

TẠP CHÍ

ISSN0868-7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

CƠ QUAN NGÔN LUẬN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM

NĂM THỨ XXXI SỐ 6-2022



- » CHIẾN LƯỢC ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐẾN NĂM 2030 CỦA TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP THAN- KHOÁNG SẢN VIỆT NAM
- » NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ QUY CHIẾU VÀ SỰ DỊCH CHUYỂN CỰC BỘ VỎ TRÁI ĐẤT ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ TRÊN CÁC VÙNG ĐẢO XA CỦA VIỆT NAM
- » NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT THỬ NGHIỆM BƠM ÉP HÓA PHẨM NHẪM TĂNG CƯỜNG THU HỒI DẦU CHO MỎ BẠCH HỔ

MỤC LỤC

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ
TS. TẠ NGỌC HẢI

ỦY VIÊN PHỤ TRÁCH TRỊ SỰ
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN BÌNH
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐINH NGỌC ĐĂNG
PGS.TS. NGUYỄN T. HỒ SĨ GIAO
GS.TS. NGND. VÕ TRỌNG HÙNG
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
GS.TS. NGUYỄN T. VÕ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
GS.TS. NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

TÒA SOẠN

Số 655 Phạm Văn Đồng
Bắc Từ Liêm - Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: tccongnghiepmo@gmail.com
Website: http://vinamin.vn

Tạp chí xuất bản với sự cộng tác của:

Trường Đại học Mỏ - Địa chất;
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim;
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin;
Viện Dầu khí

Giấy phép xuất bản số:

376/GP-BTTTT
của Bộ Thông tin và Truyền thông
ngày 13/7/2016

Ảnh Bìa 1: Trụ sở Công ty than Na Dương
(Ảnh Ngọc Kiên)

* In tại Công ty TNHH In và Thương mại Trần Gia
Điện thoại: 02437326436
* Nộp lưu chiểu: Tháng 12 năm 2022

TIÊU ĐIỂM

❖ Chiến lược áp dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số đến năm 2030 của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam
Lê Minh Chuẩn và nnk 4

KHAI THÁC MỎ

❖ Xác định vận tốc lan truyền sóng chấn động nổ mìn tại mỏ đá vôi Hồng Sơn bằng phương pháp phân tích dữ liệu số trên phần mềm Matlab
Đào Hiếu, Đặng Văn Chi 10

❖ Phân tích ổn định bờ mỏ cho mỏ đá ốp lát granit trên cơ sở xem xét các mức độ nứt nẻ đất đá
Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn 16

XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ MỎ

❖ Hiện trạng tính toán áp lực tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi thải và xây dựng mô hình tính áp dụng cho mỏ than Mông Dương
Nguyễn Hữu Sà và nnk 24

TUYỂN VÀ CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN

❖ Công nghệ chế biến khoáng Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên thành chất cải tạo đất
Trần Ngọc Anh và nnk 31

CƠ KHÍ VÀ CƠ ĐIỆN MỎ

❖ Ứng dụng phương pháp Taguchi xám trong tối ưu hóa phân tích ảnh hưởng của kết cấu vi mô bề mặt đối với đặc tính ma sát - mòn cặp gối trượt - đĩa nghiêng trong bơm pít tông hướng trục
Lê Văn Lợi và nnk 38

❖ Nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số cấu trúc đến tính hấp thụ năng lượng của cấu trúc mạng vi phần tử hình tháp
Phạm Trung Hải và nnk 50

❖ Nghiên cứu ứng dụng công nghệ băng thông siêu rộng (UWB) định vị thời gian thực trong mỏ hầm lò
Nguyễn Tiến Sỹ và nnk 56

❖ Nghiên cứu bộ điều khiển vi tích phân tỷ lệ mờ lai (Hybrid Fuzzy-PID) trên máy xúc một gầu để tối ưu hóa khả năng đáp ứng điều khiển
Luu Hồng Quân 63

ĐỊA CƠ HỌC, ĐỊA TIN HỌC, ĐỊA CHẤT, TRẮC ĐỊA

❖ Đặc điểm môi trường chứa và chất lượng nguồn nước khoáng Mớ Đá, Thị trấn Bo, Huyện Kim Bôi, Tỉnh Hòa Bình
Đỗ Văn Bình và nnk 69

❖ Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ quy chiếu và sự dịch chuyển cục bộ vỏ trái đất đến độ chính xác định vị trên các vùng đảo xa của Việt Nam
Dương Văn Phong, Phạm Ngọc Quang 76

CÔNG NGHIỆP DẦU KHÍ

❖ Nghiên cứu phương án kỹ thuật thử nghiệm bơm ép hóa phẩm nhằm tăng cường thu hồi dầu cho mỏ Bạch Hổ
Đinh Đức Huy và nnk 83

TIN TỨC, SỰ KIỆN

❖ Chúc mừng sinh nhật Ông Đặng Văn Bình tròn 80 tuổi
CNM 90

❖ Chúc mừng sinh nhật Ông Võ Chí Mỹ tròn 75 tuổi
CNM 91

❖ Tin ngành mỏ Việt Nam
CNM 92

❖ Tin ngành mỏ thế giới
CNM 102

CONTENTS

EDITOR MANAGER
DR. TA NGOC HAI

EDITOR - ADMINISTRATOR
ENG. TRAN VAN TRACH

EDITORIAL BOARD
DR. NGUYEN BINH
ASSOC. PROF. DR. PHUNG MANH DAC
DR.SC. DINH NGOC DANG
ASSOC. PROF. DR. HO SI GIAO
PROF. DR. VO TRONG HUNG
DR. NGUYEN HONG MINH
ASSOC. PROF. VO CHI MY
ASSOC. PROF. DR. NGUYEN CANH NAM
ENG. DAO VAN NGAM
DR. DAO DAC TAO
PROF. DR. TRAN MANH XUAN

EDITORIAL OFFICE
655 Pham Van Dong St.,
Bac Tu Liem Dist., Hanoi
Phone: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: tccongnghiepmo@gmail.com
Website: http://vinamin.vn

Published in collaboration with:
Hanoi University of Mining and Geology, National
Institute of Mining-Metallurgy Science and
Technology, Institute of Mining Science
and Technology- Vinacomin,
Vietnam Petroleum Institute

License
376/GP-BTTTT Ministry of Information and
Communications, issued on July 13 th, 2016

Printed at Tran Gia Printing and Trading Company Ltd.
Phone: 02437326436
Legally deposited: in December 2022

FORCUS

- | | | |
|---|------------------------|---|
| ❖ Strategy for applying information technology and digital transformation to 2030 of The Vietnam National Coal-Mineral Industries Holding Corporation Limited | Le Minh Chuan
et al | 4 |
|---|------------------------|---|

MINING

- | | | |
|---|-----------------------------------|----|
| ❖ Determining the propagation velocity of blasting shock waves at Hong Son limestone quarries by numerical data analysis on Matlab software | Dao Hieu,
Dang Van Chi | 10 |
| ❖ Pit slope stability analysis for granite quarries on the basis of considering the degree of rock fracture | Pham Van Viet,
Nguyen Anh Tuan | 16 |

UNDERGROUND AND MINING CONSTRUCTION

- | | | |
|--|------------------------|----|
| ❖ Research on the application of Lightweight Expanded PolyStyrene concrete (EPS-C) to manufacture insert plates at underground coal mines of Vinacomin | Nguyen Huu Sa
et al | 24 |
|--|------------------------|----|

MINERAL BENEFICIATION AND PROCESSING

- | | | |
|--|------------------------|----|
| ❖ Technology to process Diatomite earth mineral of An Xuan mine, Tuy An district, Phu Yen province to become soil amendments | Tran Ngoc Anh
et al | 31 |
|--|------------------------|----|

MECHANICAL ENGINEERING AND MINING ELECTROMECHANICS

- | | | |
|--|-------------------------|----|
| ❖ Application of gray-based Taguchi method in optimal analysis effect of surface micro-texture on friction and wear performance of sliper-swash plate paire in axial pitston pumps | Le Van Loi
et al | 38 |
| ❖ Research on the influence of structural parameters on the energy absorption of pyramidal micro-element lattice structure | Pham Trung Hai
et al | 50 |
| ❖ Research and application of ultra-wide band (UWD) technology for real-time location in underground mines | Nguyen Tien Sy
et al | 56 |
| ❖ Research on application of the Hybrid Fuzzy- PID controller in single-bucket excavator to optimize control responsiveness | Luu Hong Quan | 63 |

GEOMECHANICS, GEOINFORMATICS, GEOLOGY, GEODESY

- | | | |
|---|-------------------------------------|----|
| ❖ Characteristics of conserving environment and quality of Mo Da hot mineral water in Bo town, Kim Boi district, Hoa Binh province | Do Van Binh
et al | 69 |
| ❖ Research the influence of coordinate reference system and local displacement of the earth's crust to positioning on the remote islands and sea of Vietnam | Duong Van Phong,
Pham Ngoc Quang | 76 |

GAS AND OIL INDUSTRY

- | | | |
|---|-----------------------|----|
| ❖ Research the technical options for chemical injection scheme to enhance oil recovery factor for Bach Ho field | Dinh Duc Huy
et al | 83 |
|---|-----------------------|----|

NEWS AND EVENTS

- | | | |
|---|-----|-----|
| ❖ Happy 80 th birthday Mr. Dang Van Binh | CNM | 90 |
| ❖ Happy 75 th birthday Mr. Vo Chi My | CNM | 91 |
| ❖ Vietnam mining industry's news | CNM | 92 |
| ❖ World mining industry's news | CNM | 102 |

CHIẾN LƯỢC ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐẾN NĂM 2030 CỦA TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP THAN - KHOÁNG SẢN VIỆT NAM

Lê Minh Chuẩn, Nguyễn Trung Dũng
Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

Nguyễn Tiến Chinh
Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
Email: chinh53@gmail.com

TÓM TẮT

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) đang tạo ra những khả năng sản xuất hoàn toàn mới và có tác động sâu sắc đến đời sống kinh tế, chính trị, xã hội của thế giới nói chung, Việt Nam nói riêng. Để bắt kịp xu thế chung của toàn cầu, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) tận dụng một cách hiệu quả các cơ hội của cuộc CMCN 4.0, từng bước thực hiện chuyển đổi số từ Tập đoàn đến các đơn vị, qua đó đổi mới, nâng cao hiệu quả quản lý, điều hành, nâng cao năng suất, an toàn lao động, hiệu quả kinh doanh. Trong phạm vi bài báo này sẽ đề cập tới thực trạng ứng dụng công nghệ thông tin (CNTT) và thực hiện chuyển đổi số (CĐS) của TKV, cơ hội, khó khăn và thách thức, chiến lược, trình tự và giải pháp triển khai ứng dụng CNTT và CĐS của TKV đến năm 2030.

Từ khóa: chuyển đổi số, công nghệ thông tin

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) với sự tiến bộ vượt bậc và nhanh chóng của công nghệ, khoa học, kỹ thuật đã tác động mạnh mẽ sâu sắc đến sự phát triển toàn cầu. Đó cũng là cơ hội và thách thức của mỗi quốc gia, dân tộc, đòi hỏi sự chuyển biến, thay đổi phù hợp để đổi mới và phát triển trong xu thế chung. Sự phát triển, ứng dụng công nghệ của CMCN 4.0 vào hoạt động sản xuất kinh doanh của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) trên nền tảng số có vai trò quyết định sự phát triển chung của Tập đoàn.

Chuyển đổi số (CĐS) là nhiệm vụ quan trọng, là nền tảng tất yếu cho việc ứng dụng các thành tựu của cuộc CMCN 4.0, phù hợp với chủ trương, chính sách của Đảng và Chính phủ. Với vai trò là Tập đoàn kinh tế lớn của Nhà nước nên yêu cầu chuyển đổi số sớm và thành công là nhiệm vụ cũng là giải pháp căn bản để nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của TKV. Đây là nhiệm vụ cấp bách cần được ưu tiên hàng đầu trong mọi mặt hoạt động của Tập đoàn trong giai đoạn hiện nay và thời gian tới.

TKV được Chính phủ giao: chịu trách nhiệm chính trong việc quản lý, tổ chức thăm dò, khai thác

than theo Quy hoạch; thực hiện bán than theo giá thị trường nhằm khuyến khích sử dụng hợp lý, tiết kiệm tài nguyên than; chịu trách nhiệm chính trong việc thực hiện Quy hoạch, phát triển bền vững ngành than; đảm bảo các đề án thăm dò, dự án mỏ than, dự án hạ tầng vào sản xuất và vận hành đúng tiến độ theo Quy hoạch; thực hiện tốt vai trò đầu mối trong việc cung cấp than cho nhu cầu tiêu thụ trong nước; giữ vai trò chính trong việc đảm bảo cung cấp than cho sản xuất điện và nhu cầu khác của nền kinh tế quốc dân từ các nguồn than trong nước và nhập khẩu; đầu tư các dự án nguồn điện theo nhiệm vụ được giao; phối hợp với nhà đầu tư tư nhân trong nước và nước ngoài để đầu tư xây dựng các cảng trung chuyển than.

