứa Ngọc Sơn; Th.S Trần Đức Thọ
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, trong các mỏ than hầm lò đang thực hiện chủ trương của Tập đoàn ưu tiên đầu tư lắp đặt các hệ thống vận chuyển người, vật tư thiết bị trong hầm lò để giảm thiểu thời gian công sức cho người lao động thay thế đi bộ trong các đường lò dốc, giảm nguy cơ tai nạn lao động, tăng năng suất lao động. Thiết bị chở người là một yếu tố quan trọng nằm trong dây chuyền phục vụ khai thác khoáng sản, góp phần quyết định năng suất chung của toàn mỏ. Tời cáp treo chở người ra đời nhằm vận chuyển công nhân khai thác, công nhân sửa chữa, cán bộ kiểm tra và đột xuất đi lại trong mỏ, nhằm khắc phục nhược điểm hệ thống vận tải không liên tục, đồng thời tạo sự tin tưởng gắn bó của công nhân, cán bộ công nhân với mỏ.

Phân loại theo cách sử dụng đường cáp trên không, tời cáp treo có thể được chia thành dạng: vận tải hàng hóa và vận chuyển hành khách, cũng như vận tải đặc biệt khác; theo phương thức vận hành có thể được chia thành loại hoạt động chu kỳ và các loại hoạt động; bằng hệ thống cáp có thể được

chia thành đơn cáp và nhiều cáp. Theo phương thức gắn ghế, có thể có loại ghế cố định trên cáp và ghế tháo lắp khi sử dụng.

- Có rất nhiều loại tời cáp trên không khác nhau của tời và có thể được phân loại thành hai nhóm cơ bản là cáp đơn và nhiều cáp; Trong mỏ hầm lò chủ yếu chỉ sử dụng loại tời cáp đơn (một cáp).

+ Tời cáp đơn, bao gồm một dây cáp duy nhất ở dạng của một vòng lặp liên tục mà trên đó ghế được gắn cố định với cáp/ tháo lắp.

+ Tời nhiều cáp, sử dụng từ hai sợi dây cáp trở lên để thực hiện các chức năng hỗ trợ và vận chuyển (ghế).

- Tời cáp treo được phân loại theo kiểu lắp ghế: Chúng cũng có thể được chia thành các loại: i) Ghế cố định; ii) Ghế tháo rời; iii) Ngoài ra, chuyển động của ghế có thể được sắp xếp trong một vòng lặp liên tục hoặc trong một chế độ khác.

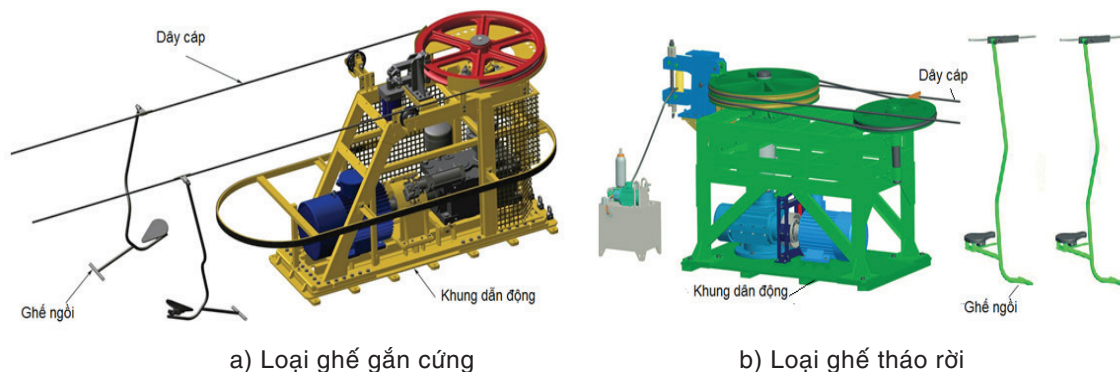
2. Một số loại tời cáp treo chở người đang sử dụng trong TKV

Trên thế giới, tại một số có nền công nghiệp phát triển cao và coi trọng an toàn như các nước Ba Lan, Nga, Tiệp Khắc đều sử dụng dạng ghế

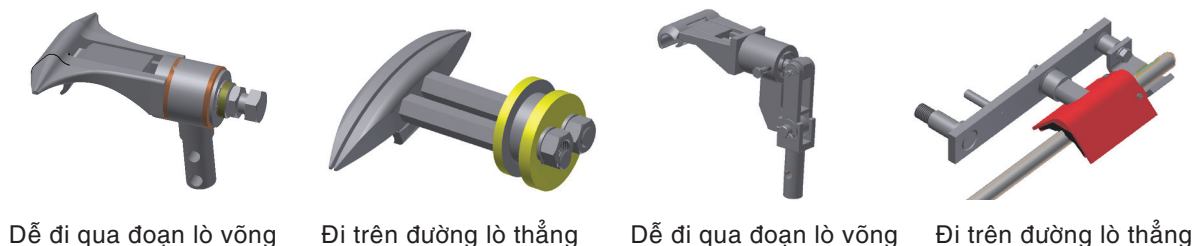
liền cho các tuyến lò dốc trên 7 độ; chỉ có các tuyến trên các đường lò bằng và trên 7 độ thì sử dụng ghế tháo rời nhưng ở dạng tự động tháo lắp. Hình 1. a và hình 1.b mô tả hình ảnh của hai loại tời và ghế cố định / ghế tháo rời sử dụng trong mỏ hầm lò.

Hiện nay, ở Việt Nam chỉ có 05 đơn vị là có hệ thống tời chở người ghế cố định trên cáp đó là: tại công ty Than Mạo Khê; Công ty Than Vàng Danh; Công ty Than Thống Nhất; Công ty Than Quang Hanh và Công ty Than Hạ Long. Các công ty Than Hòn Gai; Công ty Than Khe Chàm; Công ty Than Nam Mầu sử dụng tời cáp treo chở người dạng ghế tháo rời;

Hầu hết các dạng tời cáp treo chở người sử dụng trong TKV là loại cáp đơn và có hai dạng chủ yếu, đó là: Ghế gắn cố định (hình 1.a) các loại này do Viện Cơ khí Năng lượng và mỏ sản xuất hoặc nhập khẩu của Liên Xô, Tiệp Khắc; Ghế tháo rời, chủ yếu nhập khẩu từ Trung Quốc (và hình 1.b). Để ghế gắn lên cáp, thông thường ghế tời được kết nối với một bộ phận gọi là kẹp cáp, hình 2.a và hình 2.b sau mô tả các loại cơ cấu kẹp cáp của ghế.



Hình 1: Các loại ghế kẹp đang sử dụng hiện nay



Hình 2: Các loại cơ cấu kẹp cáp đang sử dụng hiện nay

3. So sánh ưu nhược điểm theo phương pháp gắn ghế lên cáp

Như đã đề cập ở phần trên, tời cáp chở người dùng trong mỏ hầm lò được phân theo phương thức gắn

trên cáp, tùy vào điều kiện cụ thể của đường lò mà có thể lựa chọn một trong hai dạng ghế nói trên để thực hiện. Thông qua thực tế sử dụng, tại Việt Nam và tại các mỏ trên thế giới cho thấy ưu

nhược điểm của hai dạng sản phẩm nói trên, bảng 2 dưới sẽ so sánh ưu, nhược của TCCN theo kiểu lắp ghép ghế.

Bảng 1: So sánh ưu nhược điểm hai loại gắn ghế trên cáp

TT	Đặc điểm	Kiểu ghế gắn cứng	Kiểu tháo rời
1	Cách lắp ghép/ khối lượng	Kẹp chặt trên cáp một lần, ghế luôn chuyển động cùng cáp với khối lượng ghế khoảng 17 kg / chiếc. Công nhân không phải lắp ghế.	Người công nhân tự lắp và tự tháo ghế mỗi lần khi cần đi, khối lượng 15 kg / chiếc
2	Thao tác lên xuống, độ dốc đường lò	Người công nhân không hao phí sức trong lắp / tháo ghế	- Mang ghế từ nơi cố định, lắp lên cáp đang chuyển động, nhảy lên; - Nhảy xuống, tháo ghế đưa về vị trí treo cố định.
3	Độ thuận tiện trong vận hành	- Không cần không gian treo ghế, vì ghế luôn ở trên cáp; - Ghế tự động quay lại ga lên; - Không phải chờ ghế khi đầu / cuối ca; - Thời gian lên xuống nhanh (Không mất thời gian lấy ghế, lắp ghế, treo ghế)	- Phải bố trí chỗ treo ghế gần vị trí lên xuống trong và ngoài đường lò với khoảng không gian lớn; - Nếu người xuống nhiều, không có người lên sẽ không có ghế. - Mất nhiều thời gian lấy ghế, lắp ghế, treo ghế;

TT	Đặc điểm	Kiểu ghế gắn cứng	Kiểu tháo rời
4	Khoảng cách người ngồi	Khoảng cách các ghế cố định	- <i>Khó giữ được khoảng cách cố định;</i>
5	Độ ổn định	- Độ ổn định cao - <i>Cần lắp xiết lại khi lỏng;</i>	- <i>Thường bị lệch tâm cáp do lắp ghế không đúng;</i>
6	Độ thông thoáng đường lò	<i>Trên đường lò có ghế đi theo cáp, kể cả không tải;</i>	- Chỉ có ghế đi khi có người;
7	Sử dụng đường gòng khi cần thiết	<i>Có thể sử dụng khi cần, tuy nhiên thời gian chuẩn bị lâu do phải treo ghế lên</i>	Cho phép sử dụng đường lò nhanh.
8	Khoảng cách tâm hai đường cáp	<i>Theo đường kính tang</i>	Có thể thu hẹp
9	Độ an toàn khi lên, xuống	Cao	<i>Thấp (Đôi khi có trường hợp lệch cáp xảy ra)</i>
10	Cáp trượt vào trong pully đỡ	Không	Có
11	Khôi phục khi mất điện	Sử dụng ngay sau mất điện	<i>Ghế phải tháo ra và để vào hai bên thành lò hoặc đưa về ga; Nếu không tháo mất an toàn; (Để mất an toàn khi tời vận hành trở lại)</i>

Ghi chú: Chữ viết nghiêng là nhược điểm;

Trong thực tế sử dụng tại các mỏ than hầm lò Việt Nam đã cho thấy, việc áp dụng ghế gắn cứng trên cáp có độ an toàn và tiện lợi cao hơn. Sử dụng tời ghế rời đã có nhiều phiền phức cho công nhân sử dụng lần đầu đi lại, đồng thời việc thu hồi ghế khi mất điện cũng rất phức tạp. Tập đoàn cũng có những chỉ đạo để nhằm cải tiến để khắc phục các nhược điểm của loại ghế rời này.

4. Trao đổi và thảo luận:

- Ưu điểm của tời cáp treo sử dụng ghế gắn cứng trên cáp được thể hiện rất rõ, chúng được ứng dụng đa số trong mỏ than hầm lò Việt Nam đồng thời rất thuận tiện cho công nhân sử dụng;

- Việc ứng dụng các loại tời cáp treo chở người dạng ghế rời / liên phụ thuộc nhiều về kỹ thuật công nghệ của đơn vị sử dụng mà từ đó lựa chọn dạng tời để áp dụng.

- Đối với tời chở người có dạng ghế tháo rời hiện nay, cần có những cải tiến để tạo

thuận lợi cho công nhân lên xuống được dễ dàng.

Tài liệu tham khảo:

[1] подвешного Канатного Транспорта - Маткоба 1966

[2] - Trần Đức Thọ và nnk - Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ - Nghiên cứu thiết kế chế tạo tời cáp treo

chở người trong các mỏ than hầm lò TKV, năm 2013.

[3] - www.tramway.net/Resources.htm.

[4] - <http://www.ferrets.cz/es/product/dldoxf-xx>

ỨNG DỤNG GIÁ CHUYỂN VẬT TƯ DẠNG GIÁ CHUYỂN HƯỚNG ĐỂ VẬN CHUYỂN VẬT TƯ DÀI, DÙNG TRONG NGÀNH MỎ

KS. Hoàng Duy Hùng; KS. Phạm Công Trữ

Công ty Than Quang Hanh - TKV

Th.S Trần Đức Thọ; Th.S Bùi Tiến Sỹ

Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo này mô tả công nghệ và thiết bị đang bộ vận chuyển vật tư dài sử dụng trong ngành mỏ hiện nay. Giới thiệu một thiết bị mới chế tạo trong nước có khả năng các vật tư như ray dài đến 10 mét, thép ống, thép vì lò... để xuất giải pháp áp dụng công nghệ này để vận tải vật tư dài cho giếng đứng.

1. Đặt vấn đề

Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam có hàng chục mỏ than hầm lò lớn nhỏ, sản lượng khai thác hầm lò ngày càng tăng dẫn đến nhu cầu xây dựng và mở mới các đường lò tăng. Chính vì vậy, việc vận chuyển các vật tư chuyên dụng phục vụ xây dựng đường lò tăng nhanh. Trong khi đó, hình thức vận tải bằng đường sắt vẫn chiếm ưu thế. Trong quá trình xây dựng mỏ, công tác vận tải vật tư như ray, thép hình, gỗ, và các loại vì chống vào đường lò khai thác khá nhiều; thời gian vận chuyển rất lớn. Ngoài trừ một số đơn vị trong TKV có thiết bị chuyên dụng để vận chuyển dạng vật tư dài này được nhập từ nước ngoài, đa số các đơn vị còn lại đều sử dụng loại hình thiết bị tự chế. Bài báo này giới thiệu loại giá chuyển vật tư mới theo phương thức toa xe đường sắt đảm bảo độ uyển chuyển phù hợp với

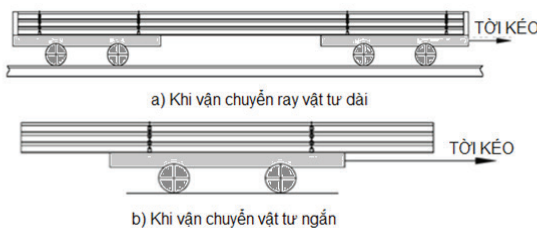
đường sắt mỏ, có thể sử dụng để vận tải trong giếng nghiêng và giếng đứng.

2. Các loại giá chuyển vật tư hiện đang sử dụng

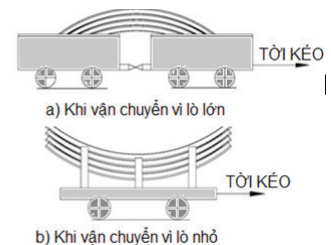
Để vận chuyển các cấu kiện như đường ống, đường ray, vì vòm sắt, sử dụng nhiều phương tiện khác nhau, quy trình vận tải ở các mỏ cũng khác nhau. Trong đó, một số phương thức độ an toàn thấp và tăng thời gian chuyên chở, nên gây nhiều bất cập trong quản lý mỏ... Hiện nay, điều kiện mua sắm thiết bị của nước ngoài rất phức tạp, thông thường đối tác chỉ cấp theo cùng thiết bị tời kéo, không cung cấp đơn lẻ, đơn cử đó là kiểu tời SKS của Ban Lan hay DKNU của Ucraina mới có giá chuyển đi cùng. Các loại thiết bị nhập theo tời JK từ Trung Quốc đều không có các toa xe kiểu giá chuyển cho vận tải vật tư dài, đặc biệt kể cả hệ thống vận tải giếng đứng. Do đó điều kiện để sở hữu của các đơn vị rất khó, và đều phải tự chế một loại phương tiện vận tải riêng. Ở trong nước, hiện nay chưa có đơn vị nào nghiên cứu thiết kế, chế tạo sản phẩm chuyên dùng, mà chủ yếu chỉ cải tiến từ khung cơ sở của goòng 3 tấn để chế tạo ra thiết bị vận tải. Hình 1 mô tả phương tiện và phương thức vận tải vật tư hiện nay đang sử dụng trong mỏ hiện nay.



a) Vận tải vật tư dài bằng giá



c) Vận tải vì lò bằng goòng



Hình 1: Phương án vận tải vật tư dài hiện đang sử dụng

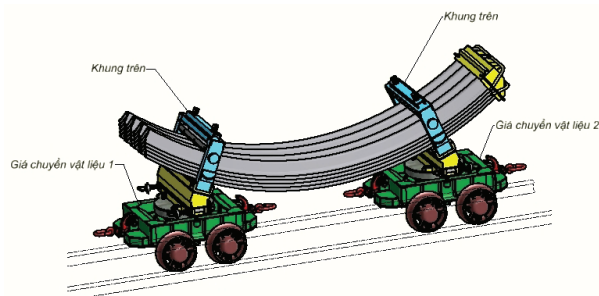
Việc sử dụng thiết bị vận tải vật tư dài từ phương pháp tự chế còn nhiều bất cập và có nguy cơ mất an toàn như: i) Vật tư bị dịch chuyển cưỡng bức đối với goòng khi đi qua các đường cong ngang: Điều đó dễ gây ra mất liên kết giữa vật tư và goòng; ii) Vật tư có thể va chạm với goòng phía trước hoặc phía sau khi đi theo đoàn: Do chiều dài vật tư có thể dài hơn chiều dài cơ sở của xe; iii) Khi sử dụng hai hai goòng để chở vì vòm, tương tự như nhiên giá chuyển cứng nên vật tư phải xô dịch tương đối với giá cứng qua khúc cong; iv) Khi đi qua các đường cong lồi, đụn cong lõm vật tư có xu hướng làm bật lợi bánh goòng. Một số phương pháp khác phải phải cắt ngắn vật tư rồi đưa vào mỏ nối lại.

3. Kết cấu và tính năng giá chuyển mới

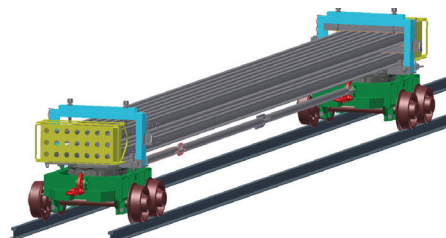
Trên cơ sở các mẫu hiện có trên thế giới, Công ty than Quang Hanh - TKV cùng bộ phận nghiên cứu thiết kế cơ khí Viện Cơ khí

năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã thiết kế chế tạo một sản phẩm giá chở có ký hiệu GVC - 900 / 30 chuyên dụng sử dụng vận tải vật tư dài trong mỏ hầm lò để kịp thời áp dụng vào sản xuất. Mô hình thiết kế GVC - 900 / 30 được sử dụng là loại giá tương đương kiểu giá chuyển hướng toa xe trong đường sắt, mô hình thiết kế được thể hiện qua hình 2 dưới đây.

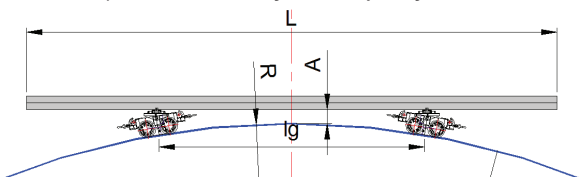
Giá vận chuyển vật tư chuyên dụng được thiết kế để vận hành trên đường sắt có cương cự 900 mm, vận hành trên đường có kiểu ray P24, trong phạm vi góc dốc đường lò đến $+ / - 30^\circ$. GVC - 900 / 30 có khả năng mang được tải trọng tối đa 3,3 tấn, các loại vật tư dài, có chiều dài từ 6,5 mét đến 12,5 mét. Giá vận chuyển bao gồm 02 xe quay (giá cơ sở), các bộ khung kẹp, móc nối, xích nối, bộ chấn đầu và các phụ tùng. Khi sử dụng trong giếng đứng có bổ sung thêm giá chuyên dùng để chuyển tiếp.



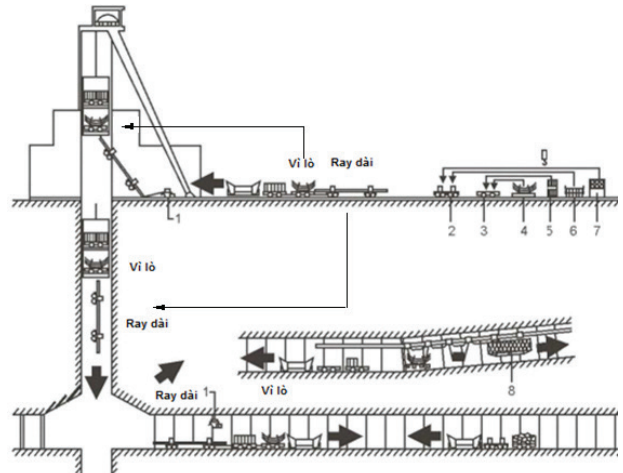
a) Giá vận chuyển thép vì chống lò



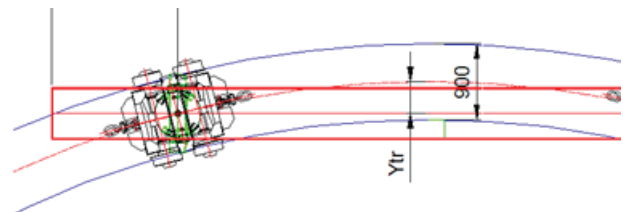
b) Giá vận chuyển thép ray dài



d) Giá vận chuyển khi đi qua điểm chuyển góc dốc



c) Khi vận tải trong giếng đứng

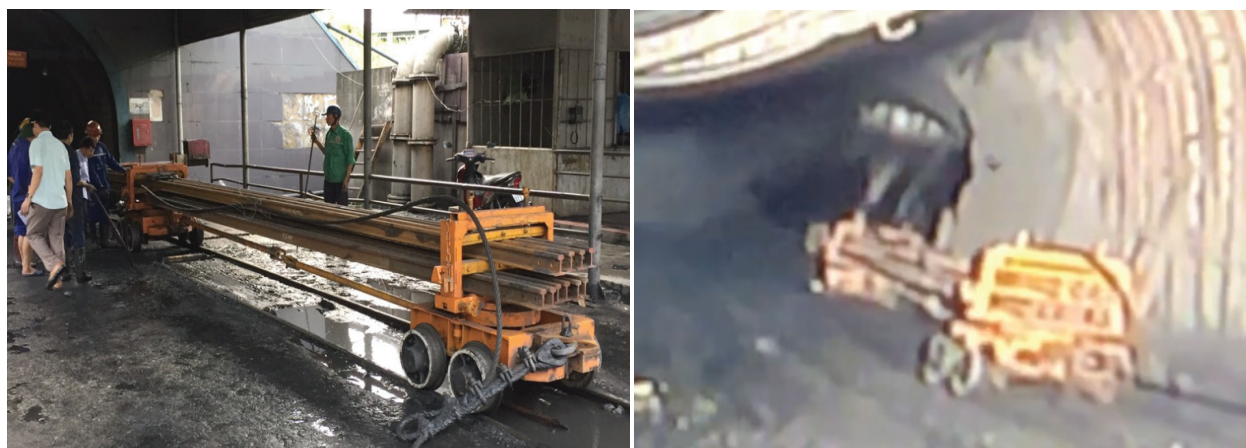


e) Giá vận chuyển khi đi vào đường cong

Hình 2: Công nghệ vận chuyển vật tư bằng giá chuyên dụng GVC - 900/3

Giá chuyển này chỉ áp dụng cho vận tải ray P18, P24, P33; P38; có chiều dài đến 12 mét, số lượng đến 16 thanh tùy theo cỡ. Vận chuyển vì lò SVP17; SVP 22; SVP 27; đến 20 thanh. Vận chuyển gỗ chống lò; đường ống có kích thước $\phi 80$ đến $\phi 250$ có chiều dài

đến 10 mét. Để vận chuyển trên các đường lò khác nhau, bảng sau mô tả một số thông số kỹ thuật và đưa ra mối quan hệ giữa góc dốc, bán kính cong và chiều dài bó vật tư khi áp dụng giá chở GVC - 900 / 30.