Trong những năm qua, mặc dù ngành Than-Khoáng sản triển khai tích cực các chương trình đổi mới công nghệ: Cơ giới hoá (CGH)- Tự động hoá (TĐH)- Tin học hoá (THH). Tuy nhiên, do đặc thù của ngành mỏ là ngành cần sử dụng nhiều lao động trực tiếp, trình độ công nghệ chưa cao dẫn tới việc khả năng đáp ứng xu hướng CĐS, áp công nghệ sản xuất thông minh, quản lý số, quản trị doanh nghiệp hiện đại thích ứng xu thế của cuộc CMCN 4.0 là tương đối

khó khăn, vì vậy cần có chiến lược đúng để triển khai ứng dụng công nghệ thông tin (CNTT) và CDS.

2. NỘI DUNG TRAO ĐỔI

2.1. Thực trạng ứng dụng công nghệ thông tin và hoạt động chuyển đổi số

2.1.1. Các văn bản chỉ đạo

- Nghị quyết số 22-NQ/ĐU ngày 13/01/2022 của Đảng ủy Tập đoàn về “*Thực hiện chuyển đổi số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*”;

- Chương trình hành động số 612-CTr/ĐU ngày 24/01/2022 Thực hiện nghị quyết số 02 của Đảng ủy Khối Doanh nghiệp Trung ương về “*Thực hiện chuyển đổi số tại các doanh nghiệp, đơn vị trong Khối Doanh nghiệp Trung ương đến 2025, định hướng đến năm 2030*”;

- Quyết định số 633/QĐ-TKV ngày 22/04/2022 của Hội đồng thành viên về việc “*Thành lập Ban chỉ đạo chuyển đổi số*”;

- Quyết định số 657/QĐ-TKV ngày 26/04/2022 của Hội đồng thành viên về việc “*Thành lập Tổ giúp việc cho Ban chỉ đạo chuyển đổi số*”;

- Quyết định số 656/QĐ-TKV ngày 26/04/2022 của Hội đồng thành viên về việc “*Phân công nhiệm vụ các Thành viên Ban chỉ đạo chuyển đổi số*”;

2.2.2. Triển khai thực hiện

2.2.2.1. Về hạ tầng CNTT

- Năm 2020 cơ quan Tập đoàn đã hoàn tất triển khai nâng cấp hạ tầng CNTT tại Trụ sở Cơ quan Tập đoàn và Trung tâm điều hành sản xuất Hạ Long, bao gồm:

+ Nâng cấp hệ thống máy chủ mới hiện đại đáp ứng nhu cầu thực tế, triển khai giải pháp máy chủ ảo hóa (vmware);

+ Giải pháp an toàn bảo mật thông tin hiện đại tiên tiến đảm bảo an toàn tốt nhất cho hệ thống, đáp ứng khả năng sao lưu và khôi phục lại hệ thống khi gặp sự cố;

+ Rà soát, đánh giá an toàn thông tin, đề xuất các giải pháp đảm bảo an toàn cho hệ thống mạng của Cơ quan Tập đoàn.

+ Dự kiến năm 2022, Tập đoàn sẽ triển khai xây dựng trung tâm cơ sở dữ liệu (Data center) tại tòa nhà Trung tâm giao dịch Than - Khoáng sản Việt Nam.

- Về cơ bản các Công ty con, đơn vị trực thuộc TKV đã tích cực triển khai nâng cấp hạ tầng CNTT tại đơn vị phù hợp với định hướng và chỉ đạo của Tập đoàn.

2.2.2.2. Về ứng dụng CNTT

- Trong các năm 2020+2021, Tập đoàn đã xây dựng và ứng dụng nhiều giải pháp CNTT vào khâu quản lý, quản trị, điều hành doanh nghiệp của Tập đoàn, cụ thể như sau: hệ thống hoá đơn điện tử; phần mềm Quản lý khoa học; hệ thống quản lý và khai thác dữ liệu địa chất TKV; nâng cấp Hệ thống quản lý văn bản và điều hành tác nghiệp; triển khai tích hợp hệ thống kế toán với hệ thống hóa đơn điện tử; hệ thống phần mềm Báo cáo kế toán hợp nhất;...

- Trong thời gian giãn cách xã hội phòng Covid 19, theo khuyến cáo của Bộ Y tế và chỉ đạo của Thủ tướng. Tập đoàn cũng đã chủ động xây dựng phương án họp trực tuyến, làm việc từ xa đảm bảo công tác điều hành sản xuất, chủ động phòng ngừa dịch bệnh;

- Tại các công ty con, đơn vị trực thuộc TKV đã triển khai ứng dụng: các phần mềm phân hệ cơ bản của hệ thống ERP; các phần mềm chuyên ngành.

2.2.2.3. Về chuyển đổi số [4]

- Ngành Than- Khoáng sản Việt Nam có truyền thống lâu đời, lực lượng cán bộ công nhân viên đông đảo. Một số khu vực khai thác, chế biến đa phần vẫn còn tương đối thủ công, năng suất lao động thấp; một số khu vực mới chỉ dừng ở mức CGH. Cơ sở hạ tầng cho ứng dụng CNTT, TĐH, CDS còn hạn chế, thiếu đồng bộ. Do vậy, mức độ sẵn sàng của TKV với cuộc CMCN 4.0 ở mức trung bình thấp;

- Hiện nay trong Tập đoàn, các nhà máy sản xuất cơ khí đã từng bước áp dụng các dây chuyền/công đoạn Robot hiện đại vào trong sản xuất (*như dây chuyền robot vận hành máy tiện CNC tại Công ty cổ phần Công nghiệp Ô tô, Robot hàn cầu máng cào tự động tại Công ty Cơ khí Mạo Khê*); các nhà máy nhiệt điện, hóa chất, Alumini cũng được trang bị các hệ thống điều khiển giám sát tập trung đồng bộ. Còn lại đa số các khối ngành sản xuất khác (sản xuất, chế biến, kinh doanh than- khoáng sản) vẫn đang triển khai xây dựng các hệ thống tự động hoá cục bộ, phân tán hoặc các hệ thống điều khiển giám sát tập trung cục bộ. Do vậy, các công đoạn mới chỉ đang tiến tới việc TĐH, Tin học hoá (*Đáp ứng cuộc CMCN lần thứ ba*). Để tiến tới thông minh hoá sản xuất (*phù hợp cuộc CMCN 4.0*) thì cần phải đầu tư đổi mới, cải tiến, nâng cấp dây chuyền công nghệ thiết bị, máy,

cảm biến thông minh, thiết bị truyền thông, kết nối, hạ tầng đồng bộ về CNTT, TĐH; trang bị các hệ thống quản trị, quản lý điều hành hiện đại, tích hợp.

2.2. Cơ hội, khó khăn và thách thức triển khai chuyển đổi số phù hợp với đặc thù của TKV

CMCN 4.0 đang tác động mạnh mẽ đến hoạt động sản xuất, tạo nên sự thay đổi lớn trong phương thức sản xuất, sự hội tụ giữa ứng dụng vật lý và ứng dụng kỹ thuật số tạo nên sự xuất hiện Internet vạn vật (Internet of Things - IoT) sẽ thay đổi nhanh chóng, sâu rộng toàn bộ chuỗi giá trị từ nghiên cứu phát triển đến sản xuất, dịch vụ khách hàng, giảm đáng kể chi phí giao dịch, vận chuyển. Ngành Than- Khoáng sản Việt Nam cũng không phải ngoại lệ, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư sẽ từng bước làm thay đổi về quy trình công nghệ, cách thức quản lý, năng suất lao động cũng như trình độ lao động. Cuộc CMCN 4.0 cũng sẽ mang lại những cơ hội và thách thức, khó khăn đối với TKV như sau:

* Cơ hội:

- Nâng cao trình độ công nghệ và tăng cường năng lực sản xuất;
- Đổi mới mô hình sản xuất kinh doanh, giảm chi phí dịch vụ và hậu cần, nâng cao năng lực cạnh tranh;
- Hiện đại hoá sản xuất khai thác, chế biến, kinh doanh với công nghệ tiên tiến, xây dựng nền quản trị thông minh.

* Khó khăn:

Quá trình triển khai một số các dự án CNTT dùng chung của Tập đoàn thường bị kéo dài hàng tháng, thậm chí hàng năm do một số nguyên nhân như:

Về chủ quan: nền tảng công nghệ trong ngành Than - Khoáng sản còn hạn chế, nhất là trong lĩnh vực khai thác, chế biến; nhận thức về tầm quan trọng của việc ứng dụng CNTT trong hoạt động sản xuất của nhiều bộ phận, đơn vị còn chưa cao nên chưa mạnh dạn đầu tư các dự án CNTT; nhân sự có chất lượng chuyên môn, chuyên trách về ứng dụng CNTT tại đơn vị còn thiếu và năng lực chưa cao. Việc sử dụng nhân sự được đào tạo và có chất lượng chưa phù hợp (kiêm nhiệm nhiều công việc khác) chế độ đãi ngộ còn thấp.

Việc thực hiện chuyển đổi số cần nguồn lực lớn về con người, chi phí đầu tư và cần có lộ trình để thực hiện, đây là các vấn đề khó khăn rất lớn đối với ngành Than - Khoáng sản. Đặc biệt nguồn nhân lực chất lượng cao còn rất ít, vì vậy công tác đào tạo,

tuyển dụng nguồn nhân lực chất lượng cao để có thể làm chủ, nắm bắt dây chuyền công nghệ thiết bị hiện đại đối với TKV là vô cùng cần thiết.

Về khách quan: tình hình dịch bệnh Covid -19 trong thời gian vừa qua diễn biến phức tạp làm ảnh hưởng lớn đến tiến độ triển khai các dự án CNTT do khó khăn nhập khẩu linh kiện thiết bị; các văn bản pháp quy của nhà nước trong ứng dụng CNTT vào hoạt động sản xuất kinh doanh chưa theo kịp tốc độ phát triển của công nghệ. Ví dụ: Phương pháp đánh giá trữ lượng mỏ, giải pháp xác định khối lượng mỏ (UAV), chữ ký số, hợp đồng số, ... các quy định về chứng từ số chưa được ban hành; phương pháp thanh, kiểm tra của các cơ quan Nhà nước chưa đổi mới; quy định về lưu trữ số cũng đang còn phân tán, chưa thống nhất và đồng bộ giữa các văn bản; các văn bản hướng dẫn về thủ tục đầu tư CNTT của Nhà nước chưa rõ ràng đối với các doanh nghiệp 100% vốn Nhà nước như mô hình của TKV.

* Thách thức:

- Tụt hậu về công nghệ, năng suất lao động thấp, giá thành sản phẩm khó cạnh tranh;
- Dư thừa lao động thủ công, trình độ thấp, thiếu hụt nguồn lực chất lượng cao;
- Trở thành công trường thải loại công nghệ lạc hậu của các nước phát triển.

2.3. Chiến lược chuyển đổi số: Quan điểm, mục tiêu và lộ trình

2.3.1. Quan điểm

Chiến lược thực hiện CĐS trong TKV là quá trình chuyển đổi các hoạt động quản lý thủ công bằng sổ sách, giấy tờ sẽ chuyển sang quản lý bằng hình thức điện tử; các hoạt động chưa tự động được chuyển thành tự động; áp dụng các công nghệ mới, TĐH, sản xuất thông minh thay thế cho các công nghệ cũ lạc hậu; Tận dụng sức mạnh của công nghệ số, dữ liệu số để gia tăng hiệu quả hoạt động, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, nâng cao năng suất lao động trong Tập đoàn.

Định hướng CĐS tại Tập đoàn và các đơn vị cơ bản thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Nâng cao nhận thức và tăng cường truyền thông;

Bước 2: Xây dựng chiến lược, kế hoạch và lộ trình thực hiện;

Bước 3: Tập trung chuẩn bị nguồn nhân lực và tài chính;

Bước 4: Hoàn thiện hạ tầng; số hoá, chuẩn hoá dữ liệu và quy trình nghiệp vụ;

Bước 5: Lựa chọn công nghệ, xây dựng và ứng dụng;

Bước 6: Chuyển đổi theo lộ trình, đánh giá cải thiện.

2.3.2. Mục tiêu [4]

- Xây dựng TKV trở thành doanh nghiệp số vào năm 2030, trong đó CĐS cơ bản hoàn thành năm 2025. Chuyển đổi hầu hết các hoạt động của Tập đoàn trên nền tảng số, tận dụng sức mạnh của công nghệ số, dữ liệu số để gia tăng hiệu quả hoạt động, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, nâng cao năng suất lao động trong toàn Tập đoàn;

- Đến năm 2025, 100% đơn vị trong TKV có chiến lược/kế hoạch/chương trình thực hiện CĐS, có đội ngũ nhân lực công nghệ thông tin cơ bản đủ năng lực và Ban chỉ đạo triển khai thực hiện CĐS. Một số mô của TKV đạt mức tự động hóa cao, có thể điều khiển và giám sát từ xa tại phòng điều khiển tập trung; giám sát quá trình vận hành một số dây chuyền sản xuất chính mọi lúc, mọi nơi;

- Đến năm 2030, TKV sẽ có trung tâm xử lý dữ liệu lớn, điều khiển sản xuất TĐH đồng bộ, hiện đại kết nối tới các đơn vị. Xây dựng một số công đoạn sản xuất vận hành không người trực; áp dụng TĐH gắn với sản xuất thông minh dựa trên nền tảng công nghệ của cuộc CMCN 4.0.

2.3.3. Lộ trình triển khai ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số [3]

Với mục tiêu xây dựng Tập đoàn TKV cơ bản hoàn thành CĐS vào năm 2025. Theo đó chuyển đổi hầu hết các hoạt động của Tập đoàn trên nền tảng số, tận dụng sức mạnh của công nghệ số, dữ liệu số để gia tăng hiệu quả hoạt động, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh, nâng cao năng suất lao động trong toàn Tập đoàn, TKV có lộ trình triển khai ứng dụng CNTT và thực hiện CĐS như sau:

- *Xây dựng Kế hoạch tổng thể CĐS của TKV* trên cơ sở đó các đơn vị xây dựng kế hoạch chi tiết CĐS cho từng đơn vị bảo đảm thống nhất, mục tiêu, quy trình, giải pháp và kiến trúc công nghệ;

Nâng cao nhận thức của các cấp lãnh đạo và người lao động trong toàn TKV về vai trò và tầm quan trọng của chuyển đổi số. (Đào tạo, tổ chức hội thảo, hội nghị phổ biến, ...): Xác định việc CĐS trước tiên là chuyển đổi về nhận thức. Gắn

các mục tiêu, nhiệm vụ CĐS với nhiệm vụ chính trị của cơ quan, đơn vị, đồng thời xác định rõ trách nhiệm của các cấp lãnh đạo trong toàn Tập đoàn về chuyển đổi số. Nghiên cứu ban hành các quy định, quy trình và cơ chế để khuyến khích các đơn vị, cá nhân đẩy mạnh CĐS cũng như khởi nghiệp sáng tạo.

- *Xây dựng các Quy trình số:*

+ Rà soát các quy định, quy trình trong các lĩnh vực hoạt động của Tập đoàn để xem xét sửa đổi, ban hành mới phù hợp với CĐS và ứng dụng các thành tựu của CMCN 4.0;

+ Thống nhất chuẩn hoá, đồng bộ các quy trình hoạt động của Tập đoàn làm cơ sở phục vụ công tác CĐS đồng nhất từ các đơn vị đến cơ quan Tập đoàn;

+ Tăng cường xây dựng, tạo lập dữ liệu mới bằng việc chuyển đổi các đối tượng quản lý, hoạt động, sự kiện lên môi trường số như: hoạt động SXKD, khách hàng, nhân sự, tài sản, dữ liệu về tài nguyên... từng bước xây dựng kho dữ liệu Tập đoàn phục vụ cho tìm kiếm, tra cứu và phân tích dữ liệu lớn sau này.

- *Xây dựng và hoàn thiện hạ tầng công nghệ số:*

+ Xây dựng nền tảng và kiến trúc CNTT, hệ sinh thái số linh hoạt, tăng cường khai thác tối đa các dịch vụ, dữ liệu dùng chung để đẩy nhanh quá trình xây dựng và triển khai các chương trình chuyển đổi số trong toàn TKV;

+ Xây dựng Trung tâm dữ liệu tập trung toàn Tập đoàn trên nền tảng điện toán đám mây (cloud computing), thực hiện kết nối trực tuyến thông suốt với các hệ thống của các đơn vị trong TKV;

+ Nghiên cứu các công nghệ số mới và đưa vào áp dụng trong thực tiễn, nâng cấp các hệ thống dùng chung hiện có để phù hợp với các nền tảng công nghệ mới đảm bảo hỗ trợ khả năng linh hoạt, tích hợp và chia sẻ thông tin, trợ giúp người lao động làm việc hiệu quả hơn.

- *Triển khai các ứng dụng CNTT nhằm nâng cao hiệu quả quản trị và hoạt động sản xuất kinh doanh:*

+ Ứng dụng chữ ký số, hợp đồng điện tử, giao dịch thương mại, ...;

+ Áp dụng công nghệ số trong họp hội nghị truyền hình trực tuyến, Hệ thống thông tin liên lạc (VoIP/IP Phone) thông qua mạng WAN;

+ Áp dụng công nghệ số cho hệ thống báo cáo quản trị, kế hoạch, kế toán tài chính, dự báo theo mô hình báo cáo thông minh (BI);

- Lựa chọn nền tảng công nghệ (Core), từng bước xây dựng và ứng dụng các hệ thống phục vụ điều hành SXKD của TKV như:

+ Triển khai các phân hệ cơ bản của hệ thống ERP tập trung toàn Tập đoàn như: hạch toán kế toán, quản lý khách hàng, quản lý vật tư - thiết bị, quản lý tài sản;

+ Triển khai các ứng dụng quản lý nhân sự, khám chữa bệnh và theo dõi sức khỏe người lao động;

+ Về công tác quản trị, hệ thống văn phòng điện tử: Thống nhất hệ thống văn phòng số (Digital Office); chế độ báo cáo, chỉ tiêu tổng hợp báo cáo định kỳ và báo cáo thống kê về hoạt động sản xuất kinh doanh phục vụ sự chỉ đạo, điều hành của Tập đoàn được xây dựng trên hệ thống BI và kết nối, tích hợp, chia sẻ dữ liệu số trên hệ thống thông tin báo cáo phục vụ công tác điều hành của TKV;

+ Nghiên cứu và xây dựng quy trình trao đổi thông tin trực tuyến kết nối liên thông thông tin trong nội bộ TKV, giữa TKV với các cơ quan quản lý nhà nước, đối tác, ngân hàng; nghiên cứu các phương thức quản trị hiện đại để hỗ trợ lãnh đạo nắm bắt được tình hình tài chính doanh nghiệp, giảm bớt giấy tờ, thủ tục hành chính nội bộ;

+ Cải tiến quy trình, tối ưu hóa hoạt động Quản trị doanh nghiệp nhằm tối ưu hóa chi phí, nâng cao năng suất lao động. Tăng cường quản trị và ra quyết định dựa trên dữ liệu.

- Lựa chọn công nghệ, triển khai các phần mềm phục vụ công tác quản lý, khai thác mỏ; đồng bộ dữ liệu quản lý - vận hành mỏ;

- Lựa chọn giải pháp công nghệ, triển khai các ứng dụng phục vụ công tác quản lý khoáng sản, luyện kim, hoá chất, vật liệu nổ công nghiệp, vật liệu xây dựng, quản trị tài nguyên khai thác mỏ; công nghiệp điện lực.

- Đảm bảo công tác bảo mật dữ liệu, an toàn thông tin:

+ Đầu tư trang thiết bị, phương tiện công nghệ thông tin để chủ động phòng ngừa, ứng phó với các nguy cơ, tác động tiêu cực của quá trình CĐS; bảo đảm an toàn thông tin, an ninh mạng, bảo vệ dữ liệu về nguồn lực, tài chính... trong quá trình CĐS của TKV và các đơn vị;

+ Triển khai giải pháp bảo đảm an toàn an ninh thông tin phục vụ công tác quản trị, giám sát, dự

phòng để đảm bảo an toàn và bảo mật thông tin, đảm bảo an ninh mạng; thường xuyên xác định cấp độ, kiểm tra, đánh giá về an toàn thông tin đối với các hệ thống thông tin quan trọng trong các đơn vị TKV. Tăng cường hợp tác với các cơ quan, tổ chức về bảo mật an toàn thông tin, hình thành mạng lưới đảm bảo an toàn thông tin chung của TKV và các đơn vị ngoài TKV;

+ Xây dựng và ban hành quy chế bảo mật an toàn thông tin tại đơn vị thường xuyên, tuyên truyền, hướng dẫn, đào tạo, kiểm tra nhận thức của cán bộ, đảng viên, người lao động về an toàn bảo mật thông tin trên môi trường số.

2.3.4. Giải pháp thực hiện [4]

- Nâng cao nhận thức của các cấp lãnh đạo và người lao động trong toàn TKV về vai trò và tầm quan trọng của CĐS. Tăng cường tuyên truyền, tổ chức các hội thảo, hội nghị phổ biến về CĐS của ngành thông qua các kênh thông tin, các hoạt động đoàn thể, sự kiện...;

- Hoàn thiện mô hình quản lý, tiếp cận nền quản trị thông minh:

+ Cập nhật mô hình quản trị hiện đại, tái cơ cấu sản xuất, tối ưu hoá hoạt động kinh doanh để tăng năng lực cạnh tranh và phát triển bền vững;

+ Áp dụng quản lý bằng hình thức điện tử toàn diện ngành than bao gồm: sản xuất, kinh doanh, đầu tư, phát triển nguồn nhân lực...; nghiên cứu ứng dụng các hệ thống phục vụ điều hành sản xuất kinh doanh (quản lý văn bản và điều hành tác nghiệp; chữ ký số; hợp đồng điện tử; giao dịch thương mại điện tử; quản lý nhân sự và sức khỏe người lao động; quản trị nguồn lực doanh nghiệp (ERP)...;

+ Đào tạo nguồn lực, trọng dụng nhân tài làm chủ cuộc CMCN 4.0;

+ Hoàn thiện chuỗi cung ứng và hậu cần thông minh.

- Hiện đại hoá các cơ sở hiện tại với công nghệ tiên tiến:

+ Đầu tư chiều sâu vào hiện đại hoá, TĐH, thông minh hoá hệ thống khai thác hầm lò, vận chuyển, sàng tuyển, vận tải;

+ Đầu tư nền tảng đồng bộ điện toán đám mây, trung tâm điều hành hiện đại tại Tập đoàn và các

hệ thống giám sát điều khiển hiện đại tập trung tại các nhà máy;

+ Nghiên cứu, ứng dụng quản trị tài nguyên dữ liệu, công nghệ phân tích dữ liệu lớn phục vụ điều hành, sản xuất kinh doanh, hướng đến các hệ thống ra quyết định đều phải dựa trên cơ sở dữ liệu đầy đủ, chính xác.

- Xây dựng hệ thống bảo mật nhiều lớp; Xây dựng hệ thống lưu trữ, chống thất thoát dữ liệu, hệ thống giám sát an toàn thông tin...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/09/2019 của Bộ Chính trị một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc CMCN lần thứ tư.
2. Nghị quyết đại hội Đảng bộ Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam lần thứ III, nhiệm kỳ 2020 - 2025 trong đó có nhiệm vụ: “Ứng dụng mạnh mẽ cuộc cách mạng công nghệ 4.0, xây dựng hạ tầng CNTT hiện đại trong toàn Tập đoàn; Triển khai rộng rãi hệ thống tự động hóa tại các đơn vị sản xuất”.
3. Nghị quyết số 22-NQ/ĐU ngày 13/01/2022 của Đảng ủy TKV về thực hiện CĐSTKV đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.
4. Tuyển tập Hội thảo khoa học Chuyển đổi số doanh nghiệp mở (2022), “Đổi mới sáng tạo, tối ưu vận hành: Chìa khoá thúc đẩy tăng trưởng nhanh bền vững của Doanh nghiệp trong bối cảnh tình hình mới”.

STRATEGY FOR INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION AND DIGITAL TRANSFORMATION TO 2030 YEAR OF THE VIETNAM NATIONAL COAL- MINERAL INDUSTRIES HOLDING CORPORATION LIMITED

Le Minh Chuan, Nguyen Trung Dung, Nguyen Tien Chinh

ABSTRACT

The fourth industrial revolution (Industry 4.0) is creating completely new production possibilities and has a profound impact on the economic, political and social life of the world in general and Vietnam in particular. To catch up with the global trend, Vinacomin effectively takes advantage of the opportunities of Industry 4.0, gradually implementing digital transformation from the Group to the units; thereby innovating and improving the efficiency of management and administration, improving productivity, labor safety, and business efficiency. Within the scope of this article, we will refer to the current situation of information technology (IT) application and digital transformation of Vietnam Coal and Mineral Industries Group (Vinacomin); Opportunities, difficulties and challenges; strategy, order and solutions to deploy IT application and digital transformation of Vinacomin Group to 2030 year.

Keywords: *digital transformation, information technology*

Ngày nhận bài: 02/10/2022;

Ngày gửi phản biện: 03/10/2022;

Ngày nhận phản biện: 25/11/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 01/12/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.