Hình 3: Giá vận chuyển vật tư GVC - 900 / 3 tại công ty than Quang Hanh - TKV

Góc đường lò, độ	Thông số (m)	Chiều dài của bó vật liệu (m)		
		12,5	10	8
10	Bán kính dọc đường lò	6	6	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	4 - 7	4 - 7	4 - 6
15	Bán kính dọc đường lò	6	6	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	4 - 5,5	4 - 5,5	4 - 5,0
20	Bán kính dọc đường lò	14	10	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	6	5,5	4,5
25	Bán kính dọc đường lò	18	10	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	7	5,5	4,5
30	Bán kính dọc đường lò	18	12	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	7,5	6	4,5

Một số ưu nhược điểm khi áp dụng trong thực tiễn:

- Giá có thể chở vật tư dạng thanh và dạng vòm, khi chở dạng vòm chỉ cần thay giá kẹp phía trên sàn cơ bản để làm đồ gá giữ cho phù hợp với vật liệu.

- Giá vận hành trên đường ray P24 cỡ đường ray 900 mm, là đường ray phổ biến và thông dụng trong mỏ than nước ta.

- Đây là thiết bị chuyên dụng nên có thể vận chuyển được hai chiều, tuy nhiên chiều về thường phải vận hành không tải. Công tác bốc dỡ cần được chuyên biệt hóa;

- Đối với vận chuyển vì lò nhỏ, có thể sử dụng goòng sẽ là ưu điểm hơn, bởi có thể sử dụng goòng quay vòng khi chở ra.

- Hệ thống này có thể tích hợp bổ sung thêm bộ phận khác để hình thành giá chở vật tư dài thay thế trong giếng đứng.

Tuy nhiên, nhược điểm là có thêm một sản phẩm khác loại với goòng khi trao đổi trong các ga đường sắt.

4. Thảo luận và trao đổi

- Sản phẩm áp dụng rộng rãi sẽ thay đổi công nghệ vận tải, vận chuyển các loại vật

tư phục vụ khai thác như hiện nay với nhiều ưu điểm: Đảm bảo tính chuyên biệt và tăng tính an toàn cho quá trình vận chuyển; Nâng cao hiệu quả sử dụng của vật tư, không cần cắt ngắn; Có thể đi vào các đường lò có bán kính đường ray nhỏ; Nâng cao hiệu quả kinh tế cho các doanh nghiệp; Tiết kiệm thời gian vận chuyển;

- Cần có những hoàn thiện và thử nghiệm mô hình để áp dụng cho vận tải trong giếng đứng, nhân rộng kết quả áp dụng cho toàn tập đoàn;

Tài liệu tham khảo:

[1] - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01:2011/BCT về an toàn trong khai thác than hầm lò do Bộ trưởng Bộ Công thương ban hành, năm 2011.

[2] - Tài liệu kỹ thuật vận hành tời DKNU - 200 của - Ucraina;

[3] - Trần Đức Thọ và nnk, Thuyết minh thiết kế phương tiện vận tải quá cỡ tại mỏ than hầm lò 2016 - 2017.

ẢNH HƯỞNG CỦA GÓC CÁNH XOẮN TRÊN TANG MÁY KHẤU ĐẾN HIỆU QUẢ CHẤT TẢI THAN LÊN MÁNG CÀO

Nguyễn Khắc Lĩnh, Lê Thị Hồng Thắng

Trường Đại học Mở - Địa chất

ThS. Lê Thanh Bình

Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo đưa ra phương pháp, tiêu chuẩn đánh giá quá trình chất tải than bằng tang khâu của máy khâu từ vùng phá vỡ đến máng cào và phương pháp lựa chọn góc xoắn tối ưu của tang khâu; đưa ra phân tích chuyển động của dòng than và đánh giá kết quả mô phỏng của 5 góc xoắn khác nhau 16° , 18° , 20° , 22° , 24° với đường kính 1.800 mm cùng chế độ làm việc của máy khâu.

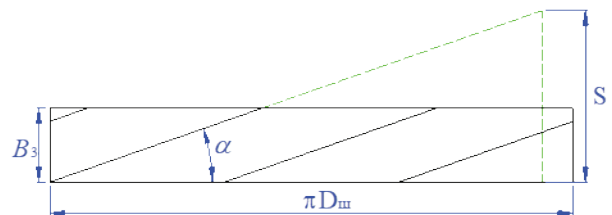
Keywords: Than, máy khâu, tang khâu, góc cánh xoắn, máng cào, chất tải.

Mở đầu

Tang khâu được xem là bộ phận cơ bản và quan trọng, quyết định đến hiệu quả làm việc của máy khâu với ưu điểm nhỏ gọn, làm việc tin cậy, có khả năng đồng thời cắt than và chất tải lên máng cào. Tuy nhiên, sản phẩm của quá trình có đến 40% than khai thác có đường kính $d \leq 1$ mm, đồng nghĩa với việc chi phí năng lượng riêng cao, sinh bụi lớn. Các nghiên cứu trước đây, cùng nhằm mục đích tìm kiếm giải pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả quá trình khai thác, chủ yếu tập trung vào nghiên cứu quá trình cắt, trong khi đó thường bỏ qua quá trình chất tải.

Về cơ bản, cách thức chất tải của tang khâu gần giống như vít tải đặt trưng như hệ số điền đầy chỉ 0,3 - 0,4. Ngoài ra, trong quá trình vận tải có thể xảy ra hiện tượng tuần hoàn và tự đập nhỏ dẫn đến làm giảm năng suất vận tải và tăng chi phí năng lượng. Những ảnh hưởng này phụ thuộc rất lớn vào tính chất của vật liệu vận tải và các thông số hình học, chế độ làm việc của tang khâu. Một số tài liệu nghiên cứu cho thấy, khi góc cánh xoắn α (hình 1) thay đổi thì hiệu quả chất tải thay đổi đáng kể. Tuy nhiên, lựa chọn thông số hợp lý của cánh xoắn là quá trình phức tạp, cần rất nhiều thử nghiệm. Như chúng ta đã biết, việc nghiên cứu, thí nghiệm trên các máy và thiết bị mỏ nói chung là rất

khó khăn và tốn kém do kích thước máy lớn và điều kiện làm việc thực tế rất phức tạp. Vì vậy, nghiên cứu lựa chọn các thông số của máy mỏ bằng cách sử dụng các phần mềm mô phỏng hiện đại được xem là phương án khả thi.



Hình 1 - Góc của cánh xoắn trên tang khâu

Để đánh giá hiệu quả của của máy và thiết bị mỏ, người ta thường dùng các chỉ tiêu như tiêu thụ năng lượng riêng, năng suất và cấp hạt của sản phẩm khai thác [1-3]. Năng suất lý thuyết của tang khâu phụ thuộc các thông số cấu tạo và chế độ làm việc của nó, được xác định theo công thức sau [4, 5]:

$$Q_{lt} = 60 \cdot \left[\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) - \frac{(D-d) \cdot \delta \cdot N}{2 \sin \alpha} \right] \cdot S \cdot n \cdot K_d \cdot c, \text{ tấn/giờ, (1)}$$

Trong đó: D - đường kính ngoài của tang khâu, m; d - đường kính của tuabin, m; δ - chiều dày cánh xoắn, m; N - số lượng cánh xoắn; S - bước cánh xoắn, m; n - tần số vòng quay, vg/ph; K_d - hệ số chất đầy tang khâu; c -

hệ số kể để góc nghiêng của vĩa.

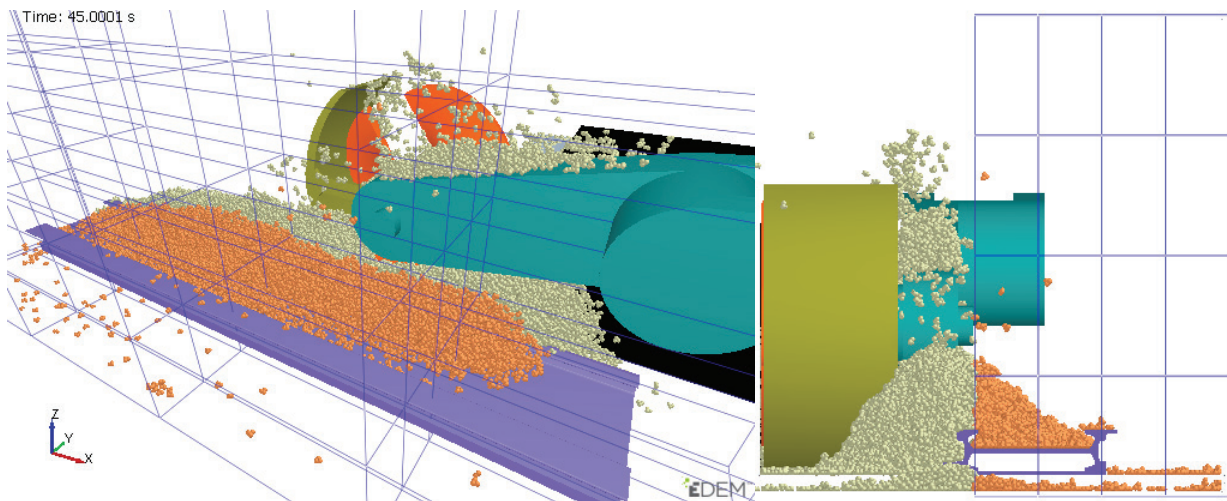
Tuy nhiên trong thực tế, lượng than đến được máng cào phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Vì vậy, lượng than được chất lên máng cào bằng tang khâu có thể được xác định theo công thức sau:

$$Q_m = Q_{lt} - Q_p - Q_o, \text{ tấn/ giờ}, (2)$$

Trong đó: Q_o – lượng than không được chất tải nằm lại giữa khoảng trống của máng cào và tang khâu trong một giờ, tấn/giờ; Q_p – lượng than mất mát dưới máng cào trong một giờ, tấn/giờ.

Năng lượng riêng của quá trình đặc trưng cho tính hiệu quả của công việc được xác định bằng năng lượng tiêu thụ chia cho năng suất:

$$H_w = \frac{P}{Q_k} = \frac{M \cdot n}{9550 \cdot Q_k}, \text{ kW} \cdot \text{giờ/tấn},$$



Hình 2 – Mô phỏng quá trình dỡ tải than ở gương dùng tang khâu bằng phần mềm EDEM

Kết quả mô phỏng và thảo luận

Kết quả mô phỏng tính toán giá trị mômen và năng suất chất tải của tang khâu được cho trong bảng 1 và 2:

Bảng 1 - Giá trị mômen trên tang khâu theo góc cánh xoắn

Góc cánh xoắn (°)	Mômen xoắn lớn nhất (Nm)	Mômen xoắn nhỏ nhất (Nm)	Mômen xoắn trung bình (Nm)
16	4332	3710	4113
18	4527	3820	4284
20	5202	4457	4757
22	5894	4563	5196
24	5630	4256	4786

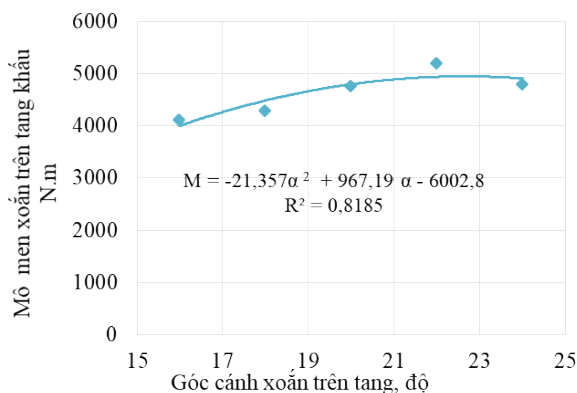
Bảng 2 - Năng suất chất tải của tang khâu theo góc cánh xoắn

Góc cánh xoắn (°)	Khối lượng than trên máng cào (sau 15 giây) (kg)	Khối lượng than nằm lại trên nền (sau 15 giây) (kg)	Năng suất của quá trình (tấn/giờ)
16	535,680	487,8	148,8
18	557,712	466,4	155,0
20	571,536	452,4	158,8
22	530,496	493,6	147,4
24	514,08	510,0	142,8

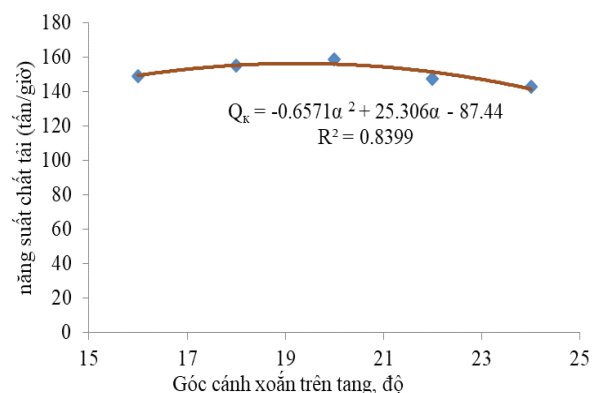
Từ kết quả mô phỏng trong bảng 1 và 2 cho thấy, mômen xoắn và năng suất dỡ tải của tang khâu thay đổi khi góc cánh xoắn thay đổi (trong khoảng từ 16 - 24 độ). Giá trị lớn nhất của mômen xoắn trên tang khâu được ghi nhận ở

22 độ và năng suất chất tải đạt giá trị lớn nhất ở 20 độ.

Đồ thị phụ thuộc của mômen và năng suất chất tải vào góc cánh xoắn được thể hiện trong hình 3:



a)



b)

Hình 3 – Đồ thị phụ thuộc của mômen trên tang khâu và năng suất chất tải vào góc cánh xoắn

Sự phụ thuộc của mômen trên tang khâu từ góc cánh xoắn có thể được thể hiện qua công thức (hình 3 a):

$$M = -21,357\alpha^2 + 967,19\alpha - 6002,8, \text{ Nm}, (4)$$

Với hệ số $R^2 = 0,8185$. Khảo sát phương trình (4) tìm được điểm cực trị (mômen đạt giá trị lớn nhất) khi góc $\alpha = 22,6^\circ$.

Sự phụ thuộc của năng suất chất tải vào góc cánh xoắn trên tang khâu được thể hiện qua công thức (hình 3 b):

$$Q_k = -0,6536\alpha^2 + 25,165\alpha - 86,112, \text{ tấn/giờ} (5)$$

Với hệ số $R^2 = 0,8382$. Khảo sát phương trình (5) nhận được giá trị lớn nhất của năng suất khi góc $\alpha = 19,2^\circ$.

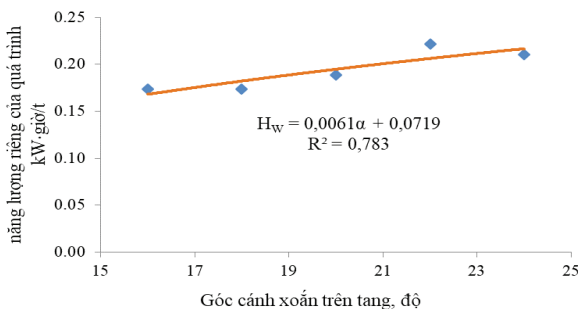
Từ phương trình (4) và (5) có thể xem quy luật của mômen xoắn và năng suất chất tải thay đổi theo đường parabol khi góc của cánh xoắn thay đổi từ 16 - 24 độ. Vì vậy, khi lựa chọn góc xoắn tối ưu cần phải kể đến đồng thời: năng suất, mômen xoắn và năng lượng riêng. Năng lượng riêng của quá trình chất tải được xác định trong bảng 3:

Bảng 3 - Năng lượng riêng của quá trình chất tải theo góc cánh xoắn

Góc cánh xoắn (°)	Mômen xoắn trung bình (Nm)	Năng suất của quá trình (tấn/giờ)	Năng lượng riêng (kW·giờ/tấn)
16	4113	148,8	0,17
18	4284	155,0	0,17
20	4757	158,8	0,19
22	5196	147,4	0,22
24	4786	142,8	0,21

Phương trình liên hệ giữa năng lượng riêng của quá trình chất tải với góc cánh xoắn có thể được xác định bởi công thức (hình 4):

$$H_W = 0,0061\alpha + 0,0719, \text{ kW} \cdot \text{giờ/tấn}, \quad (6)$$



Hình 4 - Đồ thị phụ thuộc của năng lượng riêng của quá trình chất tải vào góc cánh xoắn

Từ phương trình (6) có thể thấy rằng khi góc cánh xoắn của tang khẩu tăng thì năng lượng riêng của quá trình chất tải cũng tăng. Vì vậy, lựa chọn góc cánh xoắn 19,2 độ khi năng suất chất tải đạt giá trị lớn nhất được xem là hợp lý.

Kết luận

Phân tích kết quả mô phỏng quá trình chất tải than lên máng cào bằng tang khẩu của máy khẩu với sự thay đổi góc cánh xoắn của tang khẩu từ 16 - 24 độ, có thể đưa ra một vài kết luận sau:

- Năng suất chất tải lên máng cào đạt giá trị lớn nhất 158,8 tấn/giờ khi góc cánh xoắn bằng 19,2 độ được xem là góc chất tải tối ưu theo điều kiện mô phỏng;

- Mômen xoắn lớn nhất khi góc cánh xoắn bằng 22,6 độ;

- Khi lựa chọn góc cánh xoắn tối ưu cần tính đến giá trị của cả năng suất chất tải, mômen xoắn và năng lượng riêng của quá trình chất tải.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyen Khac Linh, Gabov V.V., Zadkov D.A. Improvement of Drum Shearer Coal Loading Performance // Eurasian Mining, No. 2, 2018. pp. 22-25.
2. Nguyen Khac Linh, Gabov V.V., Zadkov D.A., Le Thanh Binh. Justification of Process of Loading Coal onto Face Conveyors by Auger Heads of Shearer-Loader Machines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 327, 2018. 042132 DOI:10.1088/1757-899X/327/4/042132.
3. Nguyen Khac Linh, Gabov V.V., Lykov Y.V. Substantiation of Parameters of Coal Unloading Process onto Conveyor Using Shearer Drums, 2018.
4. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование. М.: Недра, 1995. 463 с.
5. Позин Е.З., Меламед В.З., Тон В.В. Разрушение угля выемочными машинами. М.: Недра, 1984. 288 с.

NGHIÊN CỨU BỘ Hãm ĐỘNG NĂNG SỬ DỤNG CHO TOA XE XRB, (BỘ HOãn XUNG CHO TOA XE CHỖ NGƯỜI)

TS. Đỗ Trung Hiếu; Th.S. Nguyễn Đức Minh;
Th.S. Đào Trung Hiếu; Th.S. Trần Đức Thọ
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo này giới thiệu một số thiết bị sử dụng trong mỏ hầm lò, bảo vệ an toàn có sử dụng cơ chế hãm động năng. Trong nội dung đi sâu nghiên cứu cơ cấu hãm động năng (hoãn xung) lắp trên toa xe chở người XRB sử dụng thiết bị phát lực kéo là tời JK. Tài liệu đề cập đến phương pháp tính toán và các kết quả thí nghiệm trong thực nghiệm để xác định đối chứng kết quả, và đưa ra một số khuyến nghị trong thực tế sử dụng.

1. Đặt vấn đề:

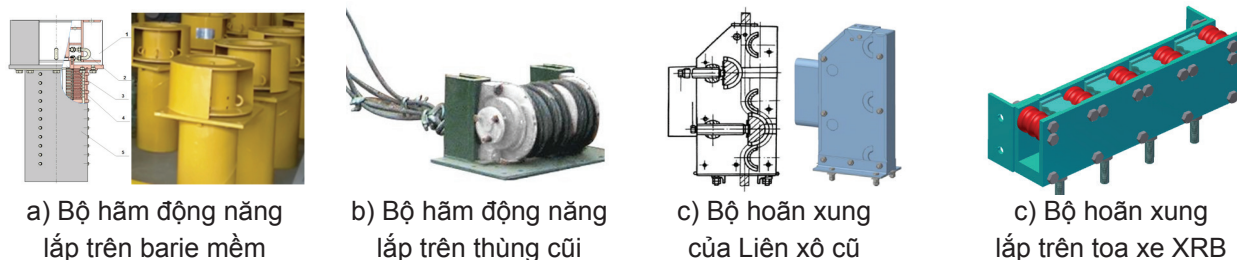
Để đảm bảo an toàn trong các hệ thống vận tải giềng nghiêng, giềng đứng các bộ phận hãm quán tính cuối hành trình và khi phanh sự cố là rất quan trọng. Trên các toa xe chở người đó là các hệ thống phanh hãm động năng; hãm thùng cúi quá vị trí cuối hành trình trong giềng đứng; hãm toa xe gòng là hệ thống barie mềm... Trong quân sự là hệ thống hãm đà trên tàu sân bay và các cơ cấu chống giật khác. Có nhiều loại và phương thức hãm động năng được sử dụng trong ngành mỏ, chúng chủ yếu là sử dụng công của lực ma sát để hãm lại động năng cho thiết bị. Trong ngành mỏ thông thường sử dụng ba loại chính đó là: sử dụng cáp kéo qua các con lăn ép theo biên dạng hình sin; sử dụng đĩa

ma sát trượt trên nền thép; sử dụng má phanh ép trượt trên đường ray. Trong bài báo này giới thiệu một số thiết bị bảo vệ động năng sử dụng trong các mỏ than hầm lò Việt Nam, đi sâu vào nghiên cứu cơ cấu hãm động năng (hoãn xung) lắp trên toa xe chở người XRB.