3. KẾT LUẬN

➤ Chuyển đổi số là nhu cầu tất yếu để Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam phát triển bền vững trong giai đoạn cách mạng công nghiệp 4.0. Nhận thức được vai trò của chuyển đổi số, Tập đoàn đã xây dựng Chiến lược ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số đến năm 2030, trong đó có các nội dung và lộ trình thực hiện;

➤ Để thực hiện chuyển đổi số thành công, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam cần thực hiện đầy đủ, toàn diện chiến lược đã xây dựng □

XÁC ĐỊNH VẬN TỐC LAN TRUYỀN SÓNG CHẤN ĐỘNG NỔ MÌN TẠI MỎ ĐÁ VÔI HỒNG SƠN BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU SỐ TRÊN PHẦN MỀM MATLAB

Đào Hiếu, Đặng Văn Chí
Trường Đại học Mỏ - Địa Chất
Email: dhieu.tdh@gmail.com

TÓM TẮT

Khi thực hiện các vụ nổ mìn, thông số cơ lý của đá khu vực nổ là thông tin rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến việc lựa chọn giải pháp và các thông số vụ nổ. Áp dụng kỹ thuật và phương pháp phân tích số sử dụng cơ sở dữ liệu về sóng chấn động sau mỗi vụ nổ nhằm xác định vận tốc lan truyền sóng chấn động của khu vực có thể giúp mô tả phần nào đó hình ảnh về cấu trúc địa chất khu vực nổ. Bài báo giới thiệu về việc áp dụng kỹ thuật phân tích dữ liệu sóng chấn động thu được từ các vụ nổ mìn vi sai tại mỏ đá vôi Hồng Sơn, Kim Bảng, Hà Nam. Quá trình phân tích được thực hiện bằng phần mềm Matlab với các bộ dữ liệu sóng chấn động đã được số hóa. Các kết quả phân tích được mô tả cụ thể trong bài báo.

Từ khóa: chấn động nổ mìn, mạng nơ ron trong nổ mìn, Hồng Sơn, dữ liệu số, Matlab.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nổ mìn giúp phá vỡ cấu trúc của đá, để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khai thác. Khi một lượng nổ phát nổ, sự thay đổi áp suất đột ngột sẽ tạo ra sóng ứng suất lên môi trường đá xung quanh dẫn đến rung động mặt đất. Khi rung động đi qua các cấu trúc bề mặt, nó gây ra rung động trong các cấu trúc đó. Những sóng xung kích này có thể gây ra thiệt hại nghiêm trọng cho các công trình lân cận hoặc khối đá xung quanh. Môi trường địa chất không đồng nhất, các cấu trúc có độ cứng khác nhau, các vết đứt gãy, nứt nẻ... gây ra các vấn đề về chấn động, giảm hiệu quả của vụ nổ [4, 5]. Do đó, tính cơ lý của đá là thông số rất quan trọng trong việc thiết kế vụ nổ và có ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả vụ nổ. Trên thực tế, mỗi loại đá ở một khu vực có những đặc điểm riêng biệt và thay đổi bất thường, vì vậy việc hiểu chính xác cấu trúc địa chất của một khu vực là nhiệm vụ bất khả thi. Do đó, việc thực hiện nổ mìn luôn chứa đựng yếu tố kinh nghiệm và phương pháp tính toán gần đúng.

Mức độ của một vụ nổ không phải là yếu tố quyết định ảnh hưởng đến cực trị của vận tốc dao động của đá, mà là lượng thuốc nổ đồng thời. Để giảm chấn động, vụ nổ được chia thành nhiều nhóm nổ nhỏ hơn sử dụng thời gian vi sai giữa các nhóm được tính bằng μs . Ngoài ra, vị trí và thứ tự các nhóm nổ đồng thời được bố trí sao cho sóng chấn động sinh ra va chạm vào nhau để tự triệt

tiêu. Kíp nổ vi sai điện tử có khả năng điều chỉnh thời gian trễ mang lại sự linh hoạt khi điều khiển hướng nổ, giảm rung lắc và tăng khả năng nổ. Tuy nhiên, quá trình thực hiện không thể dựa vào tính toán lý thuyết.

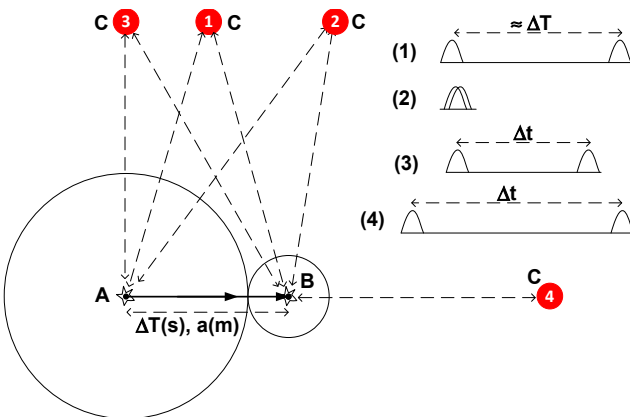
Năng lượng giải phóng từ điểm nổ được mô tả bằng mức độ rung động của mặt đất và vận tốc dao động cực trị của hạt đá (PPV) lan truyền theo mọi hướng xung quanh. Trên thực tế, sự lan truyền dao động không phải là lý tưởng do sự thay đổi cấu trúc của trái đất và sự thay đổi của dao động theo các hướng khác nhau. Sóng chấn động trong đá lan truyền từ điểm nổ bao gồm ba thành phần: sóng P (sóng áp suất hoặc sóng dọc), sóng S (sóng cắt) và sóng Rayleigh. Tốc độ của nó thay đổi trong khoảng từ khoảng 300 đến 6000 m/s tùy thuộc vào khu vực. Sóng P cho hiệu ứng phá vỡ cao nhất và vận tốc truyền của sóng P (V_p) cũng lớn nhất. Trong một số trường hợp, $V_p = 2 V_s$ (V_s là vận tốc lan truyền của sóng cắt). Trong khi vận tốc dao động của hạt đá phụ thuộc rất nhiều vào các thông số nổ (khối lượng thuốc nổ đồng thời, dạng tác dụng nổ, dạng sơ đồ vi sai...), thì vận tốc lan truyền sóng chấn động lại hầu như chỉ phụ thuộc vào tính chất cơ lý của đá. Đó là cơ sở để nhận dạng một cách tương đối hiện trạng đá và tính cơ lý của chúng tại khu vực nổ, cung cấp thông tin quan trọng cho việc thiết kế các vụ nổ đạt hiệu quả cao đồng thời giảm chấn động nổ mìn [7, 8].

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý thuyết

Calvin J. Konya và Edward J. Walter [9] đã chỉ ra rằng, ở một khu vực nhất định, trong mỗi một giai đoạn, tốc độ lan truyền sóng chấn động gần như không đổi. Do đó, trong một vụ nổ mìn vi sai với nhiều điểm nổ ở vị trí khác nhau, được kích nổ ở những thời điểm khác nhau thì sẽ gây nên những đỉnh sóng chấn động khác nhau tại điểm đo theo thời gian. Như vậy, có thể nội suy ra vận tốc lan truyền của sóng chấn động từ việc phân tích mối quan hệ giữa các khoảng thời gian vi sai với khoảng thời gian giữa các đỉnh của sóng chấn động thu được và với khoảng cách giữa các điểm nổ và điểm đo.

Giả thiết rằng: Có 2 lượng thuốc nổ đặt tại 2 điểm A và B cách nhau một khoảng là a mét, và hai lượng nổ này được kích nổ với thời gian dẫn cách vi sai là ΔT mili giây (điểm A nổ trước, điểm B nổ sau), thì tại điểm đo C, thiết bị đo sẽ nhận được hai đỉnh của sóng chấn động tương ứng với 2 lần kích nổ (Hình H.1). Một trong số các trường hợp sau sẽ xảy ra [2]:

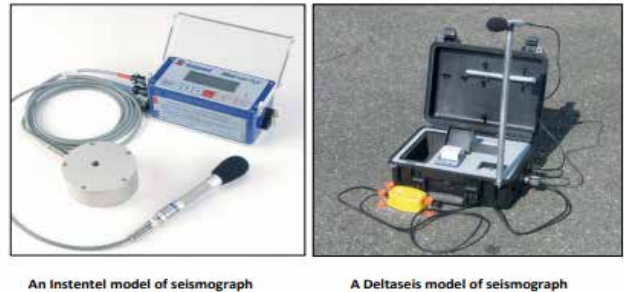


H.1. Mô tả lý thuyết về phương pháp tính toán vận tốc lan truyền sóng chấn động do nổ mìn

2.2. Đo dữ liệu thực nghiệm tại mỏ đá vôi Hồng Sơn

Do quá trình diễn ra vụ nổ rất nhanh, nên mỗi vụ nổ chỉ thu được tối đa một dữ liệu. Để đảm bảo cho việc phân tích, mỗi dữ liệu phải là một bộ số liệu mô tả tốt nhất toàn bộ quá trình rung động của đá sau nổ. Các dữ liệu phải được đồng bộ với nhau. Do đó, quá trình thu thập dữ liệu cần đảm bảo một số nguyên tắc nhất định như:

- Dữ liệu sóng chấn động được thu thập để phân tích là các bộ dữ liệu ghi chép đầy đủ và liên tục theo thời gian về quá trình dao động của các hạt đá do ảnh hưởng của nổ mìn;
- Các vụ nổ mìn được theo dõi và ghi chép dữ liệu là các vụ nổ mìn vi sai được thực hiện trên cùng một khu vực;
- Thiết đo và ghi dữ liệu được sử dụng là Blastmate III (Hình H.2), đây là thiết bị đo rung chấn chuyên dụng, đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật;
- Hướng lắp đặt thiết bị đo so với hướng khởi nổ; Phương pháp, quy trình đo không đổi;



H.2. Thiết bị đo sóng chấn động nổ mìn

Quá trình đo thực nghiệm tại mỏ Hồng Sơn được thực hiện bởi chuyên gia đo chấn động nổ mìn thuộc Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Các điểm

Bảng 1. Các trường hợp xảy ra khi tính toán tốc độ lan truyền sóng

Vị trí đo C	Chú thích	Công thức tính
Số 1	Khoảng cách CA=CB, hai đỉnh sóng là độc lập: khoảng thời gian giữa hai đỉnh sóng sẽ xấp xỉ thời gian vi sai ΔT như mô tả ở trường hợp (1)	Không xác định
Số 2	- Nếu khoảng cách CA > CB, hai đỉnh sóng trùng vào nhau như mô tả ở trường hợp (2) - Nếu khoảng cách CA < CB, hai đỉnh sóng là độc lập, khoảng thời gian giữa hai đỉnh sóng là Δt như mô tả ở trường hợp (3) và (4)	$(CA-CB) / \Delta T$ $ CA-CB / \Delta T - \Delta t $
Số 3	Khoảng cách CA ≠ CB, hai đỉnh sóng là độc lập, khoảng thời gian giữa hai đỉnh sóng là Δt như mô tả ở trường hợp (3) và (4)	$ CA-CB / \Delta T - \Delta t $
Số 4	Khoảng cách CA-CB=AB=a (m), hai đỉnh sóng là độc lập, khoảng thời gian giữa hai đỉnh sóng là Δt như mô tả ở trường hợp (3) và (4)	$a / (\Delta T - \Delta t)$

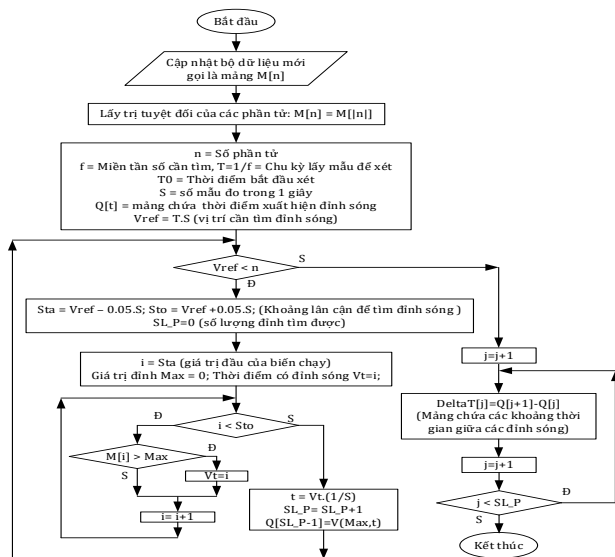
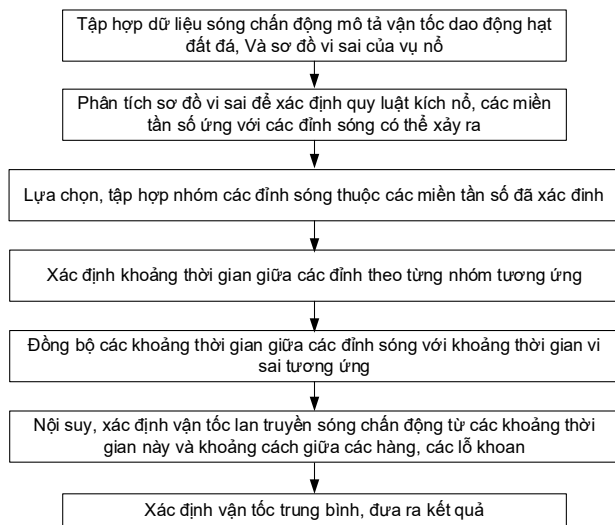
đo được đặt phía sau ở khoảng cách nhất định bãi nổ để đảm bảo an toàn mà vẫn thu được dữ liệu (Hình H.3).



H.3. Đo thực nghiệm tại mỏ đá vôi Hồng Sơn, Kim Bảng, Hà Nam

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trên cơ sở lý thuyết có được, quy trình phân tích và thuật toán tính toán được xây dựng như mô tả trên Hình H.4.