2. Một số dạng cơ cấu hãm động năng sử dụng trong thiết bị mỏ.

Hiện nay, trong các thiết bị vận tải đang áp dụng hệ thống chuyên dụng để chuyên chở công nhân vào lò như toa xe chở người kiểu XRB có lực hãm đến 100 kN, thiết bị hãm động năng sử dụng cho bộ phanh hãm với kết cấu cáp luồn qua các con lăn, giảm tốc độ trên quãng đường phanh nhỏ hơn 1,4 mét. Trên ba ri e mềm được lắp đặt tại các

giềng nghiêng là hệ thống trụ hãm đĩa ma sát có lực hãm đến 160 kN với quãng đường hãm tối đa là 14 mét. Bộ hãm thùng cúi nhập từ Trung Quốc lắp trên giềng đứng là đĩa ma sát, có lực hãm 40 kN và quãng đường đến 3,5 mét. Tùy thuộc góc độ, quãng đường mà trên thiết bị có thể bố trí các dạng khác nhau, chẳng hạn trên toa xe DKNU của Ucraina là dạng ma sát mặt má phanh lên đường ray có lực hãm 180 kN có quãng đường hãm đến 12 mét. Về cơ bản các bộ phận này đều bảo vệ nhằm đảm bảo an toàn cho người công nhân và thiết bị khi xảy ra trường hợp mất liên kết giữa toa vận tải và động lực kéo, hoặc dừng khẩn cấp trên hành trình di chuyển của toa xe.



Hình 1: Một số loại cơ cấu hãm động năng

3. Tính toán lực hãm của bộ hãm động trên toa xe XRB

Trụ hãm loại này sử dụng một hay nhiều sợi cáp, hình 1.c được ép chặt vào rãnh thẳng hoặc rãnh có biên dạng hình đường cong. Khi có lực kéo, cáp trượt lên bề mặt rãnh tạo ma sát và sinh công hãm của hệ thống. Thiết bị này có đặc điểm dễ chế tạo, song việc kiểm soát lực tác động rất khó. Khi cần điều chỉnh, ta phải xiết / nới các bu lông nên kết quả sẽ khác nhau, điều đó có nghĩa là việc điều chỉnh ép cần phải thực hiện từ nhà máy chế tạo. Hiện các trụ hãm này thường được sử dụng cho toà trực giềng đứng, toa xe chở người kiểu XRB của Trung

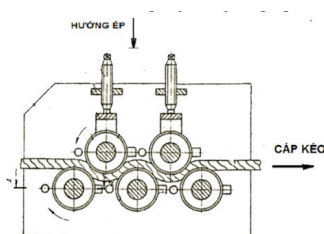
Quốc, ngoài ra chúng cũng được sử dụng trên các ba ri e chặn goòng trước đây.

Tính toán hệ lực phanh hãm là một thách thức đối với các nhà thiết kế, bởi khi thiết bị vận tải được lắp ở độ dốc đủ lớn, tải trọng tác động sẽ làm cho hệ thống có sự mất ổn định dưới tác động của người và toa xe. Tải trọng gia tăng theo chênh lệch giảm chiều cao đến hàng mét, khi đó hệ thống tích trữ một thế năng rất lớn, khi hoạt động thế năng này được chuyển hóa thành động năng. Việc dừng toa xe phải được thực hiện khi tốc độ thấp, hệ thống hãm động năng vừa đủ để đáp ứng các yêu cầu gia tốc phanh không quá lớn 2.g

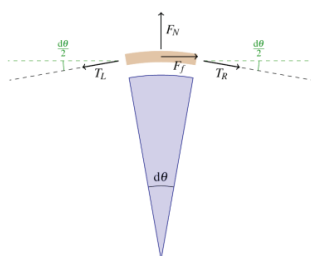
và quãng đường phanh không vượt quá 1,4 mét. Thông thường khối lượng toa xe và người không cố định, nếu lực phanh quá cao thì gia tốc lớn, nếu lực phanh nhỏ thì quãng đường phanh phải rất lớn, trong khi ở đây cố định quãng đường phanh hãm rất ngắn.

Trong tính toán, khi toa xe chuyển động xuống dốc với gia tốc a và góc nghiêng α , dưới tác dụng của tự trọng toa xe P , lực ma sát F_1 tác dụng lên bánh xe, lực ma sát F_2 do bộ phận trượt và khung toa xe, lực phanh R . Phương trình chuyển động của toa xe khi phanh có dạng:

$$F_1 + R + F_2 + P = M \cdot a$$



a) Bộ hãm cáp luồn rãnh con lăn trên toa xe XRB



b) Mô hình tính toán gia tốc khi hãm

Hình 2: Sơ đồ tính lực phanh toa xe

Chiếu phương trình lên hệ trục tọa độ xOy:

$$F_1 + R + F_2 - M \cdot g \cdot \sin \alpha = M \cdot a \quad (1)$$

Trong đó:

M - Tổng khối lượng của người và toa xe, kg;

F_1 - là lực ma sát giữa bánh xe và ray, N;

F_2 - là lực ma sát giữa khung toa xe và bộ phận trượt, N;

A - góc dốc đường lò, độ;

a, g - gia tốc phanh và gia tốc trọng trường, m/s²;

Theo hình 2, F_1 và F_2 được tính theo công thức sau:

$$\begin{aligned} F_1 &= M \cdot \omega_1 \cdot g \cdot \sin \alpha \\ F_2 &= M_T \cdot \omega_2 \cdot g \cdot \sin \alpha \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó:

- M_T Khối lượng của toa xe có lắp bộ phận trượt, kg;

- ω_1 Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe và ray.

- ω_2 hệ số ma sát trượt giữa bộ phận trượt và khung toa xe;

Từ công thức (1) và (2), ta xác định gia tốc phanh như sau:

$$a = \frac{M_T \cdot \omega_2 \cdot \sin \alpha + R}{M} - (1 - \omega_1) \cdot g \cdot \sin \alpha, \text{ m/s}^2 \quad (3)$$

Từ các thông số cho trước về quãng đường, thời gian tác động ta có thể xác định lực hãm cần thiết trong hệ thống bộ hãm cáp lò xo con lăn.

$$R \geq \frac{M \cdot [v_0 + g \cdot (\sin \alpha - \omega \cdot \cos \alpha) \cdot \Delta T]^2}{2 \cdot L} - F_1 - F_2 + M \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

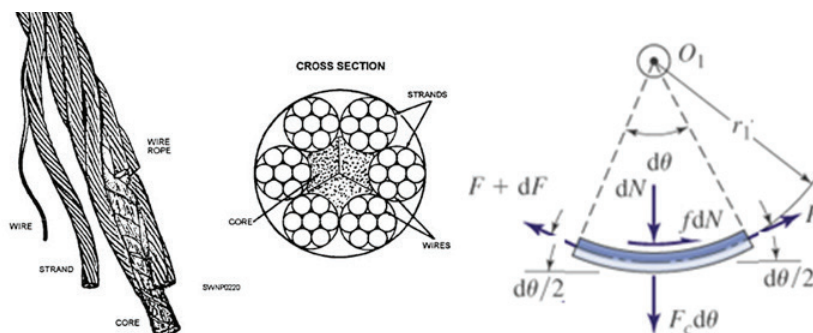
Từ phương pháp trên ta xác định được lực tác dụng cần thiết để hệ thống có thể hãm

lại trên đường ray với quãng đường phanh được định trước.

4. Xác định lực hãm động kiểu cáp lò xo con lăn

Từ kết quả xác định tính toán lực hãm của hệ thống, ta tính toán lực hãm cho các bộ hãm toa xe, thông thường mỗi toa xe có 02 bộ, phân thành hai nhánh bố trí hai bên toa xe và cân bằng nhau.

Phân tích các lực này trong hệ tọa độ cực, sử dụng các đơn vị véc tơ r và góc θ , song song và vuông góc với sợi cáp. Lực và lực ma sát sẽ theo hướng xuyên tâm và tiếp tuyến tương ứng trên bán kính rãnh puli, nhưng lực căng ở mỗi đầu điểm chỉ hơi lệch tâm.



Hình 3: Phân tích các lực tác dụng lên sợi cáp

Theo hướng lực ép ta có:

$$dF_N = F \cdot \sin \frac{d\alpha}{2} + (F + dF) \cdot \sin \frac{d\alpha}{2} \quad (5)$$

Tuy nhiên, để cáp cân bằng trên trên rãnh thì $f \cdot dF_N$ cân bằng với lực theo phương vuông góc với hướng ép.

$$f \cdot dF_N = (F + dF) \cdot \cos \frac{d\alpha}{2} - F \cdot \cos \frac{d\alpha}{2} \quad (6)$$

Do góc α nhỏ nên:

$$\cos \frac{d\alpha}{2} \approx 1; \quad \sin \frac{d\alpha}{2} \approx \frac{d\alpha}{2} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } dF_N &= F d\alpha \text{ hay } f \cdot dF_N = dF \\ \frac{dF}{F} &= f \cdot d\alpha \end{aligned}$$

Nên:

$$\int_{F_1}^{F_1'} \frac{dF}{F} = \int_0^\alpha f \cdot d\alpha \quad (8)$$

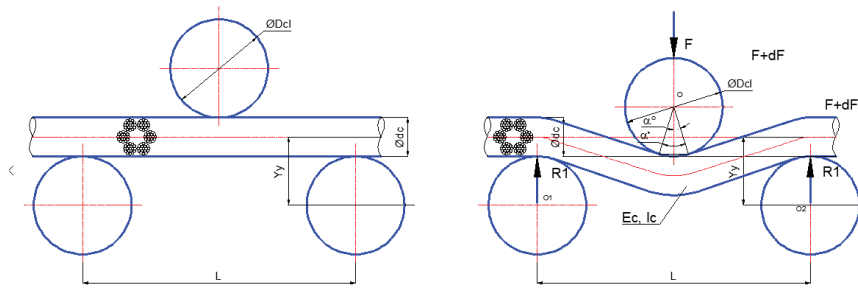
Từ đó ta có theo chiều của lực kéo, tỷ số được xác định theo công thức sau:

$$\frac{F_1'}{F_1} = e^{f\alpha} \quad (9)$$

Như vậy, muốn tính được lực kéo của hệ thống, ta phải xác định được lực nén trước F_1 . Khi đó hệ với n con lăn ép ta sẽ có lực kéo sợi cáp chuyển động là:

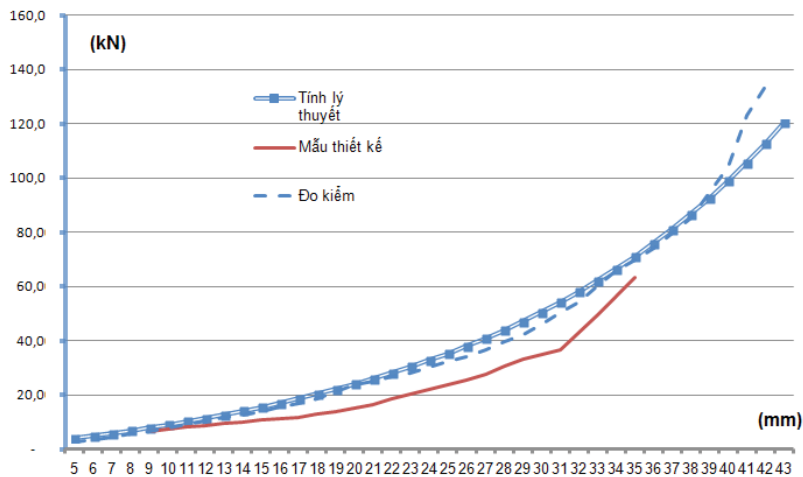
$$F_K = F_o \cdot (e^{f \cdot \alpha})^{3 \cdot n} \quad (10)$$

Trong đó: f là hệ số ma sát trượt động có bôi trơn giữa thép và cáp.



Hình 4: Mô hình tính toán độ võng cáp

5. Thí nghiệm và các kết quả thay đổi cần phải có kiểm tra



Hình 5: Lực hãm lý thuyết, đo kiểm và chiều sâu ép

Kết quả thí nghiệm trên bộ hãm động năng có bán kính con lăn $D = 114 \text{ mm}$, cáp kéo là loại 6 x 36 Fi + FC có bôi trơn mỡ, với kết quả như đồ thị hình 5, đồng thời rút ra các kết quả sau:

- Trong điều kiện bôi trơn khác nhau, lực kéo sẽ khác nhau. Trong điều kiện hoạt động của mỏ phải có yêu cầu bôi trơn bằng mỡ: [khi ma sát khô lực rút sẽ cao hơn rất nhiều; khi đổ gia tốc phanh sẽ rất lớn].

- Không sử dụng cáp có lõi thép (+ IWC) để thay thế, yêu cầu bắt buộc là cáp có lõi bố (+ FC): [Bởi khi tác động bằng lực ép, biên dạng của cáp sẽ không còn đúng với thực tế tính toán];

- Không sử dụng cáp khác chủng loại theo thiết kế, khi

cụ thể;

- Nên lựa chọn giá trị hãm trong khoảng chiều sâu ép từ 10 mm đến 20 mm, ở đây giá trị thử nghiệm và giá trị tính toán gần tương đương;

- Việc khóa bu lông phải đảm bảo yêu cầu với hai đai ốc ở con lăn đầu tiên: [Khi hoạt động cơ cấu có thể bị co rút đứt ren; làm tăng quãng đường phanh khi có sự cố];

6. Kết luận và trao đổi:

- Các thiết bị hãm động năng sử dụng trong TKV rất đa dạng, hầu hết các thông số hãm đã được xác định trước. Trong quá trình sử dụng những thông số này có thể thay đổi theo thời gian hoặc có thể thay đổi theo điều kiện làm việc của từng vị trí.

- Việc xác định các thông số hãm trong bộ cáp lườn con lăn phụ thuộc nhiều vào cấu trúc cáp, từ cấu trúc, mô men kháng uốn mới xác định sơ bộ lực hãm cho từng loại cáp, tuy nhiên việc xác định mô men kháng uốn của sợi mềm lại là một vấn đề tương đối phức tạp, do vậy có sự khác nhau giữa lý thuyết và thực tiễn.

- Để tính toán xác định các thông số hãm khá phức tạp, phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện cụ thể như khối lượng, góc dốc tính toán, cần có những thí nghiệm để kiểm nghiệm kết quả cho từng loại khác nhau, từ đó đưa ra các khuyến cáo cho người sử dụng.

Tài liệu tham khảo:

[1] - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01:2011/BCT về an toàn trong khai thác than hầm lò do Bộ trưởng Bộ Công thương ban hành, năm 2011;

[2] - Tài liệu kỹ thuật vận hành tời KS - 650/900/63/100 của - Becker;

[3] - Tài liệu kỹ thuật vận hành tời DKNU - 200 của - Ucraina;

[4] - Trần Đức Thọ và nnk, - Tài liệu tính toán thiết kế chế tạo toa xe chở người kiểu XRB, năm 2014.

[5] - Trần Đức Thọ và nnk, Thuyết minh thiết kế chế tạo các bộ hãm động năng sử dụng tại mỏ than hầm lò - 2018.

ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ $\sin$ PWM, SVM CHO BIẾN TẦN GIÁN TIẾP BA PHA HAI BẬC VÀ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP

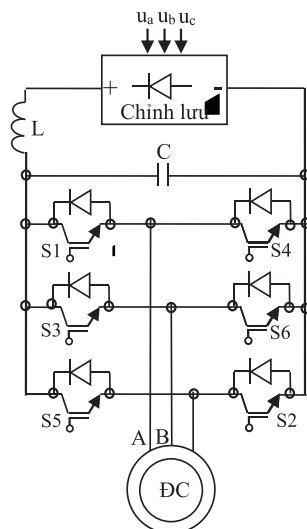
ThS. Lê Văn Tùng, ThS. Bùi Thị Thêm
Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Tóm tắt: Trong thực tế hiện nay biến tần có cấu trúc gián tiếp được dùng phổ biến vì có cấu trúc mạch lực và mạch điều khiển đơn giản, có thể sử dụng các phương pháp điều chế độ rộng xung PWM (Pulse Width Modulation), điều chế vector không gian SVM (Space Vector Modulation) để điều khiển các khóa bán dẫn. Biến tần trực tiếp có nhiều loại tùy thuộc vào cấu trúc mạch lực và cấu tạo van bán dẫn (Thyristor, IGBT), trong đó có biến tần ma trận đang được nghiên cứu rộng rãi vì chúng có ưu điểm hơn so với biến tần gián tiếp là trao đổi công suất theo hai chiều, hệ số công suất $\cos\phi$ có thể điều chỉnh được, chất lượng dòng điện vào và ra dạng $\sin$. Vì vậy, việc xây dựng, lựa chọn các phương pháp điều chế cho biến tần gián tiếp và trực tiếp tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể sẽ tiết kiệm được chi phí chế tạo, đảm bảo chất lượng làm việc của hệ thống, đồng thời đưa ra các phương pháp điều chế mới.

Từ khóa: Biến tần ma trận, Venturini - Alesina, điều chế PWM, SVM, Matlab & Simulink.

1. GIỚI THIỆU

Công nghệ điều khiển các bộ biến đổi tần số ngày càng phát triển, việc nghiên cứu chế tạo van bán dẫn, cải tiến cấu trúc mạch lực, mạch điều khiển, phương pháp điều chế là những phần quan trọng khi chế tạo biến tần.

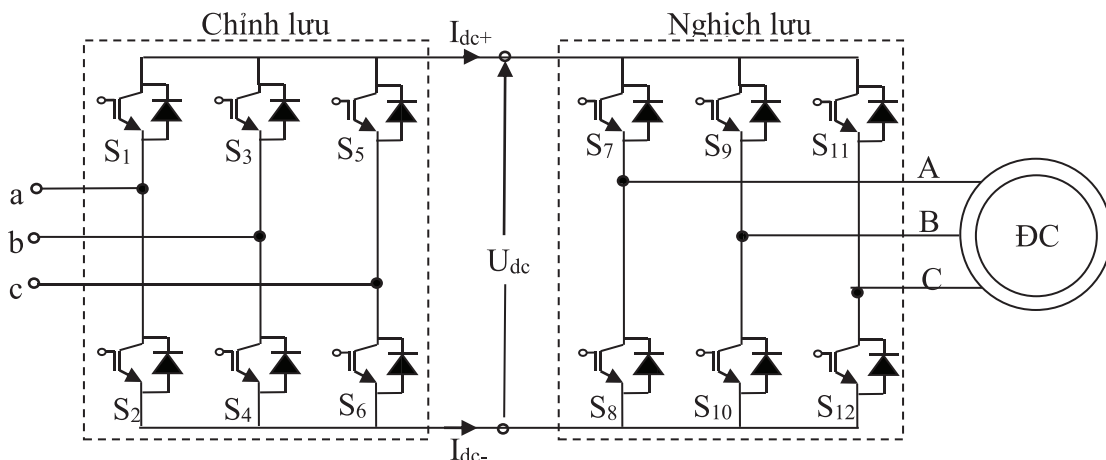


Hình 1. Sơ đồ biến tần gián tiếp 3 pha 2 bậc (VSI)

Với các biến tần gián tiếp nguồn áp VSI (Voltage Source Inverter) như hình 1, mạch chỉnh lưu và nghịch lưu được cách ly bởi mạch trung gian một chiều gồm 2 phần tử L, C . Mạch chỉnh lưu sử dụng các diode không điều khiển,

mạch nghịch lưu dùng các van bán dẫn có điều khiển như IGBT nên vấn đề điều chế tín hiệu điều khiển đóng mở van được thực hiện dễ dàng bởi phương pháp PWM và SVM. Trong biến tần hiện nay chủ yếu dùng các van bán dẫn dạng IGBT vì đơn giản trong điều khiển mở và khóa van, tần số đóng cắt cao hơn Thyristor [1]. Nhược điểm của biến tần gián tiếp là mạch chỉnh lưu dùng diode nên gây sóng hài lên lưới, ko điều chỉnh được nguồn điện áp đầu vào cho mạch nghịch lưu, khi làm việc với tải có hãm tái sinh thì năng lượng sẽ không trả về nguồn mà tiêu tán trên điện trở xả; mạch lực cồng kềnh vì có phần tử L, C và trong nhiều trường hợp cần có mạch bảo vệ clamp mắc ở đầu vào.

Biến tần trực tiếp là bộ biến đổi trực tiếp AC-AC, có nhiều ưu điểm hơn so với biến tần gián tiếp như hiệu suất biến đổi cao, năng lượng trao đổi theo hai chiều, trong đó biến tần ma trận MC (Matrix Converter) là dạng biến tần trực tiếp đang được nghiên cứu sâu rộng cả về công nghệ chế tạo van hai chiều cũng như phương pháp điều khiển các van. Ngoài các ưu điểm kể trên, biến tần cho chất lượng rất tốt như dòng điện đầu vào và ra hình $\sin$, điện áp đầu ra dạng gần $\sin$, hệ số công suất $\cos\phi$ có thể điều chỉnh được [2].



Hình 2. Sơ đồ biến tần trực tiếp

Phương pháp điều chế cho biến tần ma trận hiện nay có 3 phương pháp cơ bản là Venturini - Alesia, 3M (Min, Medium, Max) và phương pháp điều chế vector không gian SVM. Hiện nay các phương pháp điều chế cho MC như 3M, Venturini - Alesia ít được sử dụng vì có nhược điểm là thuật toán phức tạp, cần nhiều phép tính lượng giác trong mỗi chu kỳ cắt mẫu; các giá trị điện áp đầu vào cũng cần phải đo và cập nhật liên tục, cần độ chính xác cao [3].

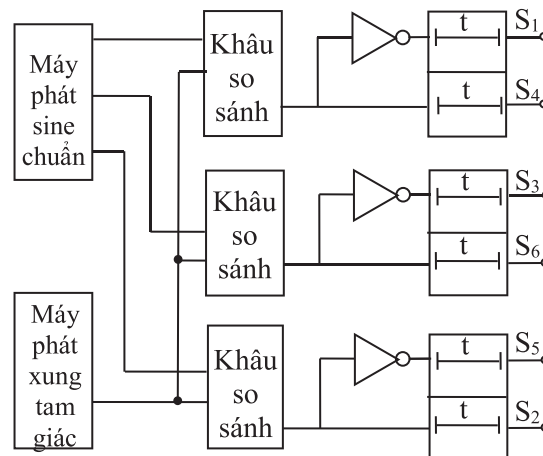
Ở bài báo này, nhóm tác giả nghiên cứu phương pháp điều chế không gian gián tiếp ISVM (Indirect Space Vector Modulation) cho biến tần MC vì sẽ tách cấu trúc mạch lực của biến tần MC thành 2 phần riêng rẽ là mạch chỉnh lưu dòng điện và nghịch lưu điện áp như biến tần gián tiếp VSI nhưng không có thành phần trung gian một chiều L, C.