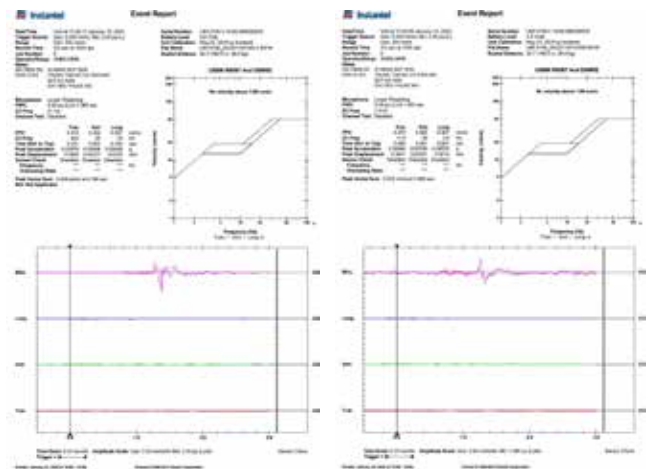


H.4. Quy trình phân tích và thuật toán xác định đỉnh sóng tương ứng thời điểm nổ

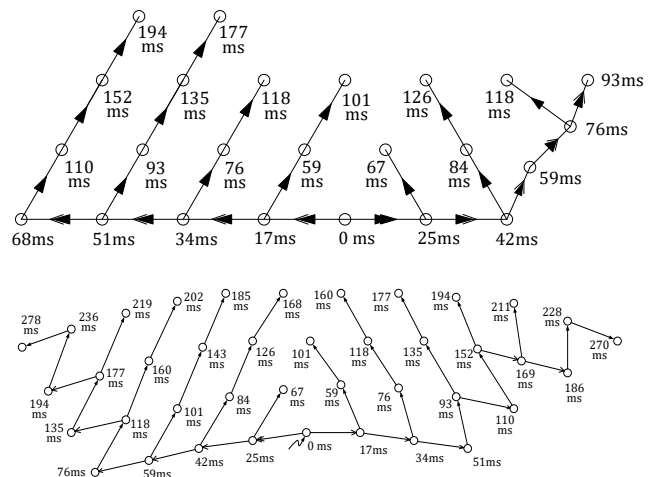
Trên cơ sở quy trình phân tích và dữ liệu thực nghiệm, bài báo giới thiệu kết quả phân tích 2 vụ nổ gọi là HS1 và HS2, được thực hiện trên phần mềm Matlab. Các thông số nổ, dữ liệu đo thực nghiệm, dạng sơ đồ vị sai được thể hiện tương ứng tại Bảng 2 và các Hình H.5 và H.6.

Bảng 2. Một số thông số của các vụ nổ mìn HS1 và HS2

STT	Loại thông số (đơn vị)	HS1	HS2
1	Tổng lượng thuốc nổ (kg)	1136	2040
2	Lượng thuốc nổ trong một lỗ khoan (kg/lỗ)	47,3	51
3	Tổng số lỗ khoan	24	40
4	Khoảng cách các hàng – các lỗ (m)	3,3 – 3,8	3,3 – 3,8
5	Các mức thời gian của kíp vi sai (μs)	17, 25, 42	17, 25, 42
6	Khoảng cách đo (m)	530	517
7	Thời gian ghi dữ liệu (s)	2	2

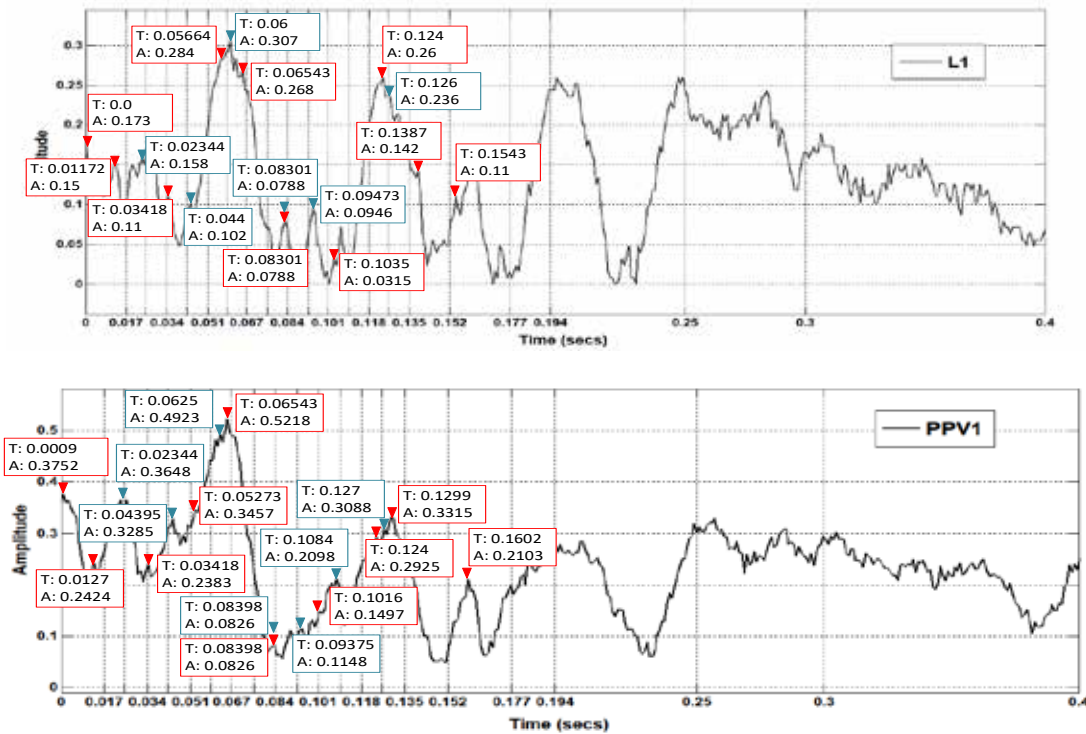


H.5. Kết quả đo thực nghiệm vụ nổ HS1 (trái) và HS2 (phải)

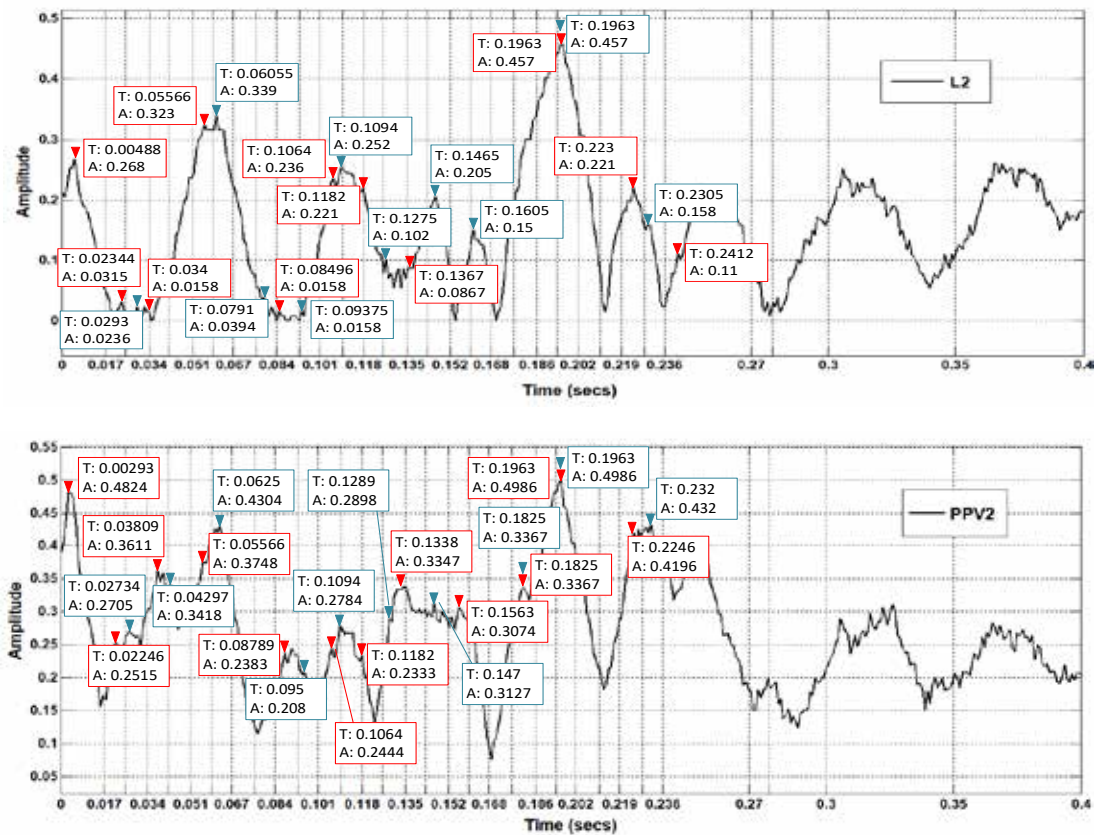


H.6. Sơ đồ vị sai sử dụng tại hai vụ nổ HS1 (trái) và HS2 (phải)

Các kết quả phân tích được thể hiện trên Hình 7, Hình 8 và thống kê trong Bảng 3.



H.7. Kết quả xác định nhóm các đỉnh sóng theo trục L và tổng hợp PPV của vụ nổ HS1



H.8. Kết quả xác định nhóm các đỉnh sóng theo trục L và tổng hợp PPV của vụ nổ HS2

Bảng 3. Tổng hợp kết quả phân tích (đơn vị tính: m/s)

Vụ nổ	HS1	HS2
Kết quả tính theo dữ liệu của trực L		
Khoảng dao động giá trị vận tốc lan truyền tính toán	590 - 3200	470 - 4300
Vận tốc trung bình khi phân tích theo nhóm 1 (màu đỏ)	1659	1511
Vận tốc trung bình khi phân tích theo nhóm 2 (màu xanh)	2171	2680
Vận tốc trung bình chung	1915	2096
Kết quả tính theo dữ liệu PPV		
Khoảng dao động giá trị vận tốc lan truyền tính toán	525 - 5500	440 - 5050
Vận tốc trung bình khi phân tích theo nhóm 1 (màu đỏ)	1547	1435
Vận tốc trung bình khi phân tích theo nhóm 2 (màu xanh)	2383	2637
Vận tốc trung bình chung	1965	2036

Vụ nổ HS1 có quy mô nhỏ hơn vụ nổ HS2, sơ đồ vi sai đơn giản hơn dù có cùng dạng. Kết quả tính toán và phân tích cho thấy khoảng giá trị dao động của HS1 nhỏ hơn HS2, điều đó hoàn toàn phù hợp với các kết quả thực nghiệm. Đó là bởi khi sơ đồ vi sai càng phức tạp, sự giao thoa, tác động lẫn nhau giữa các sóng ứng suất nổ và sóng chấn động càng phức tạp, các đỉnh sóng tương ứng với thời điểm nổ dễ bị đẩy lệch đi hoặc biến mất.

Kết quả trong Bảng 3 cho thấy giá trị vận tốc trung bình tìm được khi sử dụng dữ liệu theo trực L (sóng dọc), và dữ liệu tổng hợp (PPV) với cả 2 vụ nổ là tương đối giống nhau và phù hợp với dạng cấu trúc đá vôi [1]. Các kết quả tính theo dữ liệu PPV có dải biến thiên rộng hơn so với dữ liệu sóng dọc.

Quá trình phân tích cho thấy, với mỗi bộ dữ liệu sóng chấn động, nếu sử dụng các đỉnh sóng phía xa thời điểm đỉnh sóng đầu tiên, kết quả tính càng có độ sai lệch lớn. Các đỉnh sóng đầu tiên thường đầy đủ và tương ứng với thời điểm nổ. Trong số 3 thành phần của sóng chấn động (sóng dọc – P, sóng cắt – S, sóng Rayleigh – R) thì sóng P lan truyền nhanh nhất. Do đó, ở giai đoạn đầu này, sóng PPV thu được cơ bản chính là sóng P. Do vậy, nếu chỉ sử dụng các đỉnh sóng ở giai đoạn đầu, có thể lựa chọn sử dụng dữ liệu sóng P hay PPV là không có sự khác biệt.

4. KẾT LUẬN

➤ Vận tốc lan truyền sóng chấn động không phụ thuộc vào các thông số nổ mà chủ yếu phụ thuộc vào tính chất cơ lý và cấu trúc đá khu vực nổ mìn. Do đó, giá trị này chính là thông số mô tả một cách gián tiếp tính cơ lý của đá, đây là thông tin quan trọng trong kỹ thuật thiết kế và thực hiện các vụ nổ mìn khai thác trên mỏ lộ thiên. Khi dữ liệu được số hóa, việc phân tích sẽ trở nên dễ dàng hơn với sự hỗ trợ của máy tính và phần mềm;

➤ Thu thập dữ liệu chấn động và phân tích nhằm định hình vận tốc lan truyền sóng từ chính các vụ nổ đang được thực hiện, sau đó tổng hợp dữ liệu, phân tích loại bỏ sai số bằng các kỹ thuật lọc như Kalman, và kỹ thuật tối đa hóa kỳ vọng (Expectation Maximization – EM) [11] có thể xác định được một cách gián tiếp hiện trạng đá khu vực nổ. Trên cơ sở đó, có thể ứng dụng mạng nơ ron nhân tạo để xây dựng mô hình quan hệ giữa một hoặc một vài thông số nổ (ví dụ thời gian vi sai) với vận tốc lan truyền sóng chấn động trong điều kiện các thông số còn lại không đổi. Mô hình sẽ là tiền đề cho việc điều khiển quá trình nổ nhằm đạt hiệu quả phá vỡ đồng thời giảm mức độ chấn động ra môi trường □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nghiêm Hữu Hạnh, (2001), Cơ học đá. Nhà Xuất bản Giáo dục.
2. Đào Hiếu, Đặng Văn Chí (2021), “Numerical Analysis of the Ground Vibration Isolation of Shock Wave Propagation under Blasting in Nui Beo mine, Quang Ninh”. Kỷ yếu “Hội nghị khoa học toàn quốc về cơ khí – điện – tự động hóa (MEAE)”. Nhà Xuất bản Giao thông vận tải, ISBN: 978-604-76-2482-9, 22/12/2021.
3. QCVN01:2019/BCT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn trong bảo quản, vận chuyển, sử dụng và tiêu hủy vật liệu nổ công nghiệp, Hà Nội 2019.
4. Charles H. Dowding (1984). Blast vibration monitoring and control. Evanston, Illinois, USA. 280 pages.
5. Langefors U, Kihlstrom B, Westerberg H. (1958). Ground Vibrations in Blasting. Water Power, September, pages 335-38. October, pages 390-95, 424.
6. V V S Avinash Teja, S Venkata Chaitanya, Uday Akula, Pathipati Srihari, V R Sastry (2016). Blast vibration signal analysis using S-transform. IEEE International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) – 2016. Pages 4182-4186.
7. Harry R. Nicholls, Charles F. Johnson, Wilbur I. Duvall (1971). Blasting Vibrations and Their Effects on Structures, The U.S. Bureau of Mines 656, United States Department of the Interior, 105 pages.
8. C. E. Needham (2010). Blast Waves, Shock Wave and High Pressure Phenomena, ISBN 978-3-642-05287-3, DOI 10.1007/978-3-642-05288-0, Springer Heidelberg Dordrecht London New York.
9. Calvin J. Konya, Edward J. Walter (12-1991). Rock blasting and overbreak control. National Highway Institute, Publication No. FHWA-HI-92-001.
10. Sjoberg, J., Schill, M. Hilding, D., Yi, C., Nyberg, U., and Johansson, D. (2012). Computer Simulations of Blasting with Precise Initiation. Eurock, Stockholm, Sweden, 2012.
11. Simon Haykin (2001). Kalman filtering & neural networks. John Wiley & Sons, Inc. ISBNs: 0-471-36998-5 (Hardback); 0-471-22154-6 (Electronic).

DETERMINATION THE PROPAGATION VELOCITY OF BLASTING SHOCK WAVE AT HONG SON LIMESTONE QUARRIES BY NUMERICAL DATA ANALYSIS ON MATLAB SOFTWARE**Dao Hieu, Dang Van Chi****ABSTRACT**

When performing mine blasts, physical-mechanical parameters of the rock in the blasting area are very important information. It directly affects the choice of solution and blast parameters. Apply numerical analysis methods of using a database of shock waves after each explosion to determine the propagation velocity of the shock wave can help to describe somewhat the image of the geological structure of the explosion area. This paper introduces the application of techniques to analyze shock wave data obtained from delay blasting at Hong Son limestone quarry, Kim Bang, Ha Nam. The analysis was performed using Matlab software with digitized data. The analytical results are described in detail in the paper.

Keywords: seismic wave, neural in blasting, Hong Son, digital data, Matlab.

Ngày nhận bài: 19/6/2022;

Ngày gửi phản biện: 20/6/2022;

Ngày nhận phản biện: 18/7/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 25/7/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.

PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH BỜ MỎ CHO MỎ ĐÁ ỐP LÁT GRANIT TRÊN CƠ SỞ XEM XÉT CÁC MỨC ĐỘ NỨT NỀ ĐẤT ĐÁ

Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa,
Trần Đình Bảo, Lê Thị Thu Hoa, Lê Quý Thảo

Trường Đại học Mỏ Địa-Chất

Trần Hữu Trọng

Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Định

Nguyễn Tân Phát

Sở Xây dựng Bình Định

Phan Hồng Việt

Sở Công thương Bình Dương

Email: phamvanviet@hmg.edu.vn

TÓM TẮT

Hiện nay, nhu cầu thị trường đá ốp lát tương đối lớn. Các mỏ đá ốp lát ngày càng khai thác xuống sâu với chiều cao và góc nghiêng bờ mỏ lớn, trong điều kiện đá cứng nhiều nứt nẻ, tạo ra nhiều rủi ro trong hoạt động khai thác mỏ. Bài báo đề xuất phương pháp phân tích ổn định bờ mỏ cho các mỏ đá ốp lát trong điều kiện mức độ nứt nẻ khác nhau thông qua chỉ số độ bền địa chất (GSI): thông số hình học bờ mỏ được tiến hành thu thập thực tế bằng công nghệ máy bay không người lái (UAV), đánh giá ổn định bờ mỏ bằng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM), đặc tính cơ học khối đá sử dụng tiêu chuẩn trượt Generalized Hoek Brown, hệ số ổn định được xác định dựa trên kỹ thuật giảm độ bền cắt (SSR) với phần mềm Phase2 V8.0, được áp dụng cho mỏ đá ốp lát Núi Ngang, Bình Định, góp phần nhận biết vai trò của nứt nẻ trong đánh ổn định để có thể thiết kế bờ mỏ hợp lý trong các mỏ đá ốp lát có nứt nẻ.

Từ khóa: đá ốp lát, bờ mỏ, phần tử hữu hạn, GSI.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đá ốp lát tự nhiên Việt Nam gồm các nhóm đá granit, đá vôi, đá marble, đá phiến thể hiện độ liên khối, không bị khe nứt tự nhiên làm gián đoạn có màu sắc độ vân bóng khác nhau. Đá ốp lát tự nhiên được ứng dụng ngày càng nhiều trong đời sống như ốp tường, lát nền, vỉa hè,... Việt Nam có trữ lượng đá ốp lát lớn, phong phú về chủng loại, hoa văn, độ bền và độ cứng [1]. Trong đó, đá ốp lát nhóm granit gồm đá gabro, đá granit đen xám, đen trắng, màu hồng, màu phớt vàng có trữ lượng lớn tập trung ở các tỉnh Nam Trung Bộ và Tây Nguyên [1]. Hiện nay, các mỏ đá ốp lát granit khai thác xuống sâu, sử dụng công nghệ cưa cắt hiện đại như máy cưa đĩa, máy cưa dây kim cương,... có thể tận thu tối đa trữ lượng làm cho bờ mỏ cao đến hàng trăm mét, dốc lớn hơn 75° dẫn đến bờ mỏ có nguy cơ mất an toàn rất cao, có khả năng sụp đổ do tồn tại các hệ thống khe nứt bên trong bờ. Do sự phát triển của hệ thống khe nứt có ảnh hưởng đến độ bền tổng thể của khối đá trong bờ mỏ, việc đánh giá xác định các khe nứt gặp nhiều

khó khăn. Do vậy, mức độ nứt nẻ khác nhau ảnh hưởng đến độ bền tổng thể của bờ mỏ. Trước tiên, việc xác định các thông số hình học bờ mỏ cũng là vấn đề cần quan tâm vì các bờ mỏ này cao, dốc, đai bờ hẹp rất khó khăn có việc xây dựng đúng hình dạng bờ. Nhưng hiện nay, với sự phát triển công nghệ đo vẽ sử dụng máy bay không người lái, thông số hình học bờ mỏ sẽ được thu thập nhanh và chính xác bằng các bức ảnh có độ phân giải cao đưa vào xây dựng mô hình số bề mặt bờ mỏ (DSM) [2]. Đánh giá mức độ nứt nẻ được đánh giá bằng phương pháp khảo sát thực tế ngoài thực địa bằng địa bàn và thước dây khảo sát theo tuyến [3]. Các khe nứt này được thu thập để giúp phân loại khối đá theo chỉ số khối đá (RMR), đã được tác giả Bieniaski đề xuất dựa trên đánh giá các tiêu chí trong khối đá như thông số độ bền nén một trục khối nguyên, chỉ tiêu chất lượng đá (RQD), khoảng cách khe nứt và hướng khe nứt [4]. Chỉ số khối đá đã được Bieniaski chỉ ra nhưng chưa phải là thông số toàn diện để đánh giá khối đá. Sau này, tác giả Hoek Brown đưa ra một chỉ số tổng thể

đánh giá mức độ nứt nẻ khối đá là chỉ số độ bền địa chất (GSI), chỉ số này chia khối đá theo mức độ nứt nẻ thành 6 loại từ đá nguyên khối đến khối đá nứt nẻ hoàn toàn. Chỉ số này đã được Hoek Brown khái quát thành tiêu chuẩn đánh giá độ bền khối đá Hoek Brown và đã được hãng Rocscience đưa vào là một tiêu chuẩn đặc trưng xác định độ bền khối đá [5]. Cùng với sự bùng nổ của phương pháp số trong việc đánh giá ổn định bờ mỏ như phương pháp phần tử hữu hạn, phương pháp phần tử rời rạc, phương pháp phần tử hữu hạn được sử dụng nhiều hơn vì sử dụng được với quy mô bờ mỏ lớn, khối lượng tính toán ít hơn. Phương pháp số dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) đã được hãng Rocscience phát triển kết hợp với lý thuyết giảm độ bền cắt (SSR) đưa ra được hệ số ổn định bờ mỏ tạo thuận lợi trong việc đánh giá so sánh với phương pháp truyền thống cân bằng giới hạn (LEM) đã được sử dụng từ lâu. Phương pháp này cũng đã được áp dụng trong việc đánh giá ổn định bờ mỏ và bãi thải [6]. Do đó, việc đánh giá ổn định bờ mỏ cho các mỏ đá ốp lát là việc làm cần thiết và khả thi vì các mỏ này đá cứng nhưng tồn tại nhiều nứt nẻ trong đó, giúp hiểu được sự tác động của nứt nẻ tới độ ổn định bờ mỏ. Nghiên cứu đưa ra ứng dụng tính toán cho mỏ đá ốp lát Núi Ngang, tỉnh Bình Định.

Việc đánh giá ổn định bờ mỏ là một việc làm phức tạp đòi hỏi thu thập thông tin hình học bờ mỏ đang tồn tại, độ bền khối đá trong bờ và lựa chọn phương pháp đánh giá. Bài báo đề xuất việc thu thập thông số hình học bằng sử dụng công nghệ mô hình địa hình, xây dựng mặt cắt ngang bằng công nghệ máy bay không người lái. Trong khi đó, độ bền khối đá trong bờ mỏ được thu thập kết hợp giữa thí nghiệm trong phòng và khảo sát ngoài thực địa. Khảo sát mức độ khe nứt được khảo sát ngoài thực tế dựa trên chỉ số khối đá (RMR), chỉ số độ bền địa chất (GSI), kết hợp với việc xây dựng mô hình tính chất cơ học đất đá theo tiêu chuẩn Hoek Brown. Phương pháp đánh giá ổn định đề xuất sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) kết hợp với lý thuyết giảm bền cắt đất đá (SSR) (xem Hình H.1)

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU



H.1. Sơ đồ đánh giá ổn định bờ mỏ



H.2. Quy trình xây dựng thông số hình học bờ mỏ.

2.1. Phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Xác định thông số hình học bờ mỏ

Quy trình xây dựng được thể hiện trong Hình H.2 như sau:

1. Xây dựng các điểm GCP, CP và đo đạc các điểm cao độ bổ sung:

Điểm khống chế mặt đất (GCP-Ground Control Point) là các điểm được thiết lập trước khi bay chụp dùng để dẫn ảnh về tọa độ mong muốn. Điểm kiểm tra (CP-Check Point) là các điểm dùng để đánh giá độ chính xác của kết quả. Xây dựng GCP và CP tùy theo diện tích và hình dạng của khu vực khảo sát, ít nhất là 5 điểm trên 10 ha [7]. Các điểm đo cao độ dùng để bổ sung vào khu vực khuất, có nhiều cây cối hoặc thực vật phủ dày đặc. Dựa trên ảnh vệ tinh mà khoanh vào những nơi cần đo đạc bổ sung cho việc thành lập bản đồ địa hình.

2. Thiết kế bay chụp bằng UAV:

Thiết kế tuyến bay chụp thông qua phần mềm DJI Pilot trên hệ điều hành Android. Dạng tuyến được thiết kế bằng chế độ Linear Flight Mission, còn dạng vùng được thiết kế bằng Mapping. Thông số quan trọng trong thiết kế bay là độ cao bay chụp và độ chồng phủ ảnh.

Độ cao bay chụp được thiết kế theo công thức (1). Tùy vào độ phân giải mặt đất mong muốn để thiết kế độ cao bay chụp phù hợp. Độ chồng phủ ảnh là tỉ lệ chồng lấn giữa các ảnh theo chiều dọc và chiều ngang khoảng 80% và 70%.

$$H = \frac{fxGSD}{S} \quad (1)$$

Trong đó: H là chiều cao bay được thiết kế cho UAV (m); GSD là kích thước điểm ảnh cần chụp (m); f là tiêu cự của máy ảnh (m); S là kích thước pixel.