2. BIẾN TẦN GIÁN TIẾP NGUỒN ÁP 3 PHA (VSI)

2.1. Nguyên lý điều chế sinPWM

Sơ đồ cấu trúc mạch lực biến tần gián tiếp 3 pha được cho trong hình 1. Phương pháp điều chế PWM cho biến tần hai bậc VSI là sử dụng 3 sóng điện áp sine chuẩn so sánh với cùng hệ thống điện áp mang dạng tam giác đối xứng, có tần số lớn hơn tần số sóng sin chuẩn. Đầu ra mạch so sánh tạo ra chuỗi các xung điện áp chữ nhật để điều khiển các van trên cùng một nhánh ở mạch nghịch lưu. Nguyên tắc điều khiển mạch phát xung là hai van trên cùng một

nhánh không được đồng thời cùng dẫn [4].



Hình 3. Sơ đồ mô tả nguyên lý điều chế PWM cho VSI

Biên độ hài bậc nhất của điện áp ngõ ra dựa theo tỉ số biên độ giữa sóng mang và sóng tam giác:

$$U_{sin(1)} = m_a \frac{U_{dc}}{2}$$

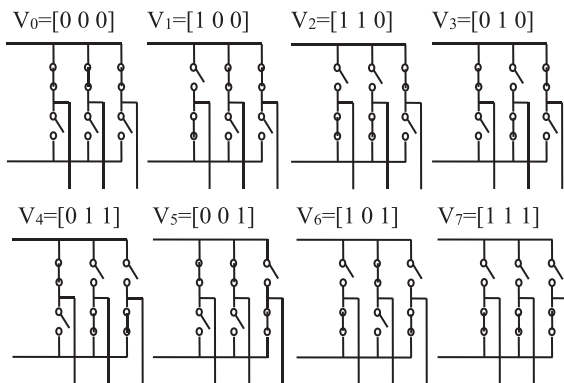
Trong đó m_a là tỉ số giữa biên độ sóng sin mẫu và biên độ sóng mang – còn gọi là tỉ số điều biên.

$$m_a = \frac{U_{sine}}{U_{manq}}$$

Với chỉnh lưu sinPWM thì muốn thay đổi tần số và điện áp ở đầu ra thì cần thay đổi tần số và biên độ của sóng sin, còn muốn thay đổi tần số đóng cắt van thì thay đổi tần số sóng mang tam giác.

2.2. Nguyên lý điều chế SVM

Phương pháp SVM kế thừa nguyên lý của phép điều chế độ rộng xung PWM và ứng dụng lý thuyết vector không gian. SVM là phương pháp tổ chức các trạng thái đóng ngắt van bán dẫn sao cho giá trị vector điện áp điều chế được tính toán là xấp xỉ với vector điện áp ra mong muốn [5].

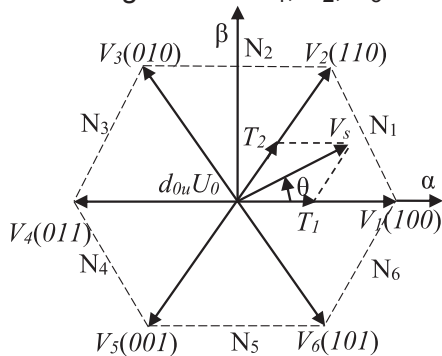


Hình 4. Trạng thái đóng ngắt các khóa bộ nghịch lưu

Bộ nghịch lưu được xem như là một khối duy nhất với 23 = 8 trạng thái đóng ngắt riêng biệt từ 0 đến 7 (hình 4), tương ứng với mỗi trạng thái đóng ngắt van ta thu được một vector điện áp cố định cả về hướng và độ lớn. Một vector điện áp bất kỳ thuộc không gian vector thì nhất định phải thuộc một trong sáu sector như hình trên và sẽ biểu diễn vector điện áp này bằng tổng của 2 vector thành phần hay vector biên chuẩn của sector đó.

$$V_s = k \cdot V_1 + l \cdot V_2$$

Trong đó: k, l - tỷ số đóng cắt van trong một chu kỳ băm xung. V_1 được tạo ra bằng cách đóng các van S_6, S_1, S_2 , còn V_2 được tạo ra bằng cách đóng các van S_1, S_2, S_3 .



Hình 5. Không gian vector điện áp

Từ đây ta đưa ra phương pháp điều chế vector V_s bằng cách đóng các van S_6, S_1, S_2 (tạo V_1) trong khoảng thời gian T_1 , đóng các van S_1, S_2, S_3 tạo (V_2) trong khoảng thời gian T_2 với chu kỳ băm xung T_s thỏa mãn $k=T_2/T_s$, $l=T_1/T_s$. Do $T_1, T_2 \leq T_s$ nên các giá trị k, l sẽ nằm trong khoảng (0,1). Thời gian còn lại $T_0 = T_s - (T_1 + T_2)$ là thời gian để điều chế vector không. Như vậy, công thức liên hệ giữa điện áp ra cần điều chế V_s với vector điện áp biên chuẩn và thời gian đóng cắt van như sau:

$$V_s = \frac{T_1}{T_s} V_1 + \frac{T_2}{T_s} V_2 + \frac{T_0}{T_s} V_0$$

Bằng các phép tính hình học sẽ tính được các giá trị T_1, T_2 :

$$T_1 = T_s \cdot m \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \sin\left(\frac{\pi}{3} - \theta\right) ;$$

$$T_2 = T_s \cdot m \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sin(\theta)$$

$$\text{Trong đó: } m = \frac{|V_s|}{V_{dc}} \quad \text{và} \quad T_s = \frac{1}{f_s} .$$

Sau khi xác định được thời gian T_1, T_2 và T_0 thì sẽ xác định được thời gian đóng cắt của toàn bộ nhánh van trong quá trình làm việc.

3. ĐIỀU CHẾ CHO BIẾN TẦN TRỰC TIẾP

Bài báo trình bày phương pháp điều chế không gian gián tiếp ISVM cho biến tần ma trận, cấu trúc phần mạch lực mô tả như hình 2. Phương pháp ISVM phát triển dựa trên phương pháp vector không gian cho biến tần gián tiếp có khâu trung gian một chiều, trong đó MC được phân chia thành hai phần là chỉnh lưu tích cực và phần nghịch lưu thông thường, liên kết qua khâu một chiều ảo (Virtual DC-link). Việc phân chia MC thành chỉnh lưu và nghịch lưu dẫn đến hai biến trung gian phải theo dõi là dòng điện và điện áp của khâu trung gian một chiều ảo, hai ma trận đóng cắt cho phía chỉnh lưu và phía nghịch lưu.

Các đại lượng điện áp, dòng điện vào, ra hình sin có thể được biểu diễn qua vector quay trên mặt phẳng:

$$U_0 = \frac{2}{3} \left(u_A + e^{\frac{2j\pi}{3}} u_B + e^{\frac{4j\pi}{3}} u_C \right)$$

$$U_i = \frac{2}{3} \left(u_a + e^{\frac{2j\pi}{3}} u_b + e^{\frac{4j\pi}{3}} u_c \right)$$

$$I_i = \frac{2}{3} \left(i_a + e^{\frac{2j\pi}{3}} i_b + e^{\frac{4j\pi}{3}} i_c \right)$$

$$I_0 = \frac{2}{3} \left(I_A + e^{\frac{2j\pi}{3}} I_B + e^{\frac{4j\pi}{3}} I_C \right)$$

3.1. Điều chế vector không gian cho phía chỉnh lưu

Như trên hình 2, các giá trị dòng điện vào và điện áp trung gian ảo quan hệ với dòng điện và điện áp đầu vào như sau:

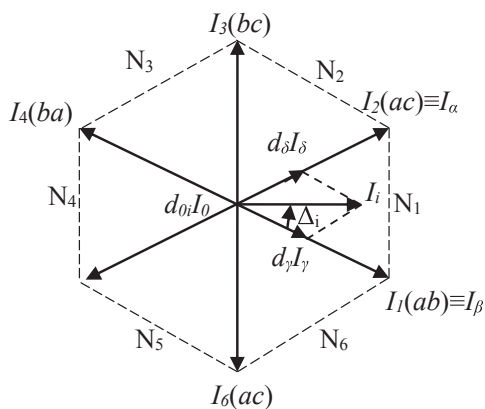
$$\begin{bmatrix} U_{dc+} \\ U_{dc-} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_1 & S_3 & S_5 \\ S_2 & S_4 & S_6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_a \\ U_b \\ U_c \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_1 & S_2 \\ S_3 & S_4 \\ S_5 & S_6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{dc+} \\ I_{dc-} \end{bmatrix}$$

Mỗi vector quay ở vị trí bất kỳ trên mặt phẳng tọa độ đều có thể tổng hợp được từ hai vector chuẩn gần nhất và vector không. Như trên hình 6, có thể biểu diễn vector I_i theo công thức:

$$I_i = d_\gamma I_\gamma + d_\delta I_\delta + d_{0i} I_0$$

Trong đó: d_γ , d_δ , d_{0i} – các hệ số điều chế. Các hệ số này sẽ xác định thời gian các vector chuẩn có mặt để tạo nên vector quay trong một chu kỳ cắt mẫu.



Hình 6. Các vector dòng điện đầu vào

Hệ số điều chế dòng điện được tính theo công thức:

$$m_i = \frac{|I_i|}{I_{dc}}$$

Ở đây $m_i = 1$ vì phía chỉnh lưu không có sự điều chỉnh về biên độ. Theo phép tính hình học trên hình 6, ở sector 1 ta sẽ tính được các hệ số điều chế chung cho toàn mạch chỉnh lưu:

$$d_\gamma = m_i \sin\left(\frac{\pi}{3} - \Delta_i\right)$$

$$d_\delta = m_i \sin(\Delta_i)$$

$$d_{0i} = 1 - d_\gamma - d_\delta$$

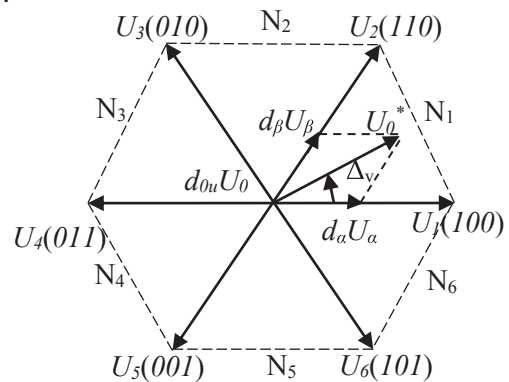
3.2. Điều chế không gian cho phía nghịch lưu

Điện áp ra và dòng điện một chiều được tính như sau:

$$\begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_7 & S_8 \\ S_9 & S_{10} \\ S_{11} & S_{12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{dc+} \\ U_{dc-} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_{dc+} \\ I_{dc-} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_7 & S_9 & S_{11} \\ S_8 & S_{10} & S_{12} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix}$$

Ở phía nghịch lưu, các van phải đóng cắt sao cho không được hở mạch tải để không sinh ra quá điện áp. Vì có ba pha đầu ra nên lúc nào cũng phải có ba van dẫn. Các van trên cùng một pha không được dẫn cùng một lúc vì như vậy sẽ ngắn mạch phía một chiều đầu vào.



Hình 7. Vector điện áp đầu ra nghịch lưu

Trên hình 7, điện áp đầu ra nghịch lưu được

tính theo công thức:

$$U_0^* = d_\alpha U_\alpha + d_\beta U_\beta + d_{0u} U_0$$

Trong đó: d_α , d_β , d_{0u} - các hệ số điều chế. Các hệ số này sẽ xác định thời gian các vector chuẩn có mặt để tạo nên vector điện áp quay trong chu kỳ cắt mẫu.

Hệ số điều chế điện áp của mạch nghịch lưu được tính theo công thức:

$$m_u = \frac{|U_0|}{U_{dc}}$$

Bằng các phép tính hình học cho phép xác định các hệ số điều chế:

$$d_\alpha = m_u \sin\left(\frac{\pi}{3} - \Delta_v\right)$$

$$d_\beta = m_u \sin(\Delta_v)$$

$$d_{0u} = 1 - d_\alpha - d_\beta$$

3.3. Kết hợp giữa chỉnh lưu và nghịch lưu

Để đảm bảo tính đối xứng cho dòng điện đầu vào và điện áp đầu ra trong cùng một chu kỳ cắt mẫu, phép điều chế phải kết hợp quá trình chỉnh lưu (γ - δ -0) với quá trình nghịch lưu (α - β -0) một cách đồng đều. Vì vậy, phép điều chế phải tuân theo trình tự đóng cắt:

$$\alpha\gamma \rightarrow \beta\gamma \rightarrow \beta\delta \rightarrow \alpha\delta$$

Hệ số điều chế cho mỗi giai đoạn trong trình tự này là tích của các thành phần tương ứng như sau:

$$d_{\alpha\gamma} = d_\alpha d_\gamma; \quad d_{\alpha\delta} = d_\alpha d_\delta$$

$$d_{\beta\gamma} = d_\beta d_\gamma; \quad d_{\beta\delta} = d_\beta d_\delta$$

$$d_0 = 1 - (d_{\alpha\gamma} + d_{\alpha\delta} + d_{\beta\gamma} + d_{\beta\delta})$$

Như vậy, các hệ số điều chế cho toàn biến tần như sau:

$$d_\gamma d_\alpha = \frac{2|U_0|}{\sqrt{3}|U_i|} \sin\left(\frac{\pi}{3} - \Delta_v\right) \sin\left(\frac{\pi}{3} - \Delta_i\right)$$

$$d_\delta d_\alpha = \frac{2|U_0|}{\sqrt{3}|U_i|} \sin(\Delta_i) \sin\left(\frac{\pi}{3} - \Delta_i\right)$$

$$d_\gamma d_\beta = \frac{2|U_0|}{\sqrt{3}|U_i|} \sin\left(\frac{\pi}{3} - \Delta_i\right) \sin(\Delta_v)$$

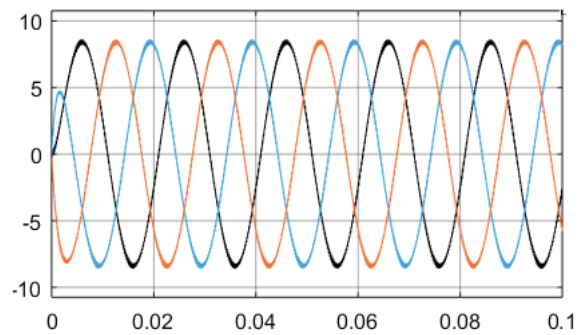
$$d_\delta d_\beta = \frac{2|U_0|}{\sqrt{3}|U_i|} \sin(\Delta_v) \sin(\Delta_i)$$

4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

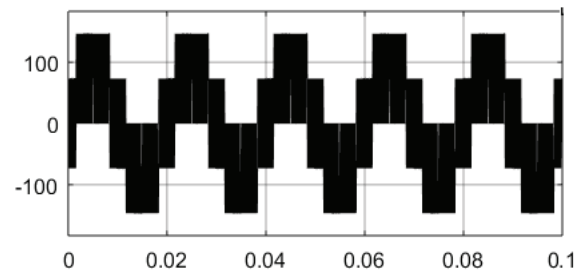
Sử dụng phần mềm Matlab & Simulink để xây dựng các khối chức năng và lập trình m-file thực hiện các thuật toán chuyển mạch cho biến tần. Thực hiện mô phỏng với phụ tải có $R = 10(\Omega)$ và $L = 10(\text{mH})$, tần số cắt mẫu PWM $f_s = 5(\text{kHz})$, $f_{\text{sine}} = 50(\text{Hz})$.

4.1. Biến tần gián tiếp VSI

4.1.1. Kết quả điều chế PWM

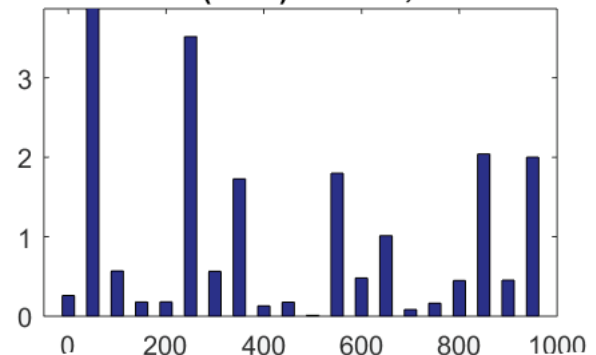


Hình 8. Đặc tính dòng điện trên tải



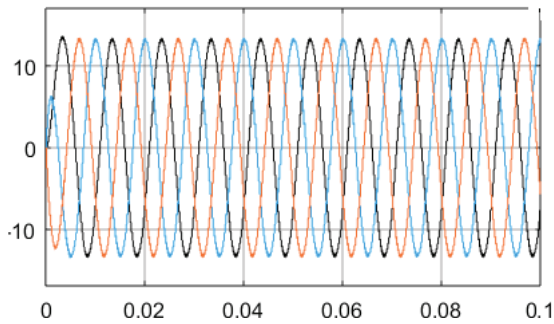
Hình 9. Đặc tính điện áp đầu ra ($f=50\text{Hz}$)

Fundamental (50Hz) = 84.18 , THD= 5.45%

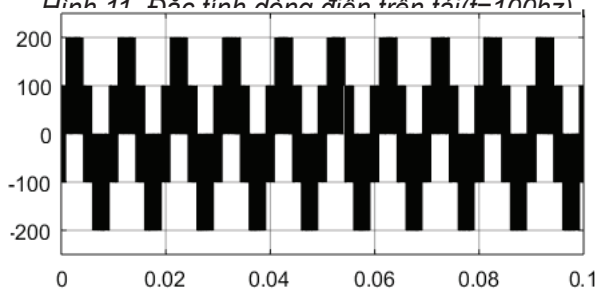


Hình 10. Hệ số sóng hài điện áp đầu ra (THD)

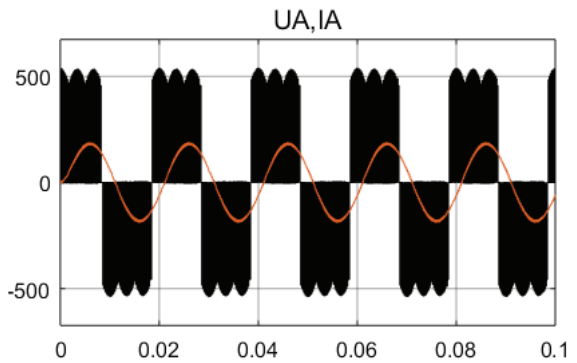
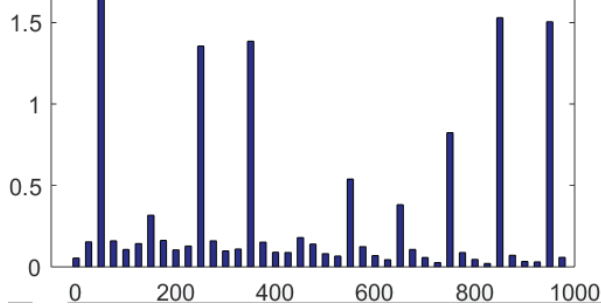
4.1.2. Kết quả điều chế SVM



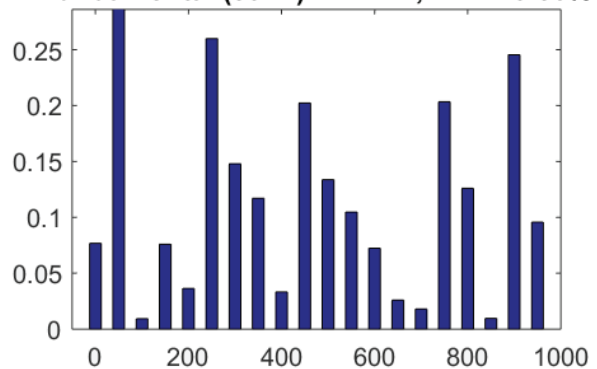
Hình 11. Đặc tính dòng điện trên tải ($f=100\text{Hz}$)



Fundamental (50Hz) = 127.1 , THD= 3.15%



Fundamental (50Hz) = 114.2 , THD= 0.56%



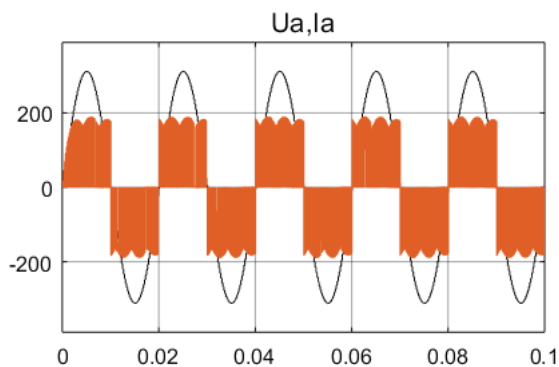
Hình 16. Hệ số sóng hài điện áp đầu ra (THD)

5. THẢO LUẬN

Phương pháp sinPWM cho biến tần VSI hai bậc có cách xây dựng mạch điều chế đơn giản. Việc điều chỉnh điện áp và tần số ra chỉ thông qua điều chỉnh biên độ và tần số điện áp sin điều khiển đưa vào và thường chỉ áp dụng cho các động cơ công suất nhỏ và vừa do chất lượng điện áp, dòng điện đầu ra dạng 2 bậc (hình 8-10). Điều này sẽ tạo nên điện áp cung cấp cho cuộn dây động cơ có độ dốc (dV/dt) khá lớn và gây ra một số vấn đề như tồn tại trạng thái khác không của tổng điện thế từ các pha đến tâm nguồn DC (common-mode voltage – điện áp U_{n0}), tổn hao quá trình đóng ngắt van lớn, tồn tại các thành phần sóng hài bậc cao của điện áp ra.

Phương pháp điều chế SVM cho VSI có chất lượng điện áp và dòng điện đầu ra tốt hơn phương pháp sinPWM (hình 11-13), do phương pháp SVM tạo nên sự dịch chuyển

Hình 13. Hệ số sóng hài điện áp đầu ra (THD)



liên tục của vector không gian tương đương của vector điện áp bộ nghịch lưu trên quỹ đạo đường tròn. Với sự dịch chuyển đều đặn của vector không gian trên quỹ đạo đường tròn, các sóng hài bậc cao được loại bỏ và biên độ điện áp ra trở nên tuyến tính. Ta có thể điều chế SVM theo mục đích là tối ưu chuyển mạch hoặc tối ưu về sóng hài tùy thuộc vào cách chọn thứ tự điều chế các điện áp biên chuẩn.

Với phương pháp điều chế SVM cho biến tần trực tiếp (hình 14-16), kết quả cho thấy dòng điện đầu vào hầu như trùng pha với điện áp vào, không có độ quá điện áp, dòng đầu ra dạng sine, ko có sóng hài lên điện áp ở đầu vào chứng tỏ tính đúng đắn của logic điều khiển chuyển mạch.

6. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày phương pháp điều chế sinPWM, SVM cho biến tần trực tiếp và gián

tiếp. Kết quả dòng điện, điện áp đầu vào và ra của biến tần đáp ứng được cơ bản yêu cầu của các bộ biến đổi nói chung. Đối với biến tần gián tiếp VSI thì cần nghiên cứu phương pháp điều chế đa bậc nhằm nâng công suất của bộ nghịch lưu áp, giảm điện áp đặt lên các linh kiện, giảm tần số đóng cắt và các thành phần sóng hài bậc cao; nghiên cứu sử dụng các mạch chỉnh lưu có điều khiển (chỉnh lưu tích cực) thay thế các chỉnh lưu diode trong biến tần hiện nay.

Mặc dù kết quả bài báo chưa phản ánh hết bản chất của mỗi phương pháp khi có thêm các mạch phụ trợ như Clamp, Filter, các loại tải, phương pháp điều khiển nhưng mở ra các hướng nghiên cứu ứng dụng và chuyên sâu để nâng cao chất lượng các bộ biến đổi công suất nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ahmed Riyaz1, Atif Iqbal (2009), "Comparative Performance Analysis of Thyristor and IGBT Based Induction Motor Soft Starters", International Journal of Engineering, Science and Technology, Vol. 1(1), pp. 90-105.
- [2]. Kolar J.W., Baumann M., Schafmeister F., Ertl H. (2002), "Novel three-Phase AC-DC-AC Sparse Matrix Converter", Seventeenth Annual, Vol. 2, pp. 777 -791.
- [3]. Karaca H., Akkaya R. (2009), "Control of Venturini Method Based Matrix Converter in Input Voltage Variations", in Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists, Vol. 2, pp. 1412-1416.
- [4]. Holmes D.G., T.A. Lipo (2003), "Pulse Width Modulation for Power Converters: Principles and Practice", New Jersey: IEEE Press, Wiley Interscience. pp. 215-313.
- [5]. Bogdan Y., Le Van Tung (2018), "Research on the Switching Algorithm of Voltage Vectors in the Direct Torque Control System", IEEE Trans. Rus, ISBN. 9781538649381. pp. 80-87.

GIÀN MỀM SỬ DỤNG CHỐNG GIỮ LÒ CHỢ TRONG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC XIÊN CHÉO, MỘT SỐ LƯU Ý TRONG TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

Th.S Lê Thái Hà; Th.S Trần Đức Thọ;
Th.S Nguyễn Đức Minh; Th.S Bùi Tiến Sỹ và Th.S Phan Văn Biển
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo này giới thiệu về nguyên lý và kết cấu của một số loại giàn mềm sử dụng chống giữ lò chợ bằng công nghệ khai thác xiên chéo, giàn mềm đang có xu hướng được áp dụng rộng rãi trong TKV. Trong nội dung của bài báo nêu ra hai phương pháp tính toán, thiết kế sản phẩm nhằm mục tiêu có thể chế tạo trong nước. Thông qua các phương pháp tính toán, kết quả tính toán thiết kế, từ đó lựa chọn kết cấu mặt cắt cho từng vị trí giàn đảm bảo độ an toàn. Mặt khác thông qua việc phân tích ứng suất, ta có thể quan sát trực quan các vị trí có ứng suất cao để điều chỉnh vật liệu cho phù hợp, nhằm hạn chế tối đa các hư hỏng thường gặp.

1. Đặt vấn đề

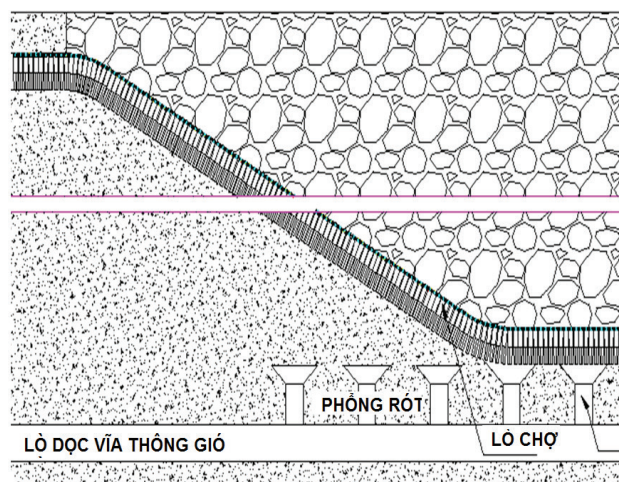
Tại các nước phát triển như Liên Xô, một số nước Đông Âu từ những năm 1960 người ta đã nghiên cứu và áp dụng thành công sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn chống mềm để khai thác các vỉa dày trung bình, dốc trên 450. Bản chất của sơ đồ công nghệ khai thác này là khẩu than bằng khoan nổ mìn trên tuyến gương lò chợ xiên chéo một góc nhất định (tùy thuộc góc dốc vỉa than) so với phương vỉa, dưới một hệ thống giàn chống đặc biệt. Giàn chống mềm được lắp đặt tại thượng khởi điểm đào chéo góc so với phương và hướng dốc của vỉa, tạo thành tuyến gương lò chợ xiên chéo có góc dốc so với phương nằm ngang từ $250 \div 300$. Phía trên giàn chống được trải lớp lưới thép và phen tre nửa làm

lớp đệm ngăn cách với đá phá hỏa. Trong quá trình khai thác, công nhân làm việc phía dưới giàn chống, thực hiện các thao tác khoan nổ mìn, đào hào lấy than. Than nổ ra dưới giàn tự trượt trên nền xuống các phống tháo than phía chân lò chợ. Cuối mỗi chu kỳ khai thác, sẽ tiến hành tháo thu hồi bột vì chống ở phía chân lò chợ và chuyển lên lắp đặt bổ sung phía lò dọc vỉa thông gió.

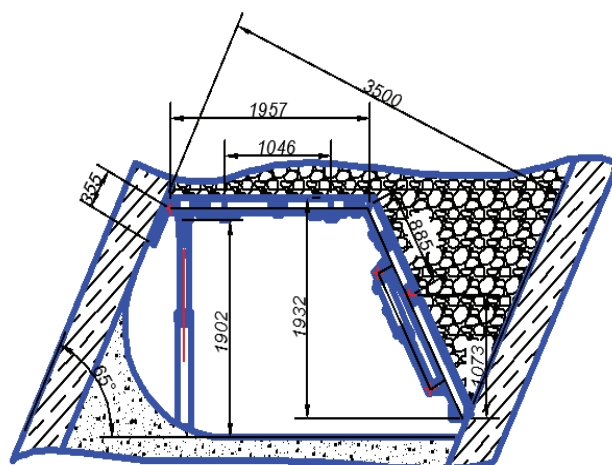
Nhằm nâng cao khả năng cơ giới hóa tại các lò công nghệ khai thác xiên chéo, nâng cao năng suất khai thác và đảm bảo an toàn, tại Trung Quốc đã chế tạo thành công loại giàn chống mềm

có hệ thống điều khiển bằng thủy lực. Công ty Than Uông Bí là đơn vị đầu tiên áp dụng loại giàn ZRY 20/30 để thay thế công nghệ cũ, quá trình thử nghiệm đã thu được khá nhiều thành quả. Từ đó, Tập đoàn đã cho phép áp dụng giàn giá kiểu này một cách rộng rãi. Hiện nay, trong nước đã từng bước nội địa hóa các loại giàn mềm để áp dụng cho phù hợp với điều kiện thực tế của mỏ than hầm lò Việt nam, điển hình là công ty Cơ khí Uông Bí đã chế tạo giàn kiểu ZRY với khổ 20/30; 16/34 và công ty Cơ khí Mạo Khê - TKV với khổ 20/30; 16/34. Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin đã có đầu tư nghiên cứu chuyên sâu để thiết kế các loại giàn nói trên và chuẩn bị triển khai chế thử nghiệm giá với có chiều dày vỉa 20/30; 16/34; 20/35; 18/35 và 25/45.

2. Giới thiệu về một số giàn mềm đã chế tạo trong nước



a) Sơ đồ vĩa khai thác bằng giàn mềm



b) Giá chống trong mặt cắt ngang vỉa

Hình 1: Thiết bị và công nghệ khai thác than bằng giàn mềm

Giàn chống mềm loại này có 4 loại phân theo chiều dày vỉa hẹp nhất/ lớn nhất như sau (16/25, 20/30, 18/35, 36/45)

là tổ hợp nhiều giá chống (vì chống), mỗi giá chống có cấu tạo gồm: 3 đến 4 đoạn (Xà nóc, xà che chắn, xà đuôi và

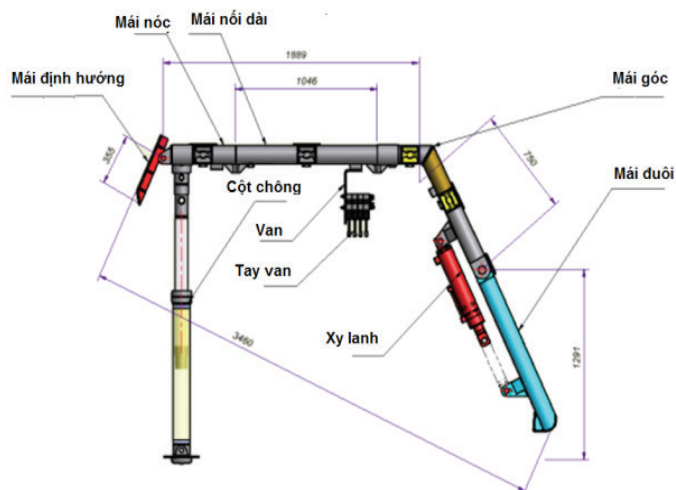
xà nổi dài) được liên kết mềm với nhau bằng các mắt xích và khớp bản lề.

Bảng 1: Các loại giàn mềm nhập khẩu về Việt Nam

TT	Tên gọi	Đơn vị	Giá trị			
1	Ký hiệu		ZRY20 / 30	ZRY 16 / 34	ZRY 20 / 35	ZRY 25 / 46
2	Chiều dày vỉa nhỏ nhất	m	2,0	1,6 (2,4)	2,0 (2,7)	2,5 (3,5)
3	Chiều dày vỉa lớn nhất	m	3,0	2,6 (3,4)	2,8 (3,5)	3,6 (4,6)
4	Góc dốc vỉa	độ	45 ÷ 75			
5	Xy lanh điều khiển xà đuôi		Ø100 / Ø 70 * 370			Ø100 / Ø70 * 360
6	Cột chống phụ		DH23 - 400 / 110S			
7	Khoảng cách hai giàn	mm	350 ÷ 370			
8	Áp suất trạm bơm	MPa	20			
9	Dung dịch nhũ hóa		M10; MDT; TL; TLG			
10	Liên kết giữa các giá		Xích			



a) Lò chợ chống giữ bằng giàn mềm



b) Sơ đồ cấu tạo giàn mềm

Hình 2: Giàn mềm trong lò chợ và mô hình thiết kế

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

Theo Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật dự án: “Áp dụng thử nghiệm cộng nghệ cơ giới hóa khai thác bằng máy liên hợp và giá thủy lực di động trong các mỏ hầm lò Quảng Ninh”. Tại thời điểm gương khai thác dưới vùng than và đất đá vách kém bền vững, áp lực tác động lên các giá thủy lực đạt trị số áp lực thấp 30 tấn / m² ÷ 40 tấn / m², còn trong vùng than và vỉa cách cứng vững giá trị áp lực lên tới 50 tấn / m² ÷ 70 tấn / m².

Theo mô hình thiết kế và phương thức khai thác, ta có thể chia ra các phương án tác động của ngoại lực:

- Phương tác động lên giàn theo góc dốc vỉa từ 450 đến

750; Ngoài ra, lực ép của đất đá sập đổ tác động lên mái xiên một góc từ 240 đến 280;

- Giá làm việc với chiều rộng vỉa khác nhau (khi có giá nổi và khi không giá nổi; khi chân đứng hoặc chân choãi);
- Giá có thể làm việc trong điều kiện có cột chống hoặc không có cột chống;

4. Phương pháp tính toán

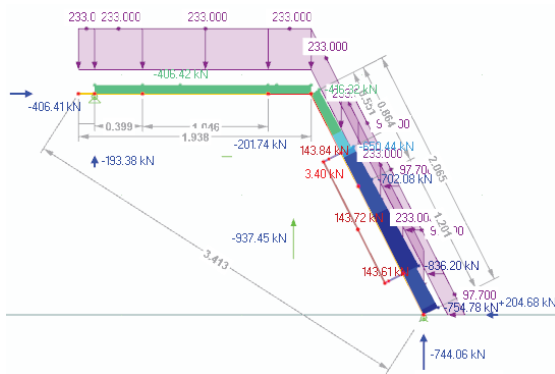
Những năm gần đây việc sử dụng phần tử hữu hạn (PTHH) trong kỹ thuật xây dựng trở nên phổ biến do sự phát triển không ngừng của công nghệ máy tính, mà chương trình tính toán ANSYS là một trong những lựa chọn tốt để phân tích các ứng suất kết cấu nói chung. Tuy nhiên, phương pháp tính toán bằng sức bền vật liệu cổ điển vẫn được áp dụng để thiết kế là

chủ yếu. Trong bài báo này, để có thể tính toán kiểm bền các trạng thái của giá bao gồm, ta xây dựng hai phương án như dưới đây, tuy nhiên mỗi phương án đều có ưu, nhược điểm riêng.

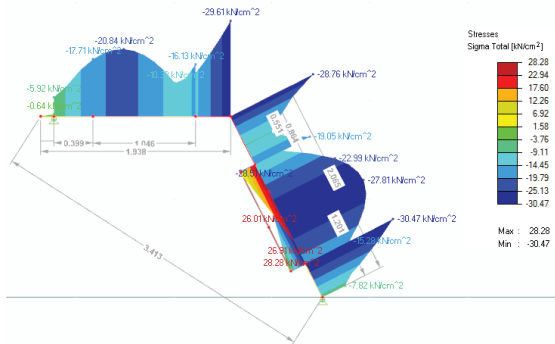
i) Xem quy đổi giá về điều kiện tương đương các dầm chịu lực, tải trọng phân bố đều lên giá để phân tích ứng suất (hình 3.a...d);

ii) Xem giá như một khối vật liệu liên tục và sử dụng phương pháp phân tích ứng suất phần tử hữu hạn FEA chia lưới để tính toán (hình 2.b...d).

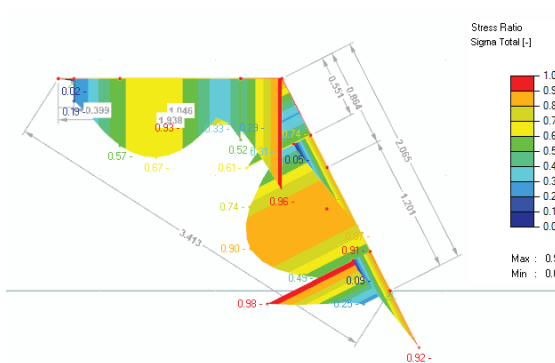
Hình 3 dưới đây mô tả giàn chống GCM16/34 làm việc trong điều kiện vỉa dày 3,4 mét, chịu tác động của áp lực đất đá với áp lực theo phương vuông góc mặt giá đạt 680 kN.



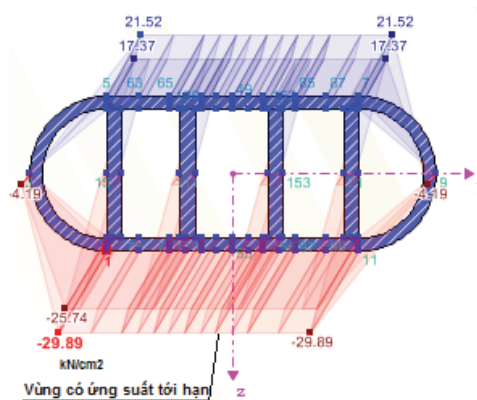
i. a) Sơ đồ phân bố lực và nội lực



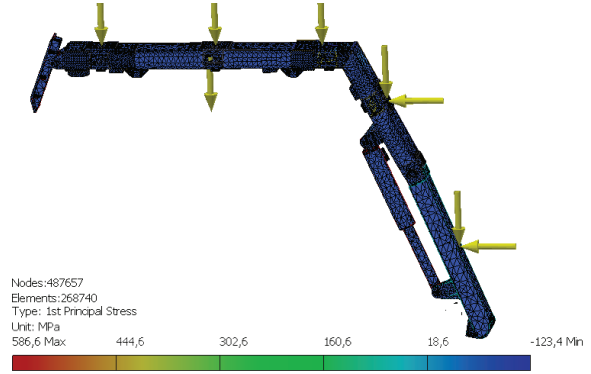
i. b) Ứng suất xuất hiện trong giá



i. c) Hệ số nội lực phân bố trong thanh dầm



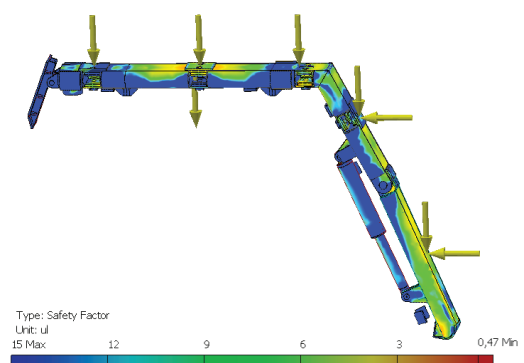
i. d) Ứng suất tại vị trí khảo sát (góc)



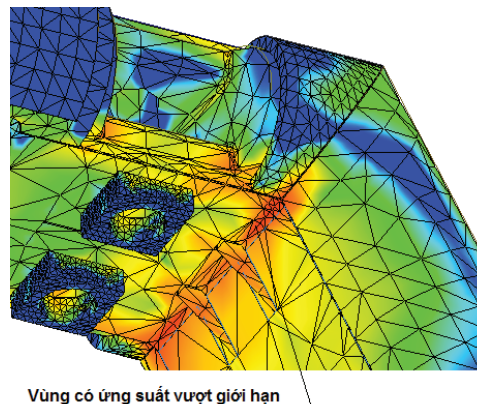
ii.a) Mô hình chia lưới và ứng suất



ii.b) Ứng suất Von misse



ii.c) Hệ số an toàn



ii.d) Ứng suất tại vị trí khảo sát (góc)

Hình 3: Mô hình phân tích ứng suất khi thiết kế giàn mềm

5. Kết luận và trao đổi

- Các loại giá mềm được sử dụng trong TKV hiện nay khá nhiều và nhiều loại, nhiều đơn vị chế tạo khác nhau. Hầu hết các sản phẩm chế tạo hiện nay đều lấy đúng nguyên mẫu và có tính toán sơ bộ, mỗi đơn vị có một thiết kế riêng.

- Việc phân tích trạng thái ứng suất và độ bền của các tiết máy hình khối nói chung, mái giá giàn mềm nói riêng bằng phương pháp phần tử hữu hạn được thực hiện trên môi trường ANSYS cho kết quả có độ tin cậy cao, và có thể thực hiện việc phân tích trên các mô hình có kích thước lớn.

- Hai phương pháp có kết quả nội lực không giống nhau, tuy nhiên chúng đều có điểm chung là xác định được các vị trí có ứng suất cao sinh ra trong quá trình làm việc;

- Phân tích ứng suất và trạng thái biến dạng của chi tiết hình khối là rất khó khăn nếu áp dụng phương pháp tính bằng giải tích thông thường.

- Để giảm thiểu các yếu tố rủi ro trong thiết kế mới các sản phẩm, trước khi đưa vào thử nghiệm cần phải tính toán thiết kế sao cho ứng suất, biến dạng ở trong giới hạn thích hợp, mô phỏng xác định trước các yếu tố biến dạng, hư hỏng có thể xảy ra, đồng

thời thông qua thử nghiệm xem xét các hiện tượng hư hỏng của nó trong thực tế, với mục đích là tối ưu hoá thiết kế tăng tuổi thọ của sản phẩm.

- Nghiên cứu này làm cơ sở cho việc quyết định chế tạo và thử nghiệm giá chống mềm trong công nghệ khai thác xiên chéo trong thực tế. Hướng nghiên cứu sắp tới là xác định hình dáng của các mái sao cho hợp lý, nghiên cứu phương pháp gia công một cách khoa học để dễ dàng chế tạo, vận hành giá, đảm bảo an toàn, sau đó đưa vào thử nghiệm trong lò và đánh giá đối chiếu với sản phẩm mẫu.

Tài liệu tham khảo:

- [1] - TS. Đỗ Thành Trung, giáo trình ANSYS - Phân tích ứng suất và biến dạng, 2013;
- [2] - R. C. Hibbeler. Mechanics of Materials. Prentice Hall. 1994;
- [3] - Trần Đức Thọ và các nnk. Thuyết minh tính toán kiểm nghiệm thiết kế Giá thủy lực dùng trong mỏ than Hàm lò - 2011. GK1600 -16/24 theo - QĐ số 844 QĐ / HĐQT ngày 20 tháng 4 năm 2010;
- [4] - Trần Đức Thọ và các nnk. Thuyết minh tính toán kiểm nghiệm thiết kế Giá xích dùng trong mỏ than Hàm lò - 2014. GK1800 - 16/24;
- [5] - Các phần mềm: ANSYS, COSMOS WORKS và DESIGNER SPACE.

MÁY TRỤC GIẾNG MỎ NHIỀU CẤP, ƯU NHƯỢC ĐIỂM VÀ ỨNG DỤNG

KS. Cao Ngọc Đầu

Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Việc tăng công suất khai thác mỏ là nguyên nhân cơ bản dẫn đến sự xuất hiện và phát triển của tời trục mỏ nhiều cấp. So với tời trục một cấp, nó có nhiều ưu điểm nên được áp dụng ngày càng rộng rãi, và cũng đang phát triển ở ngành than Việt nam. Tuy nhiên, nó cũng có một số nhược điểm nhất định. Bài viết dưới đây sẽ nêu tóm tắt về những vấn đề trên.

Từ khóa: Tời trục nhiều cấp, giếng mỏ, tang tời, pu ly cáp, dây cáp thép, chỉ số phân loại.

Trước thập niên 30 của thế kỷ XX, tời trục giếng mỏ chủ yếu sử dụng một cấp kéo. Để tăng năng suất vận tải của giếng mỏ, chỉ có thể thực hiện bằng hai cách: tăng sức kéo hoặc tăng tốc độ của tời. Qua tính toán, phân tích các yếu tố kỹ thuật vận hành cho thấy, tốc độ vận chuyển tối đa cho phép của tời trục mỏ là ~ 20 m/s. Như vậy, khả năng còn lại là tăng sức kéo của tời. Nếu tính từ thời điểm những năm 30 (thế kỷ XX), sức nâng trung bình của tời trục đã tăng từ 5 lên 10, rồi 15 tấn, và gần đây đã đạt tới 30 - 50 tấn (Đối với tời trục chở than là khoảng 50 tấn, đối với quặng có khối lượng riêng $> 3 \text{ t/m}^3$ thì còn cao hơn).