3. Xử lý ảnh:

Ảnh sau khi chụp sẽ được đưa vào phần mềm Pix4DMapper phiên bản Trial [8] để xử lý. Phương pháp xử lý bắt nguồn từ phương pháp Structure-from-Motion (SfM). Phương pháp SfM hoạt động theo cùng nguyên lý của phép chiếu ảnh lập thể, đó là xây dựng mô hình 3D dựa vào việc chồng hàng loạt các bức ảnh lại với nhau. Nhờ vào quy trình xử lý lặp đi lặp lại nhiều lần, một bộ dữ liệu gồm nhiều thuộc tính x, y, z và màu sắc sẽ được trích xuất tự động từ các hình ảnh chồng chéo lên nhau [9]. Quy trình xử lý ảnh bao gồm bốn bước chính là nắn chỉnh ảnh và xử lý tạo đám mây điểm sơ bộ. Nắn chỉnh ảnh được thực hiện bằng các định vị hướng bên ngoài bằng các điểm GCP trong ray Cloud. Các điểm GCP được tìm và đánh dấu trên ảnh trong phần mềm. Sau khi hoàn thành tất cả đánh dấu các GCP, bước tối ưu hóa đến nắn chỉnh lại toàn bộ khu vực. Tiếp theo là quá trình xử lý tạo đám mây điểm, thành lập mô hình số độ cao (DEM) và ảnh trực giao. Kết quả xuất ra là một đám mây điểm (point cloud), mô hình số độ cao (DEM) và ảnh trực giao.

4. Xây dựng mặt cắt bờ mỏ:

Mô hình số độ cao (DEM) và ảnh trực giao được đưa vào phần mềm QGIS kết hợp với công cụ Terrain profile để tạo ra mặt cắt địa hình bờ mỏ theo ý muốn. Mặt cắt có thể được xuất ra dạng ảnh và dạng autocad.

2.1.2. Xây dựng mô hình đánh giá ổn định

Phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) đã được ứng dụng nhiều trong phân tích ổn định bờ mỏ. Một trong những kỹ thuật cho phân tích ổn định bờ mỏ dựa vào FEM là cách tiếp cận theo kỹ thuật giảm độ bền cắt (SSR). Cách tiếp cận này có nội dung đơn giản do giảm đường giới hạn bền đất đá bằng một hệ số ổn định và tính toán mô hình FEM bờ mỏ đến khi biến dạng lớn không thể chấp nhận được.

Kỹ thuật SSR cho phân tích ổn định bờ mỏ liên quan tới phân tích phần tử hữu hạn để xác định nhân tố giảm ứng suất (SRF) hoặc giá trị hệ số ổn

định kết nối bờ dốc tới giới hạn trượt. Độ bền cắt của đất đá trong mô hình phần tử hữu hạn của bờ mỏ giảm bởi hệ số ổn định (SRF). Phân tích phần tử hữu hạn của mô hình này được thực hiện đến khi giá trị giới hạn SRF gây ra mất ổn định bờ mỏ. Một bờ mỏ được coi mất ổn định với kỹ thuật SSR là khi mô hình phần tử hữu hạn của nó không hội tụ trong phạm vi dung sai cho phép.

Đối với khối đá, tiêu chuẩn Hoek-Brown được sử dụng xác định độ bền khối đá. Tiêu chuẩn áp dụng cho khối đá là không tuyến tính, bằng việc xác định độ bền bờ mỏ trong mối quan hệ giữa ứng suất chính lớn nhất và ứng suất chính nhỏ nhất qua công thức (4) [6]:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a \quad (2)$$

$$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right) \quad (3)$$

$$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right) \quad (4)$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-GSI/15} - e^{-20/9} \right) \quad (5)$$

Trong đó: σ_{ci} là độ bền nén một trục trong nguyên khối, MPa; m_i là hệ số giảm yếu cấu trúc trong nguyên khối; m_b là hệ số giảm yếu cấu trúc trong khối đá; GSI là chỉ số độ bền địa chất; D là hệ số xáo lộn khối đá; s và a là các hệ số.

Đối với tiêu chuẩn Hoek-Brown, ứng suất pháp tuyến và pháp tuyến được biểu diễn qua ứng suất chính lớn nhất và nhỏ nhất trong công thức (6) và (7):

$$\tau = (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{1 + a m_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}}{2 + a m_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}} \quad (6)$$

$$\sigma_n = \frac{1}{2} (\sigma_1 + \sigma_3) - \frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{a m_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}}{2 + a m_b \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^{a-1}} \quad (7)$$

Khi đánh giá bờ mỏ với kỹ thuật SSR, các bước thực hiện như sau:

- Giảm đường bao độ bền bằng nhân tố ổn định
- Xác định các thông số mô hình độ bền mới xác định đường bao độ bền thấp hơn.
- Sử dụng các thông số mới phân tích mô hình phần tử hữu hạn theo đàn hồi- biến dạng.

Do đó, đường bao độ bền cắt thấp hơn theo Hoek-Brown bằng hệ số ổn định F, được xác định bởi công thức (8):

$$\tau^{red} = \frac{\tau^{orig}}{F} = (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{1 + a.m_b(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s)^{a-1}}}{2 + a.m_b(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s)^{a-1}} \cdot \frac{1}{F}$$

$$= (\sigma_1 - \sigma_3) \frac{\sqrt{1 + a.m_b^{red}(m_b^{red} \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s^{red})^{a^{red}-1}}}{2 + a.m_b^{red}(m_b^{red} \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s^{red})^{a^{red}-1}} \quad (8)$$

Trong đó: τ^{orig} là độ bền cắt đường bao độ bền ban đầu; τ^{red} , σ^{red} , m_b^{red} , s^{red} và a^{red} là các thông số xác định bởi đường bao độ bền thấp hơn.

Khảo sát thu thập các thông số thực tế về mức độ nứt nẻ và điều kiện tự nhiên bờ mỏ được thực hiện để đánh giá theo chỉ số khối đá (RMR) và chỉ số độ bền địa chất (GSI). Đánh giá khối đá theo chỉ số RMR đã được tác giả Bieniaski đề xuất dựa trên đánh giá các tiêu chí trong khối đá như thông số độ bền nén một trục khối nguyên, chỉ tiêu xác định chất lượng đá (RQD), khoảng cách khe nứt và hướng khe nứt [4]. Trong công thức tiêu chuẩn Generalized Hoek-Brown thì chỉ số GSI được đưa vào xây dựng mô hình độ bền đất đá, qua đó chỉ số GSI được tính toán qua chỉ số RMR theo công thức (9) [10]:

$$GSI = RMR^{0.9-5} \quad (9)$$

2.2. Nghiên cứu áp dụng tại mỏ đá ốp lát Núi Ngang, tỉnh Bình Định

2.2.1. Giới thiệu về mỏ

Mỏ đá ốp lát Núi Ngang thuộc địa phận xã Cát Nhơn, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định. Mỏ khai thác đá gốc granit biotit phân bố từ cao độ +30m đến +140m, với độ dốc sườn trung bình từ (20°÷30°) đôi chỗ có độ dốc lớn hơn (đến 350). Mỏ nằm cách thành phố Quy Nhơn khoảng 40km về phía bắc theo Quốc lộ 1A đến thị trấn Ngô Mây, sau đó theo đường ô tô nội tỉnh xuống xã Cát Nhơn khoảng 10km là khu mỏ núi Ngang, mỏ nằm ở sườn phía Nam núi Ngang.

2.2.2. Xây dựng hình học bờ mỏ

Xây dựng thông số hình học bờ mỏ cho mỏ đá Núi Ngang được thực hiện bằng công nghệ máy bay không người lái (UAV) DJI Phantom 4 pro v2,

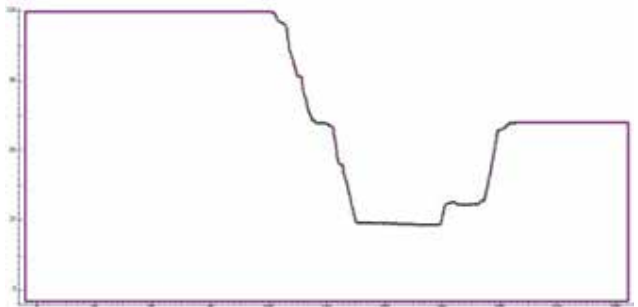
với thực hiện định vị đo 3 điểm GCP và 2 điểm CP, thực hiện bay bằng phần mềm DJI pilot, xây dựng mô hình bằng phần mềm Pix4Dmapper tạo ra mô hình độ cao DEM và ảnh trực giao (xem Hình H.3). Kết quả được xử lý trên phần mềm QGIS để tạo ra mặt cắt ngang, trong khu mỏ tiến hành xây dựng 2 mặt cắt đặc trưng tương ứng với vị trí mỏ có chiều cao bờ lớn nhất (xem Hình H.4, H.5).



H. 3. Ảnh trực giao mỏ đá ốp lát Núi Ngang và vị trí các mặt cắt



H. 4. Hình dạng bờ mỏ trên mặt cắt A



H. 5. Hình dạng bờ mỏ trên mặt cắt B

2.2.3. Xác định các thông số mức độ nứt nẻ, đặc tính cơ học đá

Trong điều kiện mỏ, việc thu thập thông tin mức độ nứt nẻ, đặc tính cơ học đá và các điều kiện thực tế theo chỉ số RMR. Bài báo đưa ra 4 trường hợp trong phân loại khối đá từ trạng thái nguyên khối đến đất đá nứt nẻ mạnh, các thông số được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Các thông tin thu thập theo chỉ số RMR

TT	Thông số	Đá nguyên khối	Khe nứt phân tán	Khe nứt hệ thống	Đá nứt nẻ mạnh
1	Độ bền nén một trục (MPa)	94,6	94,6	94,6	94,6
2	Trọng lượng riêng đất đá (kN/m ³)	26,78	26,78	26,78	26,78
3	RQD (%)	100	100-90	75-50	50-25
4	Khoảng cách khe nứt (cm)	-	30-100	60-20	20-6
5	Độ mở khe nứt (mm)	-	0,1-0,5	0,5-2,5	2,5-10
6	Kéo dài khe nứt (m)	-	10-20	10-20	3-10
7	Độ gồ ghề	-	gồ ghề	gồ ghề	gồ ghề nhẹ
8	Bề mặt khe nứt	-	Phẳng	Phẳng	Phẳng
9	Chất lấp nhét	-	Không	Mềm	Mềm
10	Phong hóa mặt khe nứt	-	Không	Trung bình	Trung bình
11	JRC	-	12-16	12-16	8-12
12	Điều kiện nước khe nứt	-	khô	khô	khô
13	Phương pháp khai thác	máy cắt	máy cắt	máy cắt	máy cắt
14	RMR/GSI	-/100	90/85	70/65	50/45

3. KẾT QUẢ

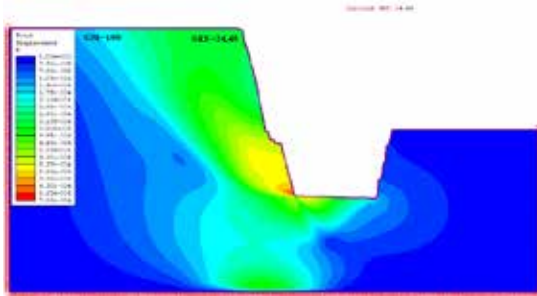
Từ các thông tin đầu vào từ Bảng 1 được đưa vào phần mềm Rocdata của hãng Rocscience, làm cơ sở đánh giá các thông số theo tiêu chuẩn Hoek-Brown thể hiện trên Bảng 2.

Sau khi xác định thông số hình học bờ mỏ, mô hình khối đá, bài báo phân tích ổn định bờ mỏ bằng

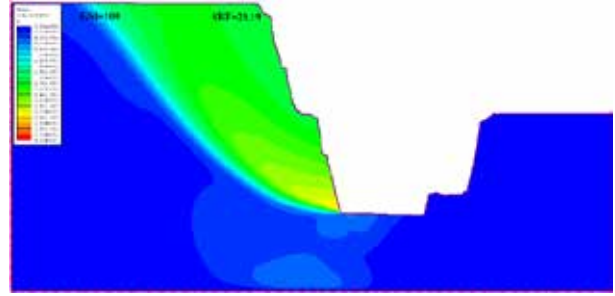
phương pháp phân tử hữu hạn (FEM), kỹ thuật giảm độ bền cắt (SSR) dựa trên phần mềm số Phase2 V8.0 (bản dùng thử) của hãng rocscience. Bài báo phân tích 4 điều kiện mô hình khối đá với thông số hình học của 2 vị trí mặt cắt đặc trưng bờ mỏ được thể hiện qua Hình H.5 đến H.12.