Đối với tời một cấp, bộ phận ảnh hưởng chính tới sức kéo công tác là dây cáp thép. Thông thường, đường kính cáp thép không vượt quá 70 mm. Bởi vì, với đường kính này, khối lượng của bản thân dây cáp là khá lớn (~ 20 kg/m, bằng 2 tấn/100 m và 20 tấn/ 1000 m); ít nơi nhận chế tạo cáp thép loại này do công nghệ và thiết bị cần đầu tư lớn; chi phí bảo dưỡng - vận hành cáp cao và phức tạp.

Thực tế đã có tời mỏ dùng cáp thép đường kính $d = 86 \text{ mm}$ [1], với đường kính bánh dẫn động $D = 9,0 \text{ m}$. Khi đó, kích thước giếng mỏ,

tháp giếng, nhà tời cũng phải được xây dựng lớn tương ứng, đẩy chi phí đầu tư lên đáng kể, chi phí vận hành, bảo dưỡng cũng tăng lên.

Để khắc phục những hạn chế kinh tế - kỹ thuật do phải dùng cáp đường kính lớn nêu trên, một giải pháp mới đã xuất hiện : dùng nhiều dây cáp đường kính nhỏ thay thế 1 dây cáp đường kính lớn.

Một số ưu điểm chính của tời trục nhiều cấp

Như đã biết, để bảo đảm tuổi thọ của cáp thép, người ta quy định tỷ lệ giữa đường kính tang cấp D và đường kính dây cáp d là : $D = 80 d$ cho tời trục nhỏ, $D = 100 d$ cho tời trục lớn và $D = 120 d$ cho tời dùng cáp kín. Nghĩa là, khi dây cáp nhỏ đi thì đường kính tang cấp cũng nhỏ theo; và khi đó, các chi phí đầu tư liên quan như thiết bị tời, nhà tời, giếng mỏ... cũng sẽ giảm theo.

Như vậy, việc dùng nhiều cáp nhỏ thay thế 1 cáp đường kính lớn đem lại nhiều lợi ích, cả về chi phí đầu tư và vận hành , có thể phân tích cụ thể như sau.

+ Giả sử ta dùng n dây cáp đường kính nhỏ (d_n) thay thế 1 dây cáp nâng đường kính lớn (d_1) với cùng hệ số dự trữ bền (an toàn) là k ; Nếu tiết diện cần thiết của cáp thép là A , với cáp 1 dây, đường kính cần thiết là: $d_1 = \sqrt{(4A/\pi)}$; với n dây cáp nhỏ, đường kính cần thiết mỗi dây là : $d_n = \sqrt{(4A/(\pi.n))}$; Tỷ lệ đường kính cáp 2 loại là : $d_1 / d_n = \sqrt{n}$.

Như đã nêu, khi đường kính cáp giảm thì đường kính tang cấp cũng giảm theo tỷ lệ tương ứng, tức là giảm đi $\sqrt{n}$ lần. Như vậy, nếu số cáp $n=4$, thì đường kính tang cấp sẽ giảm đi 2 lần; nếu số cáp $n=6$, đường kính tang cấp sẽ giảm đi $\sqrt{6} \approx 2,45$ lần ; nếu số cáp $n=8$ thì đường kính tang cấp sẽ giảm đi $\sqrt{8} \approx$

2,83 lần Và khi đó, chúng có thể nằm vào nhóm tời trục loại nhỏ, và đường kính tang cáp tiếp tục được tính giảm đi theo tỷ lệ $D : d = 80$ (chứ không phải $D : d = 100$ như đối với loại lớn !). Đường kính cáp giảm, kéo theo khối lượng thiết bị giăng mỏ giảm, kích thước các hạng mục công trình liên quan cũng giảm theo, dẫn đến chi phí đầu tư xây dựng tháp giăng, nhà tời... cũng giảm theo.

+ Khi dùng tang tời nhiều cáp đặt trên tháp giăng, ta nên chọn khoảng cách tâm thùng tải (thùng cũi hay Skip) trong giăng bằng đường kính tang cáp và bỏ qua việc sử dụng pully dẫn hướng cáp. Việc không dùng pully dẫn hướng cáp đem lại nhiều lợi ích. Trước hết là giảm giá thành thiết bị và chi phí lắp đặt pully; chi phí xây dựng tháp giăng cũng giảm đi. Khi không dùng pully dẫn hướng cáp, khối lượng vật quay giảm đi; cùng với đường kính cáp giảm, khối lượng tang cáp giảm đáng kể => Momen quán tính các vật quay của máy trục giảm => Chi phí năng lượng cần thiết cho giai đoạn khởi động và hãm máy trong mỗi chu kỳ làm việc của tời trục giảm đi đáng kể => Chi phí vận hành giảm đi ! Ngoài ra, tuổi thọ của cáp tải cũng tăng lên

do số lần uốn cáp giảm, giá trị lực ép cáp trên rãnh tang cũng giảm đi => Điều kiện làm việc của hệ thống tời trục được cải thiện.

+ Việc sử dụng tang chủ động với đường kính nhỏ hơn khi vẫn giữ nguyên tốc độ vận chuyển => làm tăng vòng quay trục dẫn động, tức là làm tăng tốc độ động cơ dẫn động. Khi đó, nếu sử dụng động cơ điện, khối lượng động cơ sẽ giảm đáng kể => Chi phí chế tạo động cơ giảm, momen quán tính của động cơ giảm => giảm tiêu hao năng lượng khi mở, hãm máy. Trong trường hợp này, mặc dù công suất động cơ là cố định, nhưng ở hệ thống tời trục với n cáp, giá trị momen giảm $\sqrt{n}$ lần. Công suất dư ở chu kỳ mở + hãm máy ở tời nhiều cáp trước đây làm nóng động cơ và điện trở phụ, còn hiện nay, nhờ sử dụng Inverter, phần năng lượng điện dư này được tái sinh và trả về nguồn tới hơn 90 % (=> Tiết kiệm điện năng đáng kể).

Trong bảng 1 là số liệu so sánh một số thông số chính của động cơ điện máy tời trục mỏ 1 cáp và 4 cáp công suất 2400 kW (Balan SX), giúp làm sáng tỏ thêm những phân tích trên đây.

Bảng 1.

Thông số động cơ	Tời 1 cáp	Tời 4 cáp
-Công suất động cơ, kW	2400	2400
-Tốc độ quay, rpm	45	90
-Đường kính rotor, mm	4100	2880
-Khối lượng tổng, tấn	100	55
-Giá thành (so sánh theo %)	100	65

+ Ở máy tời nhiều cáp, nhờ dùng cáp thay đổi hướng xoắn (bện) phải và trái đan xen nên lực cản của cáp tác động vào rãnh cáp trên tang do vận cáp được loại trừ (cân bằng).

+ Ở tời nhiều cáp, việc kiểm tra dây cáp là thuận tiện hơn. Ở cáp 1 sợi, bề rộng mặt kiểm tra là: $A_1 = \pi \cdot d_1$, còn với cáp n sợi, bề rộng mặt

kiểm tra là: $A^n = A_1 \cdot \sqrt{n}$ (Rộng hơn, dễ quan sát và phát hiện khuyết tật hơn).

+ Tời trục nhiều cáp an toàn hơn tời trục 1 cáp, do sác xuất đứt tất cả các sợi cáp cùng 1 lúc là rất ít khi xảy ra.

Từ những phân tích trên có thể thấy rằng, lợi ích kinh tế khi sử dụng tời nhiều cáp sẽ tăng

tỷ lệ thuận với số lượng dây cáp trong thiết bị. Tuy nhiên, độ phức tạp trong sử dụng – vận hành thiết bị cũng sẽ tăng lên theo.

Để có khái niệm tổng hợp, trong bảng 2 đưa

ra số liệu so sánh tương đối về giá trị đầu tư tháp giếng mỏ với tời trục 1 cáp (là 100 %) và nhiều cáp [1].

Bảng 2.

Thông số	Thùng cũi : Q=6T, H=1200 m, N=900 kW			Skip : Q=12 T, H=1200 m, N=3500 kW		
	Số cáp n					
	1	2	4	1	2	4
Tháp giếng+phụ trợ 1	00 9	3	89 1	00 9	6	91
Máy trục tải	100	97 9	4	100	95 9	1
Puly hướng cáp 1	00 1	17 1	42 1	00 1	51 2	42
Thùng cũi 1	00 8	2	82 -	-	-	
Treo cáp 1	00 1	55 1	66 1	00 2	10 3	24
Dây cáp 1	00 1	06 1	05 1	00 1	09 1	14
Thiết bị (tổng)	100	95,7 9	0	100	96,5 9	3,5
Tiết kiệm (tổng, %)	-	4,3	10 -	3	,5 6	,5

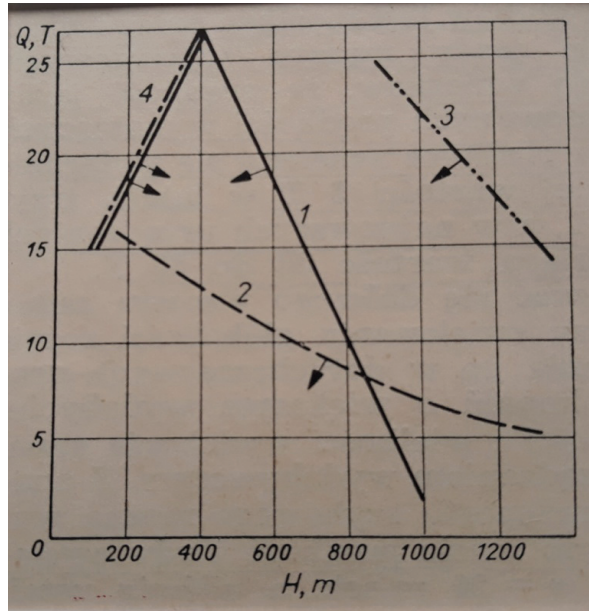
Khi so sánh chi phí đầu tư tời trục mỏ 1 cáp với nhiều cáp có cùng công suất, có thể đưa ra nhận xét :

- Giá đầu tư tời trục nhiều cáp + puly hướng cáp thấp hơn không đáng kể so với tời 1 cáp.
- Giá đầu tư tháp giếng cho tời nhiều cáp công suất lớn cao hơn đáng kể so với đầu tư tháp giếng + nhà tời cho loại tời 1 cáp đặt trên mặt đất (sân công nghiệp).
- Giá trị tháp giếng mỏ cho tời trục nhiều cáp loại nhỏ, với động cơ dị bộ là gần tương

đương với tháp giếng + nhà tời đặt trên sân công nghiệp.

- Sử dụng dây cáp có d ≈ 40 mm với cấu tạo tiếp xúc đường (giữa các sợi thép) có chi phí về dây cáp là thấp nhất.

Để có thông tin tổng quát khi lựa chọn, quyết định đầu tư tời trục 1 cáp hay nhiều cáp, các nhà chuyên môn đã xây dựng đồ thị về phạm vi áp dụng tời trục trong mối quan hệ giữa tải trọng Q (t) và chiều sâu giếng mỏ H(m), thể hiện trên hình 1 [1].



Hình 1- Đồ thị về phạm vi áp dụng tời trực mỏ trong mối quan hệ $Q = f(H)$

1-Puly chủ động tời 1 cáp; 2-Tang cáp hình trụ; 3- Tang cáp côn –trụ; 4- Puly chủ động tời nhiều cáp.

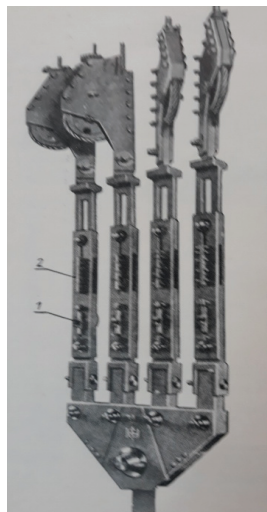
Từ hình 1 ta thấy, trong các trường hợp phổ biến, mỗi loại tời có một phạm vi áp dụng nhất định, ví dụ : đối với tời 1 cáp + puly chủ động (Đường 1), thường được thiết kế cho làm việc với tải trọng 10 đến 15 tấn và độ sâu đến 800 m; Loại tời 1 cáp tang trụ (Đường 2) thường được chọn cho làm việc với $Q = 6-8$ T và độ sâu đến 1200 m (Ở Nam phi, khi quần cáp nhiều lớp, có thể kéo tới độ sâu 2000 m hoặc hơn.); Khi khai thác ở độ sâu hơn 1000 m, người ta thường dùng tang cáp côn-trụ (Đường 3), với tải trọng đến 10 tấn, 15 tấn (Ở mỏ Jakovlevskaja, Nga, độ sâu trung bình, đã

sử dụng thiết bị loại này với tải trọng là 30 tấn). Đối với tời trực nhiều cáp (Đường 4), phạm vi áp dụng là rộng hơn.

Một số nhược điểm của tời trực nhiều cáp:

-Khá khó khăn trong việc phân bố đều tải trọng cho các dây cáp tải. Cũng do vậy, cấu tạo hệ thống treo cáp khá phức tạp (xem hình 2), chi phí chế tạo cao; Công việc + thiết bị cho rải cáp, thay cáp, căng cáp cũng khá phức tạp, tốn nhiều thời gian, công sức và chi phí.

-Độ phức tạp và chi phí bảo dưỡng, vận hành cáp tăng lên tỷ lệ thuận với số cáp và chiều sâu của giếng mỏ.



Hình 2- Cơ cấu treo 4 cáp (hãng GHH)

1- Bộ đo lực (Dynamometr);

2- Bộ nối (có thể điều chỉnh chiều dài cáp).

Nhờ những ưu điểm như đã nêu, tời trục nhiều cấp đã bắt đầu giai đoạn phát triển rộng rãi từ năm 1938, đầu tiên từ mỏ Boliden (Thụy Điển). Đó là tời trục 3 cấp $d = 12,7 \text{ mm}$, với thùng cũ có tải trọng $11\,000 \text{ N}$ và tời trục 2 cấp $d = 35 \text{ mm}$ với 1 thùng Skip, tải trọng $5,5 \text{ tấn}$. Cả 2 thiết bị đều làm việc với độ sâu 310 m . Cho đến nay, tời trục nhiều cấp đã được sử dụng ngày càng rộng rãi, từ các thiết bị khá nhỏ (tải trọng vài ngàn N, chiều cao hoạt động trên dưới một trăm mét) như thang máy trong các chung cư, khách sạn..., cho đến các thiết bị lớn (sức chở $30, 50 \text{ tấn}$ hoặc hơn, chiều cao nâng tới trên 1000 m) đang sử dụng tại các mỏ hầm lò...

Tỷ lệ áp dụng các loại :

Thuận tiện nhất trong vận hành là loại tời 2 cấp, và hiện nó chiếm khoảng 25% số lượng tời trục nhiều cấp. Loại tời trục 4 cấp chủ yếu được đặt trên tháp giếng, chiếm tỷ lệ cao nhất trong số tời trục nhiều cấp, khoảng 70% tổng số. Các loại tời trục với số cấp là 3, 5, 6, 8 ...được sử dụng ít, chỉ chiếm gần 5% .

Một vài quan điểm trong lựa chọn đầu tư :

Sau khi so sánh chi phí đầu tư, ưu nhược điểm của tời trục 1 cấp và nhiều cấp, các nhà chuyên môn đã đưa ra một số quan điểm trong lựa chọn đầu tư tời trục nhiều cấp như sau :

-Nếu công suất máy trục lớn hơn 3000 kW thì : Nên đầu tư máy trục với số cấp $n \geq 4$, còn máy trục nên đặt trên tháp giếng.

-Nếu máy trục đặt trên mặt đất (sân CN), có công suất $N \sim 1000 \text{ kW} \Rightarrow$ Nên dùng máy trục 2 cấp có lợi hơn cả !

-Máy trục đặt trên tháp giếng : Chỉ dùng với loại nhiều cấp ($n \geq 4$).

-Tời trục hỗ trợ loại nhỏ, đặt trên tháp giếng : Nên thiết kế pully (tang) cáp chủ động có đường kính (D) bằng khoảng cách tâm thùng tải, để không phải dùng pully dẫn hướng cáp.

-Đối với các giếng nhỏ trong hầm lò : Chỉ nên sử dụng tời trục nhiều cấp và không dùng pully hướng cáp.

Ngoài ra, khi tính toán lựa chọn phương án đầu tư máy trục tải và tháp giếng, cũng cần nghiên cứu, xem xét tất cả các yếu tố khác liên quan trước khi đưa ra quyết định cuối cùng.

Thay lời kết :

Cũng như tời trục nói chung, tời trục nhiều cấp là một lĩnh vực khá rộng lớn, nó liên quan đến nhiều lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật và đời sống. Bài viết này chỉ muốn nêu khái quát một số ưu, nhược điểm chính và một số quan điểm trong lựa chọn đầu tư tời trục mỏ nhiều cấp để các đồng nghiệp tham khảo và rất mong nhận được các ý kiến tranh luận, phản biện.

Tài liệu tham khảo :

- 1- A. Karge, Wielolinowe urzadzenia wyciagowe w gornictwie, Katowice 1967.
- 2- A. Tytko, Transport linowy, AGH 2008.
- 3- J. Kwasniewski, Dzwigi osobowe i towarowe, AGH 2004.

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG THIẾT KẾ BĂNG TẢI CÓ HƯỚNG VẬN TẢI XUỐNG DỐC, DỪNG TRONG MỎ THAN HÀM LÒ, KIỂM SOÁT TỐC ĐỘ VÀ PHANH AN TOÀN

ThS. Lê Thái Hà; Th.S. Trần Đức Thọ
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo này giới thiệu một số tiêu chí quan trọng trong tính toán, thiết kế và lựa chọn các bộ phận cho băng tải có hướng vận tải xuống dốc sử dụng trong các ngành công nghiệp và ngành mỏ. Nội dung đề cập đến công nghệ vận hành băng tải xuống dốc, từ đó xây dựng các tiêu chí lựa chọn thiết bị và đi sâu lựa chọn phanh đĩa sử dụng hệ thống thủy lực; đồng thời nêu ra các tiêu chí an toàn cần thực hiện trong quá trình thiết kế băng tải có hướng vận tải xuống dốc sử dụng trong mỏ hầm lò.

1. Giới thiệu về băng tải hầm

Từ trước đến nay, nhìn chung các băng tải đều được thiết kế chế tạo để vận tải vật liệu lên dốc, hoặc nằm ngang, các nhà thiết kế băng tải trong nước đã thành thực với dạng thiết kế này, làm chủ nó theo các điều kiện lắp đặt, vận hành khác nhau. Tuy nhiên, khi nghiên cứu để thiết kế các băng tải có hướng vận tải xuống dốc, nhiều thử thách đặt ra cần xem xét so với băng tải thông thường.

Băng tải có hướng vận tải xuống dốc đã trở thành một thách thức đối với các nhà thiết kế, bởi khi lắp ở độ dốc đủ lớn, tải trọng làm cho hệ thống có sự mất ổn định dưới tác động của vật liệu trên dây băng. Tải trọng vật liệu gia tăng theo chênh lệch giảm chiều cao đến hàng trăm mét, khi đó vật liệu tích trữ một thế năng rất lớn, khi hoạt động thế năng này được chuyển hóa thành động năng lớn, do vậy việc khởi động và dừng băng cần phải bổ sung một hệ thống phanh an toàn để đáp ứng các yêu cầu trên trong các điều kiện vận hành dưới tải trọng khác nhau.

Trong nội dung này mô tả một số tiêu chí trong quá trình thiết kế băng tải có hướng xuống dốc cần phải hãm động năng, sử dụng trong mỏ hầm lò, đi sâu mô tả vào hệ thống phanh an toàn và một số tiến bộ trong hệ thống phanh đĩa trong nước và phương thức điều khiển phanh đĩa.

2. Các yêu cầu về thiết kế

Các băng tải băng hoặc lên dốc yêu cầu người thiết kế tập trung vào việc khởi động và dừng lại, đặc biệt khi xem các đường cong ngang để giảm thiểu việc lệch băng trên tuyến; xem xét các đường cong dọc để đảm bảo rằng khi khởi động dây băng không bị nâng khỏi mặt con lăn; và khi dừng đáp ứng giảm gia tốc tối thiểu. Các băng tải có hướng vận tải đi xuống còn quan trọng hơn, cần xem xét độ không ổn định của vật liệu, khi vận hành và đảm bảo sự ổn định của vật liệu trên băng, tức là khi phanh hay khởi động vật liệu không bị trôi hoặc xô vật liệu; khi dừng hệ thống phanh có đủ mô men để giữ ổn định hệ thống.

Việc thiết kế băng tải loại này có sự kết hợp các mối liên hệ giữa các lựa chọn khác nhau về phanh và động cơ, để xem xét cẩn thận để hệ thống tốt nhất và đơn giản nhất. Kết cấu băng tải hầm không khác nhiều so với băng tải thông thường, trong thiết kế ngoài giải quyết các vấn đề cơ bản của băng tải thường, tính toán thiết kế cần làm rõ hơn về:

- + Xem xét góc dốc hợp lý để đảm bảo rằng vật liệu không tự trôi;
- + Tính toán lực kéo để chọn hợp lý công suất động cơ;
- + Tính toán tiêu thụ công suất vô công khi động cơ ở chế độ máy phát;
- + Lựa chọn lực phanh hãm an toàn, điều

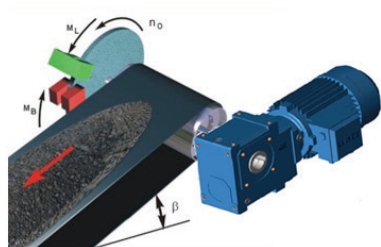
khuyến phanh an toàn;

+ Xem xét nhiệt độ bề mặt của đĩa phanh trong quá trình phanh để đĩa phanh không vượt quá nhiệt độ quy định đối với băng tải trong mỏ hầm lò; Tính toán số lần phanh cho phép.

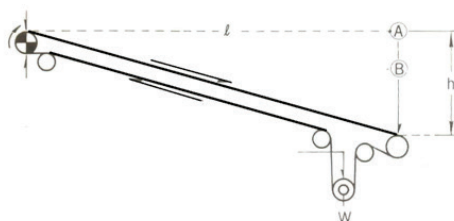
+ Ngoài ra, phải cân trọng lựa chọn vị trí đặt phanh hợp lý.

3. Mô hình tính toán

Mô hình tính toán thiết kế được mô tả như



a) Mô hình dẫn động



b) Sơ đồ tính toán



c) Phanh tốc độ thấp của băng tải

Hình 1: Mô hình tính toán băng tải vận tải xuống dốc

Trong hệ thống, phanh cơ học là thiết bị cuối cùng để đảm bảo rằng băng tải không chạy ngoài ý muốn khi xuống dốc, nó tương tự như bộ chống trôi ngược trên băng tải lên dốc là đảm bảo rằng băng tải không chạy ngược trở lại khi dừng. Trong cả hai trường hợp, đây là những thiết bị an toàn, không chỉ để tránh hỏng cho băng tải mà còn an toàn cho người vận hành. Vì vậy, bắt buộc phải đảm bảo chắc chắn rằng hệ thống phanh cho băng tải xuống dốc phải tuyệt đối an toàn, kể cả trường hợp hệ thống bị mất điện đột ngột.

Sau khi hoàn thành thiết kế tĩnh, các nhà thiết kế nên phân tích động để xác định những vấn đề dừng / khởi động xảy ra với hệ thống.

4. Hệ thống điều khiển

Thiết kế và lựa chọn hợp lý của phanh là vô cùng quan trọng. Điều này trực tiếp ảnh hưởng đến tính chính xác của việc kiểm soát khởi động và dừng thiết bị, chúng có tác động trực tiếp đến khả năng kiểm soát sự bất ổn định dưới tải động. Tốc độ đáp ứng, độ chính xác mô men và tính lặp lại, có thể kiểm soát được dự báo, độ tin cậy, và các chế độ lỗi. Việc lựa chọn phanh đĩa và hệ điều khiển phải tính đến yêu cầu kỹ thuật, chi phí, độ tin cậy và khả

hình 1 dưới đây. Thông thường, trạm dẫn động được đặt ở phía nhận tải nơi mà lực kéo Te lớn nhất, hiệu quả quá trình phanh cao, phanh tốc độ thấp được đặt ở trên trục tang dẫn động. Đối với băng tải hãm đặt ngoài mặt bằng có thể bố trí trạm căng đối trọng đặt tại trạm dẫn; khi sử dụng trong lò có thể bố trí gần trạm xả tải, với phương thức sử dụng tời kéo và xy lanh thủy lực.

năng sử dụng của nó, đồng thời phải xem xét đến yêu cầu bảo trì hệ thống, và năng lực của người vận hành tại cơ sở sử dụng.

Điều rất quan trọng là phải biết rằng phanh cơ khí là phương tiện duy nhất để dừng một băng tải hướng xuống dốc trong trường hợp động cơ hỏng. Điều này phải đúng ngay cả khi biến tần đã chọn có thể cung cấp mô men xoắn hỗ trợ quá trình phanh. Do đó, hệ thống phanh là một trong những thành phần quan trọng nhất trong một băng tải xuống dốc. Hệ thống phanh và hệ thống điều khiển phải luôn luôn được thiết kế để dừng an toàn các băng tải đầy tải, hoặc non tải từ tốc độ cao và dưới bất kỳ điều kiện nào.

Thông thường trong trường hợp thiết kế kỹ thuật, sự lựa chọn cuối cùng thường là sự cân bằng giữa chi phí và sự đơn giản trong cấu tạo. Sự lựa chọn tốt nhất là hệ thống đơn giản, dễ thao tác điều khiển, tin cậy, và đầy đủ công năng.

5. Chọn lựa thiết bị điện cho băng tải hãm

5.1 Biến tần và bộ tái sinh (VFD + RBU + ACL)

Biến tần hiện đã ứng dụng trong các băng tải cấu hình công suất cao, điện áp cao. Hầu

hết chúng có thể cung cấp cả mô men xoắn và kéo dài ở tốc độ thấp tới 8% tốc độ định mức. Các biến tần có sẵn cấu hình với điều khiển bốn góc tọa độ (Fourd quardant) hay gọi là biến tần hãm tái sinh. Ngoài ra, đối với các biến tần có có công suất cao ta có thể lắp thêm cho biến tần thêm một bộ RBU và ACL để thực hiện việc tái sinh năng lượng.

Biến tần hãm tái sinh là sự lựa chọn tốt cho các băng tải đòi hỏi kiểm soát vận tốc chính xác trên tốc độ ~10 % hoặc cần chạy dưới tải trên 50% trong một khoảng thời gian dài. Có thể hãm 150 % dòng định mức ở 30 s; 100 % dòng định mức, 60 giây; Chúng mang lại lợi ích về trả điện năng về nguồn, nhưng cần phải kiểm soát phanh bổ sung ở phạm vi tốc độ rất thấp. Khi tốc độ động cơ lớn hơn tốc độ đồng bộ, động cơ sẽ như là một máy phát đưa điện ngược trở lại DC Bus, cầu hãm tái sinh sẽ chuyển điện trên DC Bus về lưới điện xoay chiều. Ưu điểm: tiết kiệm khi động cơ thường xuyên hãm. Nhược điểm: Chi phí ban đầu cao (do thêm cầu tái sinh); Chỉ thích hợp khi tải thay đổi tốc độ và chiều chuyển động thường xuyên. Nhược điểm chính của chúng là chi phí cao, tiếng ồn do sóng hài cao, và các yêu cầu đào tạo vận hành phức tạp. Một số loại biến tần có thể gây ra một số lượng lớn tiếng ồn điện từ RF, đặc biệt là trong khoảng tốc độ thấp đến trung bình, có thể gây ra vấn đề nhiều với thiết bị điều khiển điện tử xung quanh nhạy cảm với sóng hài.

5.2 Động cơ: Động cơ không đồng bộ là sự lựa chọn tốt cho hầu hết các băng tải lớn vì mô-men xoắn có thể dễ điều chỉnh và yêu cầu bảo trì có chi phí thấp. Tuy nhiên, để sử dụng

trong mỏ hầm lò cần sử dụng loại động cơ có tích hợp bộ làm mát bằng quạt cưỡng bức, để phù hợp với điều kiện vận hành dưới tốc độ định mức.

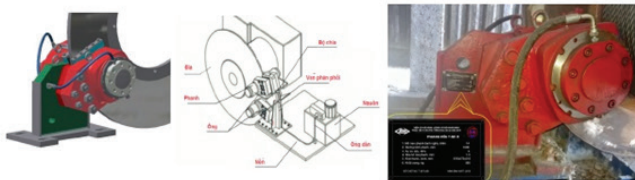
5.3 Bộ phận khớp nối

Trước đây, khớp nối thủy lực được sử dụng tại trục nhanh khá phổ biến, để cung cấp điều khiển gia tốc mềm. Là lựa chọn tốt cho băng tải vì chi phí thấp, độ tin cậy, khả năng chia sẻ tải dễ dàng và yêu cầu bảo trì đơn giản. Tuy nhiên, để đảm bảo kiểm soát tốt tốc độ, đặc biệt là khi băng bắt đầu khởi động trong thiết kế băng tải hướng xuống dốc nên sử dụng các loại khớp nối cứng.

6. Hệ thống cơ của phanh an toàn

Hiện nay, hệ thống phanh đĩa thủy lực chế tạo trong nước có thể có tất cả các kích cỡ, mô men phanh theo yêu cầu. Trên thị trường sẵn có với các bộ phận thủy lực, van điều khiển, van điều khiển tỷ lệ. Phanh có các loại làm việc ở tốc độ cao hoặc tốc độ thấp. Lực phanh được điều chỉnh bằng lò xo và việc điều chỉnh bằng áp suất thủy lực.

Khi sử dụng cho băng tải, ta có thể sử dụng phanh đĩa tốc độ cao đặt ở phía đầu vào hộp giảm tốc, sẽ nhỏ gọn do mô men phanh trên trục của động cơ nhỏ. Ưu điểm của nó là chi phí thấp và kiểm soát mô men khá chính xác. Lợi thế khác trong thiết kế là mô men quán tính của đĩa ảnh hưởng nhỏ đến độ nhạy động của băng tải. Nhược điểm chính của chúng là thoát nhiệt kém, tăng công suất cho bộ giảm tốc và làm giảm an toàn so với phanh tốc độ thấp nếu khi mất liên kết giữa hộp giảm tốc và tang băng tải, ví dụ hỏng khớp nối đầu ra của hộp giảm tốc.



THÔNG SỐ CỤM PHANH	KÝ HIỆU	LỰC KÉP, N ₂₁		ĐỘ THAY ĐỔI LỰC PHANH 1mm, %	ÁP LỰC ĐẦU, Mpa ₂₁	MÔ MEN PHANH TẠI ĐĨK 1m/ 1CỤM kNm ₂₁	ÁP LỰC MẶT, N/mm ²	Giá tốc phanh (m/s ²)
		MIN	MAX					
	T.a.F.25	23.000	27.000	4	5,5	7,5	0,71	Theo yêu cầu
	T.a.F.40	40.000	45.000	5	6,3	12,0	0,61	
	T.a.F.63	63.000	75.000	5	10	20,0	0,61	
	T.a.F.xx	xx.000	xx.000	<8	<10	xx	<1,25	

a) Sơ đồ thủy lực mạch kép của băng tải hãm

b) Sơ thủy lực kiểu mạch đơn

Hình 3: Một số dạng sơ đồ thủy lực sử dụng trong phanh đĩa



Tuy nhiên, phanh đĩa tốc độ thấp được đặt trên trục tốc độ thấp của hộp số hoặc trục tang dẫn. Loại này kích thước lớn hơn rất nhiều so với lắp tại trục nhanh và có chi phí cao trên cùng yêu cầu mô men hãm. Lợi thế chính của chúng là tăng độ an toàn, khả năng chịu nhiệt cao do kích thước đĩa lớn, và tăng diện tích tản nhiệt. Hệ thống phanh tốc độ thấp sẽ là sự lựa chọn tốt nhất cho băng tải xuống dốc, khi độ an toàn và dễ tỏa nhiệt được đặt lên ưu tiên hàng đầu.

Một số yêu cầu đối với phanh đĩa tốc độ thấp:

1) Mô men phanh phải đáp ứng được yêu cầu của tải. Mô men hãm của phanh trong quá trình phanh đầy tải phải kịp thời dừng băng tải trong thời gian yêu cầu và giữ chúng khi kết thúc quá trình phanh. Theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam QCVN 02, hệ số an toàn của mô men phanh phải đáp ứng nhỏ nhất là 1,5 mô men tĩnh.

2) Phanh hãm phải êm mịn, kiểm soát tốt mô men xoắn. Vật liệu trên băng có thể trôi theo hướng xuống vùng thấp của băng tải do lực quán tính tạo ra khi phanh, hai phần chông lên băng tải có thể dễ dàng dẫn hiện tượng cuộn, do đó đòi hỏi phanh êm và mịn. Ví dụ: phanh giảm tốc giới hạn trong một phạm vi nhất định; băng tải xuống dốc yêu cầu hệ thống phanh có thể cung cấp một lực phanh mịn để giảm lực căng từ từ trong dây băng, từ đó cải thiện tuổi thọ thiết bị, cải tiến độ tin cậy thiết bị; thông thường yêu cầu chung cho phanh giảm tốc trong 0,1 m / s² đến 0,3 m / s². Mô men xoắn quá lớn có thể gây đứt hoặc trượt dây băng.

3) Yêu cầu về nhiệt độ: Khi phanh, năng lượng cơ học biến thành nhiệt năng, làm tăng nhiệt độ của bề mặt đĩa phanh, nhiệt được tập trung lên bề mặt đĩa, nó khó thể được phân tán trong một thời gian ngắn, do đó mặt đĩa nhiệt độ tăng nhanh. Khi nhiệt độ cao, mô men xoắn có thể giảm, nhưng cũng dẫn đến sự cố nổ

khí, nổ bụi than. Bề mặt phanh đĩa và phanh đĩa hoặc nhiệt độ đĩa phanh không được vượt quá 150 oC.

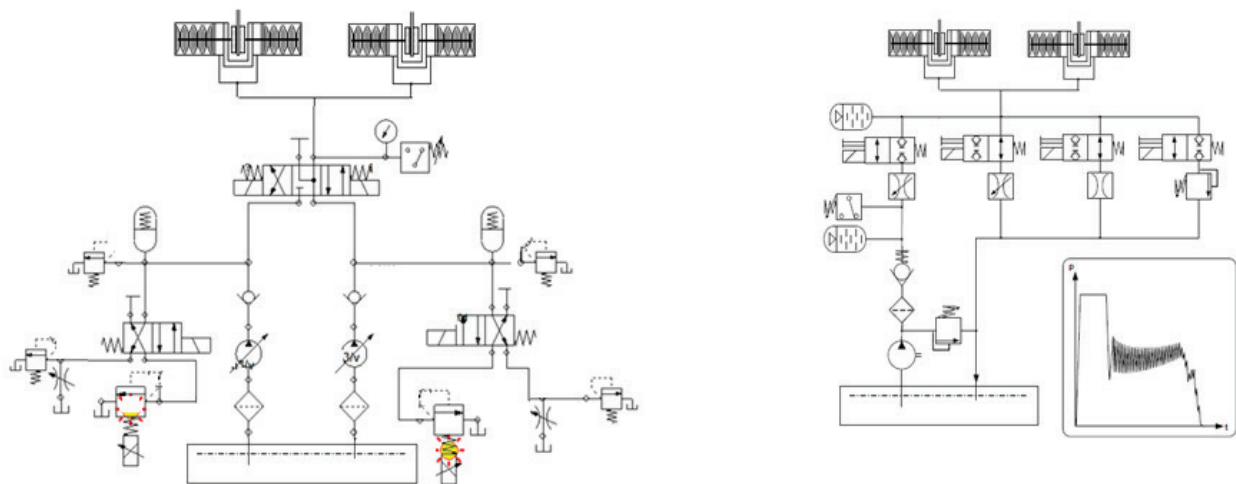
4) Phanh khẩn cấp khi hệ thống mất điện: Trong trường hợp mất điện đột ngột hoặc trường hợp khẩn cấp khác, hệ thống phanh sẽ phải tự động phanh lại một cách mịn và an toàn, kiểm soát tốt không cho băng tải vượt tốc.

5) Bảo vệ tốc độ: Trong một điều kiện nào đó, chẳng hạn như khi mô men xoắn của tải trọng gây ra vượt quá mô men xoắn động cơ, mà biến tần hãm không cấp được mô men hãm, lúc đó hệ thống mất kiểm soát tốc độ động cơ, dưới gia tốc lớn động cơ quay nhanh hơn tốc độ đồng bộ hệ thống dễ gây ra sự cố, do vậy phanh phải bảo vệ quá tốc và hệ thống phanh phải kiểm soát được vấn đề nêu trên để ổn định tốc độ danh nghĩa cho băng tải.

7. Hệ thống thủy lực

- Hệ thống thủy lực phải có bộ điều khiển yêu cầu phản hồi áp suất cho PLC, thông qua việc kiểm tra phản hồi tốc độ dây băng, mô men phanh có thể được điều khiển bằng van thủy lực bằng cách điều chỉnh áp suất cấp vào các cụm phanh. Trong lập trình điều khiển, cần phải được cài đặt với sự kiểm soát liên quan đến thời gian đáp ứng của van điều chỉnh áp suất, thời gian chậm trễ sẽ thay đổi mô men xoắn cần phanh. Nếu thời gian đáp ứng quá lâu của van, có thể làm băng chuyển động nhanh dần đều vận tốc băng sẽ tăng lên một cách nhanh chóng, khi đó công của phanh đĩa sẽ đòi hỏi rất lớn và nhiệt năng sẽ rất lớn trên đĩa.

- Hệ thống thủy lực bố trí trạm bơm thủy lực kép: Hệ thống trạm bơm thủy lực nguyên lý và các thành phần được thể hiện trong hình 3.a, trạm bơm thủy lực bởi vòng lặp và dạng kép nhằm dự phòng trong trường hợp một nhánh bị hỏng, đảm bảo cho tính liên tục cho thiết bị. Bộ đo áp suất cung cấp tín hiệu áp suất cho mạch điều khiển.



a) Sơ đồ thủy lực mạch kép của băng tải hầm

b) Sơ đồ thủy lực kiểu mạch đơn

Hình 3: Một số dạng sơ đồ thủy lực sử dụng trong phanh đĩa

Trong các phanh này, áp suất lên mặt đĩa được tạo ra bởi hệ lò xo hướng trái và hướng phải, áp suất thủy lực được sử dụng để tạo khe hở ban đầu. Điều này đảm bảo rằng luôn luôn thường trực mô men xoắn hãm tối đa, ngay cả khi mất điện. Khi thiết kế cần xem xét khả năng đáp ứng của van trong thời gian $< 0,3$ giây và kiểm soát mô men xoắn tốt.

8. Thảo luận và trao đổi

- Thiết kế một băng tải hướng vận tải xuống dốc sẽ mất rất nhiều thời gian để xem xét các khía cạnh của tải trọng, xây dựng cấu hình trạm dẫn động và quan trọng nhất là xem xét hệ thống phanh an toàn và điều khiển. Luôn đảm bảo rằng hệ thống khởi động / dừng mềm mại và an toàn.

- Sử dụng công nghệ điều khiển PLC để tự động hóa, để thực hiện tự động quá trình phanh, bảo vệ chống trượt, điều khiển tốc độ, và chuyển nguồn linh hoạt.

- Khi sử dụng trong mỏ hầm lò ngoài việc xem xét các yếu tố an toàn của thiết bị về phòng chống cháy nổ theo quy định, thì đặc biệt bắt buộc phải xem xét yếu tố tỏa nhiệt của phanh an toàn khi hoạt động.

Tài liệu tham khảo:

[1] - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01:2011/BCT về an toàn trong khai thác than hầm lò do Bộ trưởng Bộ Công thương ban hành, năm 2011;

[2] - Phoenix Conveyor Belts Design Fundamentals - Hamburg 2004.

[3] - V. M. Thilak, R. Krishnara Deepan & R. Palani, "Transient Thermal and Structural Analysis of the Rotor Disc of Disc Brake", International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 2, Issue 8, August - 2011 Issn 2229 - 551;

[4] - ThS Lê Thái Hà và nnk, Báo cáo tổng kết dự án: Hoàn thiện thiết kế, công nghệ chế tạo băng tải có hướng vận tải đi xuống (băng tải hãm) dùng trong các mỏ than hầm lò Việt Nam, độ dốc $9 \div 12$ độ, năm 2017;

[5] - ThS Trần Đức Thọ và nnk, Thuyết minh thiết kế: Nghiên cứu thiết kế, chế tạo tời trục chờ người phục vụ thi công giếng đứng, năm 2013.

THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THỦ NGHIỆM HIỆU SUẤT ĐỘNG CƠ ĐIỆN BA PHA RÔTÔ LỒNG SÓC CÔNG SUẤT ĐẾN 110 KW

ThS. Nguyễn Thu Hiền, ThS. Đỗ Văn Đức
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Tóm tắt: Bài báo đề cập đến kết quả nghiên cứu thiết kế, lắp đặt thành công hệ thống thử nghiệm hiệu suất động cơ điện ba pha rôto lồng sóc có dải công suất 0,75 - 110 kW, dải tốc độ ~1.000 - 3.600 vg/ph, dải mômen 0 - 2.000 Nm với 02 bàn thử: Bàn thử động cơ có mômen định mức đến 76,9 Nm (động cơ 2 cực có công suất đến 22 kW, động cơ 4 cực có công suất đến 11 kW, động cơ 6 cực có công suất đến 7,5 kW) và bàn thử động cơ có mômen định mức > 76,9 Nm công suất đến 110 kW.

Từ khóa:

Hàn kim loại là quá trình công nghệ để nối các chi tiết bằng kim loại với nhau thành liên kết không tháo rời được, mang tính liên tục ở phạm vi nguyên tử hoặc phân tử, bằng cách đưa chỗ nối tới trạng thái nóng chảy thông qua việc sử dụng một trong hai hoặc kết hợp cả hai yếu tố là nhiệt và áp lực. Yêu cầu kỹ thuật của mỗi hàn là phải đảm bảo các tính chất tương tự như với kim loại cơ bản. Tuy nhiên trong thực tế, nếu không được xử lý đúng cách, mỗi hàn rất dễ xảy ra hiện tượng nứt, vỡ do sự gia tăng nhiệt độ quá nhanh khi hàn, sự tồn tại của hydro (H) trong mối hàn (còn gọi là nứt hydro) hoặc do ứng suất dư trong mối hàn quá lớn.

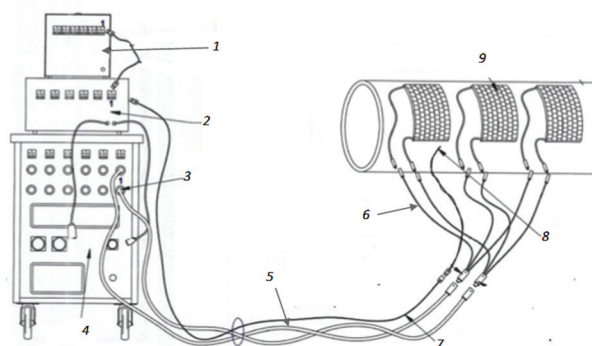
Đối với hầu hết các trường hợp trong xây dựng và sửa chữa các công trình công nghiệp quan trọng, để giảm thiểu khả năng nứt, vỡ sau khi hàn, nâng cao chất lượng, cải thiện cấu trúc và các đặc tính của mối hàn (độ bền, chống nhiệt, độ bền mỏi...), quy trình xử lý nhiệt mối hàn được thực hiện. Đây là một công nghệ phức tạp và tốn kém với những yêu cầu nghiêm ngặt về quy trình thực hiện, đảm bảo an toàn, khả năng vận chuyển và đơn giản hóa thao tác. Các thông

số xử lý nhiệt chính bao gồm tốc độ gia nhiệt và làm nguội, nhiệt độ xử lý và thời gian giữ ở nhiệt độ đó. Tùy thuộc mục đích của xử lý nhiệt mối hàn tại các thời điểm khác nhau trong quá trình hàn mà người ta chia thành Gia nhiệt loại bỏ hydro (Bake-Out), Gia nhiệt trước hàn (Preheating), Gia nhiệt xen kẽ (Interpass Heating), Gia nhiệt sau hàn (Postheating) và Xử lý nhiệt sau hàn (Postweld Heat Treatment).

Có nhiều phương pháp gia nhiệt để xử lý nhiệt mối hàn. Phương pháp gia nhiệt được lựa chọn phụ thuộc chủ yếu vào vật liệu, kích thước của mối hàn (đường kính, độ dài, chiều dày) và vào nhiệt độ trong quá trình gia nhiệt, bao gồm phương pháp cảm ứng điện từ, phương pháp bức xạ, phương pháp ngọn lửa, phương pháp nhiệt hóa học với các thiết bị xử lý nhiệt tương ứng. Trong đó, thiết bị gia nhiệt bằng điện trở được sử dụng phổ biến tại các công trình nhờ ưu điểm có vốn đầu tư không lớn, tính cơ động cao, có thể áp dụng với mọi vật liệu kim loại, dễ dàng kiểm soát và điều chỉnh các thông số.

Cấu tạo chung của các thiết bị xử lý nhiệt mối hàn bằng điện trở được thể hiện trong

hình 1:



Hình 1. Cấu tạo thiết bị xử lý nhiệt mối hàn bằng điện trở: 1 – bộ ghi nhiệt độ; 2 – bộ điều khiển nhiệt độ; 3 – đầu điện áp ra; 4 – nguồn cung cấp năng lượng; 5 – cáp điện; 6 – cáp chia; 7 – cáp bù; 8 – cặp nhiệt; 9 – tấm gia nhiệt

Tại Việt Nam, các thiết bị xử lý nhiệt mối hàn hầu hết được nhập khẩu và chủ yếu sử dụng phương pháp gia nhiệt bằng điện trở. Ngoài ra, cũng có một số thiết bị được sản xuất trong nước. Nhìn chung, các thiết bị này có cấu tạo cơ bản giống nhau, đều là các thiết bị di động, đáp ứng được các yêu cầu ở trong nước. Tuy nhiên, các thiết bị hiện có này có nhược điểm là sử dụng biến áp để thay đổi điện áp ra nên khối lượng của bộ nguồn cung cấp năng lượng rất lớn (>400 kg), cồng kềnh (kích thước mỗi chiều ~1 m), dẫn đến tính cơ động không cao, vận chuyển khó khăn, đặc biệt là ở những vị trí trên cao, vị trí có không gian thao tác hẹp... Ngoài ra, do kích thước của bộ nguồn lớn nên khó có thể tích hợp bộ điều khiển vào mà phải sử dụng riêng biệt, gây khó khăn cho quá trình vận chuyển và tăng tính rủi ro khi mất kết nối giữa bộ nguồn và bộ điều khiển. Đồng thời đối với các thiết bị sản xuất trong nước, các đơn vị chủ yếu mới chỉ chế tạo được bộ nguồn cung cấp năng lượng, chưa có bộ lập trình riêng cho thiết bị, các bộ điều khiển, bộ ghi nhiệt độ và các thiết bị khác đều phải nhập ngoại, dẫn đến tính đồng bộ chưa cao, chưa làm chủ được công nghệ, khó kiểm soát hoàn toàn các thông số.

Qua những phân tích ở trên và bằng kinh nghiệm thực tế nhiều năm vận hành các loại thiết bị xử lý nhiệt mối hàn cho các công trình nhiệt điện, thủy điện, hóa chất..., tác giả đã thực hiện nghiên cứu thiết kế và chế tạo thành công thiết bị xử lý nhiệt mối hàn bằng điện trở sử dụng nguyên lý điều khiển dòng điện ra bằng Thyristor phù hợp với nhu cầu thực tế và điều kiện sử dụng ở Việt Nam (Hình 2).

Ưu điểm của giải pháp sử dụng Thyristor so với sử dụng biến áp:

- Thiết bị có kích thước nhỏ gọn hơn, trọng lượng máy không quá nặng (< 80kg), khi di chuyển máy chỉ cần 2 - 3 người thay vì 6 - 8 người khi sử dụng nguyên lý biến áp;

- Bộ nguồn Thyristor không tốn quá nhiều không gian nên dễ dàng tích hợp bộ điều khiển được gắn trên cùng một thiết bị, tạo được sự đồng bộ, tăng tính cơ động, giảm thiểu rủi ro mất kết nối giữa bộ nguồn và bộ điều khiển;

- Chi phí cho chế tạo thiết bị xử lý nhiệt dùng Thyristor nhỏ hơn thiết bị dùng biến áp.

Bộ nguồn - điều khiển do tác giả chế tạo có 6 kênh gia nhiệt với 6 bộ điều khiển riêng biệt cho từng kênh để dễ dàng theo dõi quá trình xử lý nhiệt đang diễn ra. Thao tác cài đặt của từng kênh được tách riêng theo từng bộ điều khiển nên dễ dàng hơn. Thuận tiện chạy các quy trình khác nhau cho mỗi kênh, không sợ bị ảnh hưởng hay thao tác nhầm sang kênh khác. Ngoài ra, tác giả sử dụng loại Thyristor có chất lượng cao (dòng điện lớn và kích thước nhỏ) để tạo ra bộ nguồn - điều khiển có kích thước gọn và nhẹ hơn mà vẫn có công suất lớn, xử lý nhiệt được nhiều mối hàn cùng một lúc, các mối hàn to và dày. Các cáp bảo vệ được tích hợp để sử dụng thiết bị an toàn hơn như giới hạn dòng ra để đảm bảo Thyristor không bị cháy hỏng; dùng sứ cách điện để tránh rò điện từ các thiết bị bên trong với vỏ máy... Bộ điều khiển các kênh được tác giả lập trình và chế tạo dựa theo kinh nghiệm sử dụng thực tiễn, giúp tối ưu hóa các bước cài đặt và điều chỉnh phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế.



Hình 2. Thiết bị xử lý nhiệt mối hàn bằng điện trở sử dụng nguyên lý điều khiển dòng điện ra bằng Thyristor

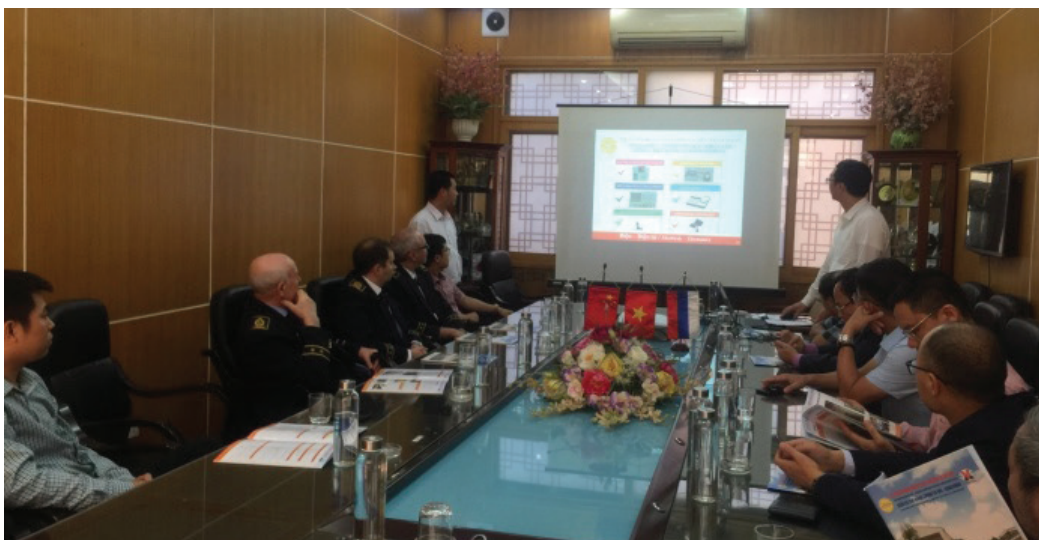
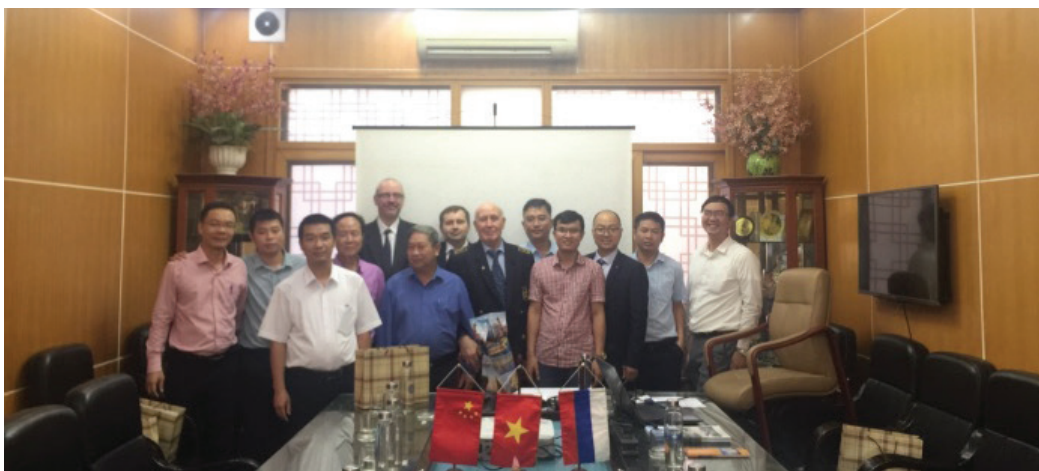
Thiết bị xử lý nhiệt mối hàn bằng điện trở sử dụng nguyên lý điều khiển dòng điện ra bằng Thyristor đã được tác giả thử nghiệm công nghiệp thành công tại các công trình nhà máy nhiệt điện với kết quả tốt, chất lượng hoàn toàn tương đương với các thiết bị được nhập khẩu, đáp ứng được tất cả các yêu cầu của quy trình xử lý nhiệt mối hàn, được khách hàng đánh giá cao; đồng thời với những ưu điểm khác biệt về khối lượng, kích thước và tích hợp bộ nguồn và bộ điều khiển trong một như đã trình bày ở trên đã giảm được số nhận lực vận hành, giảm bớt những khó khăn trong thao tác vận hành thiết bị cũng như giảm được nguy cơ mất kết nối giữa bộ nguồn và bộ điều khiển, nâng cao chất lượng công việc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. API RP 945: Avoiding Environmental Cracking in Amine Units. -American Petroleum Institute. - 2008.
2. AWS D10.10/D10.10M: Recommended Practices for Local Heating of Welds in Piping and Tubing. - American Welding Society. - 1999 (R2009). - 120 p.
3. Bailey N. Welding Steels Without Hydrogen Cracking. 2nd Edition. 2nd / N. Bailey, F.R. Coe, T.G. Gooch, P.H.M. Hart, N.Jenkins, R.J. Pargeter. - Woodhead -1993.
4. Canonico D.A. Stress-Relief Heat Treating of Steel // ASM Handbook. - 2002. - Vol. 4 Heat Treating. - pp. 81-84.
5. Korolkov P.M. Conditions of heat treatment of welded joints in standard documents of different countries // Svar Proh. - 1997. - pp. 37-43.
6. Korolkov P.M. Equipment and technology for local heat treatment of welded joint in pipelines // Welding International. - 1998. - 12 (10). - pp. 818-821.
7. Korolkov P.M. Heat treatment of welded joints in pipelines and apparatus working under pressure. - Moscow: - Stroiizdat. - 1987.
8. Korolkov P.M. Modern domestic and foreign methods of heat treatment of welded joints in pipelines with local heating. Strategy of extending and restoring the service life of power equipment. Domestic and foreign welding and other technologies // St. Petersburg: Abevega. - 1997. - pp. 71-77.
9. Khromchenko F.A. Technology and equipment for heat treatment of welded joints. - Moscow: - Energoatomizdat. - 1987.
10. Pantelejmonov E.A. Equipment for heat treatment of welded joints on pipelines // International Scientific-Technical and Production Journal. - 2012. - 4. - pp. 47-50.
11. Pismenny A.S. Complex of equipment for heat treatment of pipe butts in field environment. Abstr. of Int. Conf. of Current Problems in Welding and Life of Structures // Kiev: PWI. - 2003. - pp. 54-56.
12. Rojtenberg S.Sh. Heat treatment of welded joints of pipelines. S.Sh. Rojtenberg / F.A. Khromchenko, P.M. Korol'kov. - Moscow: - Energoizdat. - 1982.

Chuyến thăm và làm việc giữa Trường ĐH Mở - Địa chất cùng các đối tác từ trường ĐH Mở Saint Petersburg (CHLB Nga) và Trường ĐH Mở và Công nghệ Trung Quốc (Trung Quốc) tới thăm và làm việc.

Ngày 29/10/2019 vừa qua, Viện Cơ Khí Năng lượng và mỏ đã có vinh dự tiếp đón đoàn đại biểu của trường ĐH Mở - Địa chất cùng các đối tác từ trường ĐH Mở Saint Petersburg (CHLB Nga) và Trường ĐH Mở và Công nghệ Trung Quốc (Trung Quốc) tới thăm và làm việc.



Trong buổi làm việc, các bên tham dự đã giới thiệu cho nhau về tình hình hoạt động, phương thức hoạt động cũng như các sản phẩm của mỗi bên trong lĩnh vực máy và thiết bị khai thác mỏ. Thông qua đó đạt tới mục đích nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế phải gắn liền với thực tiễn sản xuất đối với các bên.

Buổi gặp mặt và làm việc diễn ra thành công tốt đẹp góp phần tăng cường sự tin tưởng hợp tác, nâng cao chất lượng đội ngũ cán bộ cấp cao cho Viện và làm minh chứng cho mối quan hệ đã và đang phát triển tốt đẹp giữa các bên.

**SỞ XÂY DỰNG
THÀNH PHỐ HÀ NỘI**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

CHỨNG CHỈ NĂNG LỰC HOẠT ĐỘNG XÂY DỰNG

Số: HAN-00016383

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 655/QĐ-SXD ngày 18/9/2018 và
Quyết định 487/QĐ-SXD ngày 29/05/2019 của Sở Xây dựng Hà Nội)*

Tên tổ chức: VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN

Giấy chứng nhận đăng ký doanh nghiệp/ Quyết định thành lập số: 0100100632

Đăng ký lần đầu: 05/11/2010 Nơi cấp: Sở Kế hoạch và Đầu tư thành phố Hà Nội

Đăng ký thay đổi lần 5: 21/01/2019

Tên người đại diện theo pháp luật:

Ông (Bà): LÊ THÁI HÀ Chức vụ: Q.Viện trưởng

Địa chỉ trụ sở chính: Số 565 đường Nguyễn Trãi, phường Thanh Xuân Nam, quận

Thanh Xuân, Thành phố Hà Nội

Số điện thoại: 02438545224

Số fax:

Email: info@iemmm.com

Phạm vi hoạt động xây dựng:

- Lĩnh vực hoạt động: (Lĩnh vực/Loại công trình/Hạng)

Thiết kế, thẩm tra TK/Công nghiệp/Hạng II

(Khai thác và chế biến khoáng sản, Lắp đặt máy móc, thiết bị công nghệ)

Thiết kế, thẩm tra TK/Hạ tầng kỹ thuật/Hạng II

Giám sát/Công nghiệp/Hạng II

(Lắp đặt máy móc, thiết bị công nghệ)

Thi công/Công nghiệp/Hạng II

(Lắp đặt máy móc, thiết bị công nghệ)

Chứng chỉ này có giá trị đến hết ngày: 29/05/2029

Hà Nội, ngày 10 tháng 06 năm 2019



Lê Văn Dục



CHỨNG NHẬN CERTIFICATE

CHỨNG NHẬN HỆ THỐNG QUẢN LÝ CỦA:

VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ - VINACOMIN (IEMM)

ĐỊA CHỈ:

Trụ sở: 565 đường Nguyễn Trãi, Quận Thanh Xuân, Thành Phố Hà Nội, Việt Nam

Xưởng sản xuất 1: KCN Phú Nghĩa, Huyện Chương Mỹ, Thành Phố Hà Nội, Việt Nam

Xưởng sản xuất 2: Số 3, ngõ 76, Đường Trung Văn, Quận Nam Từ Liêm, Thành Phố Hà Nội, Việt Nam

ĐƯỢC ĐÁNH GIÁ PHÙ HỢP VỚI CÁC YÊU CẦU CỦA TIÊU CHUẨN/

ISO 14001:2015

CHO PHẠM VI:

1. Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ trong lĩnh vực cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa;
2. Tư vấn thiết kế, chế tạo và chuyển giao công nghệ dây chuyền thiết bị, máy và phụ tùng;
3. Sản xuất thiết bị cơ khí; thiết bị điện; thiết bị điện tử; thiết bị và hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ;
4. Dịch vụ thí nghiệm: NDT, cơ học, hóa học, điện, điện suất năng lượng, vật liệu xây dựng;
5. Dịch vụ giám định, chứng nhận;
6. Dịch vụ kiểm định và hiệu chuẩn./

VICAS số: 022-EMS

Chứng chỉ số: 160738.EMS.GS19

Ngày cấp lần 1: 29/05/2018

Ngày cấp lần 2: 03/06/2019

Ngày hết hạn: 28/05/2021



NGUYỄN THANH TÙNG

GIÁM ĐỐC

Chứng chỉ sẽ mất hiệu lực nếu hệ thống quản lý của khách hàng không vượt qua cuộc đánh giá giám sát hàng năm của ICB.



THIẾT BỊ TUYỂN THAN - T.HPTS

Dây chuyền sàng tuyển than bằng công nghệ huyền phù tự sinh (huyền phù tự sinh được hiểu là do chính bản thân than đưa vào tuyển tạo ra) có công suất đạt 300.000 tấn/năm. Nguồn than đầu vào cho dây chuyền sàng tuyển chủ yếu được lấy từ nguồn than khai thác hầm lò, một phần từ khai thác lộ thiên, than chất lượng thấp tồn đọng.

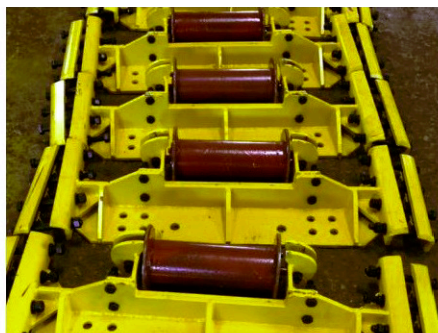
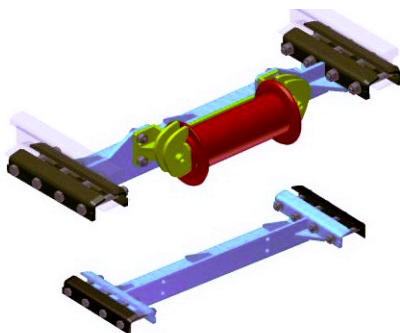


ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

- Đường kính: 0,7 ÷ 1,8 mét
- Chiều dài: đến 12;
- Hướng xoắn: Trái / phải;
- Công suất: đến 30 kW;

CƠ CẤU KẸP NỐI RAY AN TOÀN T.NR - 900 / 24

Cơ cấu kẹp nối ray an toàn được sử dụng để nối các đoạn ray trên các đường lò dốc, có sử dụng phương pháp vận tải bằng xe goòng / toa xe. Chúng được thiết kế, chế tạo nhằm mục đích thay thế các dạng nối đoạn ray hiện nay để cho các toa xe chở người (Toa xe có cơ cấu kẹp ray và phanh hãm) chuyển động trên đó. Chúng vừa là bộ phận thay lác líp, vừa là bộ phận thay thế bộ định kích thước, vừa là bộ phận thay giá đỡ con lăn và vừa là bộ phận cố định các đoạn ray lên nền lò.



THÔNG SỐ KỸ THUẬT

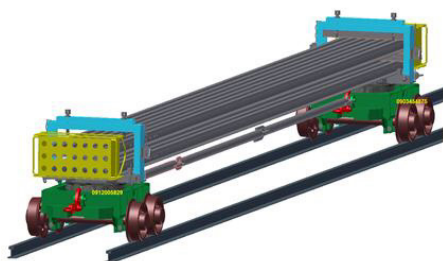
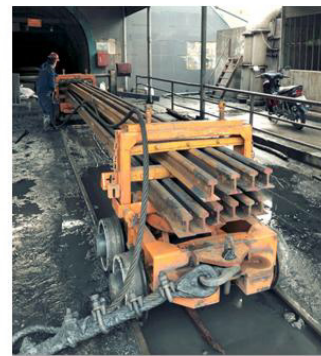
- Kiểu đường ray: P24 / P33
ГОСТ 6368-52;
- Cỡ đường ray: 900/600mm;
- Kiểu lắp: Kẹp và liên kết móng;
- Khoảng cách mép nối: < 6mm
- Độ dốc lắp đặt: > 0 đến 23 độ;

Cơ cấu kẹp nối ray an toàn được Trung tâm nghiên cứu, thiết kế chế tạo và được cấp phép kiểu dáng công nghiệp.

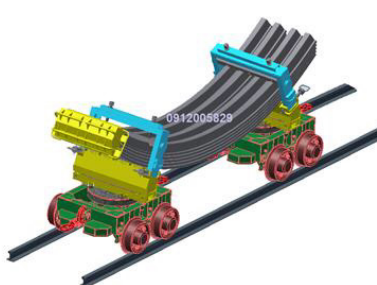
GIÁ VẬN CHUYỂN VẬT TƯ T.GVC - 900. 3 / 30

TRONG MỎ THAN HẦM LÒ

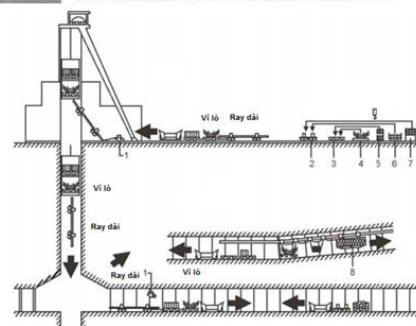
(Sản phẩm đã được cấp chứng nhận an toàn dùng trong ngành mỏ)



VẬN CHUYỂN RAY/ỐNG/GỖ



VẬN CHUYỂN VỊ LÒ SVP22...27



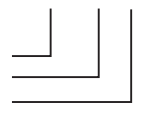
VẬN CHUYỂN QUA GIẾNG ĐÚNG

Các thông số vật tư vận tải theo chiều dài và khối lượng

TT	Chủng loại vật tư	Ký hiệu/ đặc điểm	Số lượng/ khối lượng (max)	Chiều dài (Tham khảo)
1	Thép ray	P33/P38	8	Đến 12,5m
2	Thép ray	P24	8 đến 16	Đến 10m
3	Thép SVP	SVP17-SVP22-SV/P27	20	
4	Thép ống	Φ80-Φ250	30 - 40	Đến 10m
5	Gỗ và các sản phẩm từ gỗ	Dạng cây dài	1,5 m ³ -3m ³	Đến 10m

T.GVC.900.3 / 30

- + Tên thiết bị chở vật tư, vật liệu
- + Cơ đường ray (mm)
- + Khối lượng vận chuyển lớn nhất (tấn)
- + Góc dốc vận tải tối đa (độ)



Mối quan hệ độ dốc đường lò, chiều dài bán kính lò

Góc nghiêng đường lò, độ	Thông số, m	Chiều dài của bộ vật liệu, m		
		12.5	10	8
10	Bán kính dọc đường lò	6	6	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	4-7	4-7	4-6
15	Bán kính dọc đường lò	6	6	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	4-5,5	4-5,5	4-5,0
20	Bán kính dọc đường lò	14	10	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	6	5,5	4,5
25	Bán kính dọc đường lò	18	10	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	7	5,5	4,5
30	Bán kính dọc đường lò	18	12	6
	Khoảng cách giữa các xe quay	7,5	6	4,5



Thiết bị chuyên dụng dùng để vận tải các vật tư dài trong giếng nghiêng, giếng đứng;