Bảng 2. Các thông số mô hình khối đá theo tiêu chuẩn Hoek-Brown

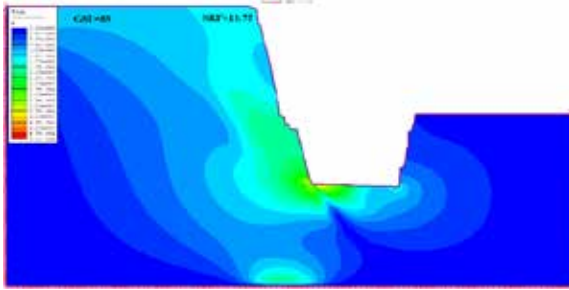
TT	Thông số	Nguyên khối	Khe nứt phân tán	Khe nứt hệ thống	Đá nứt nẻ mạnh
1	RMR/GSI	0/100	90/85	70/65	50/45
2	Tỉ lệ mô đun	425	425	425	425
3	Mô đun đàn hồi khối đá (MPa)	39977	37253,7	25398,3	8991,8
4	m_b	32	18,728	9,168	4,488
5	s	1	0,1889	0,0205	0,0022
6	a	0,5	0,5	0,5	0,508
7	Độ dính kết khối đá (MPa)	16,341	11,126	8,114	6,252
8	Góc nội ma sát khối đá (độ)	54,11	50,59	45,04	39,10
9	Độ bền nén một trục khối đá (Mpa)	94,6	41,088	13,431	4,241
10	Độ bền toàn bộ khối đá (Mpa)	100,907	62,128	39,215	26,275
11	Độ bền kéo khối đá (Mpa)	-2,95	-0,9541	-0,2112	-0,0468



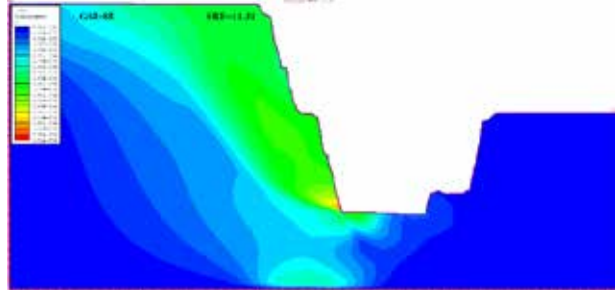
H. 5. Mặt cắt A: GSI=100, SRF=24,45



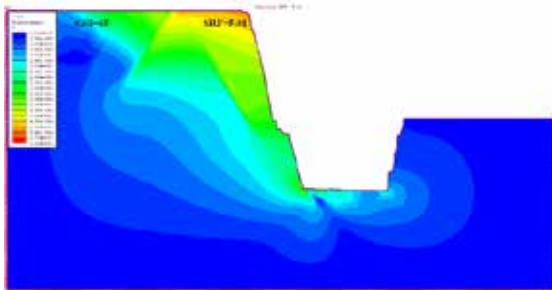
H. 6. Mặt cắt B: GSI=100, SRF=23,19



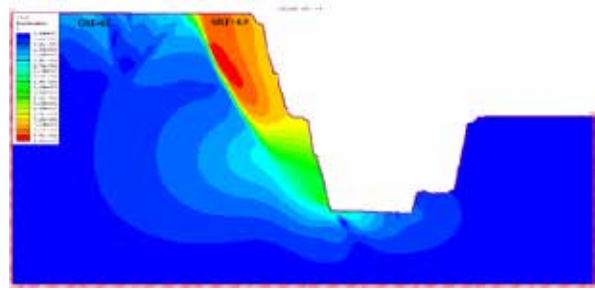
H.7. Mặt cắt A: GSI= 85, SRF=11,75



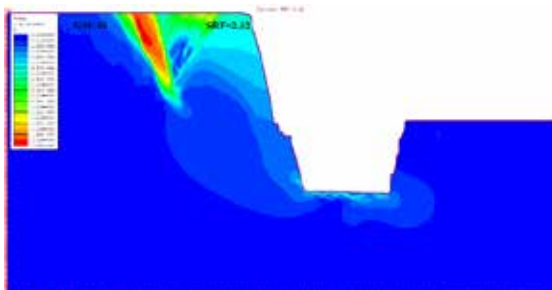
H.8. Mặt cắt B: GSI= 85, SRF=11,31



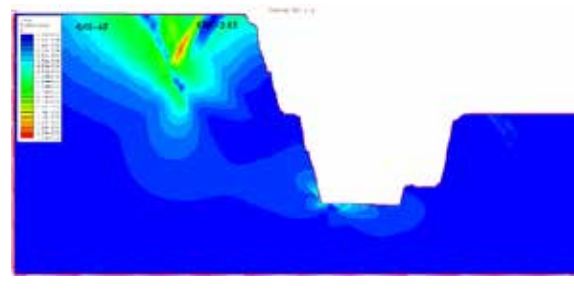
H. 9. Mặt cắt A: GSI= 65, SRF=5,01



H.10. Mặt cắt B: GSI= 65, SRF=4,9



H.11. Mặt cắt A: GSI= 45, SRF=2,23

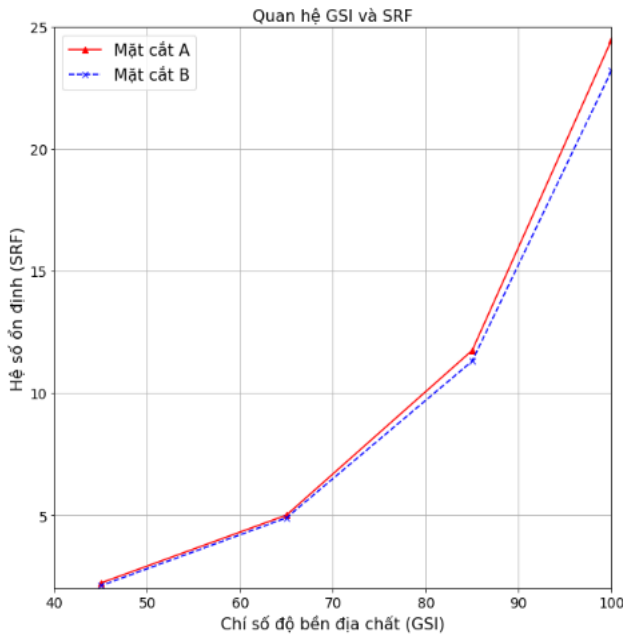


H.12. Mặt cắt B: GSI= 45, SRF=2,12

Từ các giá trị GSI =100; 85; 65 và 45 trên 2 mặt cắt A và mặt cắt B thu được giá trị SRF thay đổi giảm dần trên mỗi bờ. Sự thay đổi này được thể hiện trên đồ thị thể hiện quan hệ giữa giá trị GSI và giá trị SRF qua Hình H.13. Từ đồ thị thấy rằng khi giá trị GSI giảm thì giá trị ổn định bờ mỏ SRF cũng thay đổi giảm nhanh. Trên mỗi mặt cắt giá trị SRF khác nhau là do sự sai khác về thông số

hình học bờ mỏ. Điều này chứng tỏ mức độ nứt nẻ càng mạnh (hay khoảng cách các khe nứt trong hệ càng nhỏ) thì giá trị GSI càng nhỏ và hệ số ổn định SRF cũng nhỏ theo. Qua đó, độ nứt nẻ trong mỏ đá ốp lát là một trong các thông số quyết định các thông số thiết kế hình học bờ mỏ (chiều cao và góc nghiêng bờ). Việc đánh giá và thiết kế bờ mỏ cần quan tâm hơn mức độ nứt nẻ trong các mỏ đá ốp

lát nhằm tạo điều kiện thu hồi tối đa tài nguyên và giảm các rủi ro an toàn bờ mỏ.



H.13. Đồ thị quan hệ giữa chỉ số GSI và hệ số ổn định SRF.

4. KẾT LUẬN

➤ Mỏ đá ốp lát granit ngày càng khai thác xuống sâu, góc nghiêng bờ dốc nhằm tận thu tài nguyên trữ lượng đá ốp lát, tăng hiệu quả cho mỏ nhưng cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro về an toàn trong quá trình mỏ hình thành và phát triển. Phân tích đánh giá ổn định cho thực trạng bờ mỏ đá ốp lát bằng thu thập thông tin hình học bờ mỏ bằng công nghệ UAV, đánh giá ổn định bằng phương pháp phần tử hữu hạn FEM và kỹ thuật SSR, giúp tăng mức độ tin cậy. Mức độ nứt nẻ của mỏ được xác định thông qua chỉ số khối đá RMR và chỉ số độ bền địa chất GSI có ảnh hưởng đến lớn đến độ ổn định bờ mỏ, và đã chỉ ra rằng với mỏ đá cứng như mỏ đá granit ốp lát thì mức độ ổn định ngoài phụ thuộc vào hình học bờ mỏ còn phụ thuộc lớn vào mức độ nứt nẻ đất đá.

➤ Các mỏ đá ốp lát nói chung và đá ốp lát granit nói riêng áp dụng công nghệ cưa cắt hiện đại giúp tăng góc nghiêng bờ mỏ lớn, nhưng cần quan tâm xem xét về chiều sâu khai thác cũng như mức độ nứt nẻ đất đá để lựa chọn góc nghiêng bờ mỏ phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa, Trần Đình Bảo, Lê Thị Thu Hoa (2020), “Đánh giá công nghệ khai thác và đề xuất các giải pháp công nghệ nâng cao hiệu quả khai thác đá ốp lát cho các mỏ đá ốp lát ở Việt Nam,” Hội nghị toàn quốc khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2020), tr. 79–88.
2. H. Ren, Y. Zhao, W. Xiao, and Z. Hu (2019), “A review of UAV monitoring in mining areas: current status and future perspectives,” *Int. J. Coal Sci. Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 320–333, doi: 10.1007/s40789-019-00264-5.
3. ISRM (1978), “Description of discontinuities in a rock mass,” *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.*, pp. 319–368.
4. Z. T. Bieniawski (1979), “The Geomechanics Classification In Rock Engineering Applications,” 4th ISRM Congress. p. ISRM-4CONGRESS-1979-117, Sep. 02.
5. E. Hoek, C. Carranza, and B. Corkum, “Hoek-Brown failure criterion – 2002 edition,” *Narms-Tac*, pp. 267–273, 2002.
6. Pham Van Viet, Nguyen Anh Tuan, Le Qui Thao, Le Thi Thu Hoa (2017), “Study on Establishing reasonable parameters of waste dump with multi-benches,” *Proceedings of International Conference on Geo-Spatial Technologies and Earth Resource*, Hanoi, Vietnam, pp. 509–514.
7. Pix 4D (2018), “Do more GCPs equal more accurate drone maps?,” *Use Cases in Surveying and Mapping*.
8. Pix4D (2008), “Pix4D.” <https://www.pix4d.com/product/pix4dmapper-photogrammetry-software>.
9. K. N. Snavely, “Scene reconstruction and visualization from internet photo collections,” University of Washington.
10. W. F. B. Hoek, Evert, Peter K. Kaiser (2000), *Support of underground excavations in hard rock*. CRC Press.

LỜI CẢM ƠN

Nội dung nghiên cứu nghiên cứu trong bài báo được hỗ trợ kinh phí từ Đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp cơ sở mã số T22-36 của Trường Đại học Mở - Địa chất.

PIT SLOPE STABILITY ANALYSIS FOR GRANITE QUARRIES ON THE BASIC OF CONSIDERING THE DEGREE OF ROCK FRACTURE

Pham Van Viet, Nguyen Anh Tuan, Pham Van Hoa,
Tran Dinh Bao, Le Thi Thu Hoa, Le Qui Thao,
Tran Huu Trong, Nguyen Tan Phat, Phan Hong Viet

ABSTRACT

Nowadays, due to the market demand for dimension stone, dimension stone quarries have been exploited more and more deeply with the large height and the large angle of pit slope in fractured rock mass, causing more risk in quarrying operation. The paper proposes analysis of pit slope stability for dimension stone quarries in various fractured rock mass measured through Geology Strength Index (GSI). The pit-slope geometry parameters were collected at the field by Unman Aerial Vehicle (UAV). The pit slope stability assessment was carried out with Finite Element Method (FEM), the rock mass properties were performed following Generalized Hoek-Brown failure criteria and safety of factor was determined based on Shear Strength Reduction technique (SSR) in geotechnique software Phase2 V8.0. The study was applied to a dimension stone quarry Nui Ngang, Binh Dinh Province, contributing to realizing the role of discontinuities in rock mass to slope stability so that miners could design proper pit slope in fracture-existed dimension stone quarries.

Key words: dimension stone, pit slope, FEM, GSI.

Ngày nhận bài: 12/7/2022;

Ngày gửi phản biện: 16/7/2022;

Ngày nhận phản biện: 20/8/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 12/9/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.



HIỆN TRẠNG TÍNH TOÁN ÁP LỰC TÁC DỤNG LÊN ĐƯỜNG LÒ NẴM DƯỚI BÃI THẢI VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH ÁP DỤNG CHO MỎ THAN MÔNG DƯƠNG

Nguyễn Hữu Sà

Trường Đại học Bà Rịa-Vũng Tàu

Đào Viết Đoàn, Đặng Văn Kiên

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: daovietdoan@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay nhiều mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đã và đang khai thác các vỉa than nằm dưới bãi thải mỏ. Nhiều bãi thải mỏ đã đạt đến chiều cao đổ thải bằng 200-400 m, cá biệt lên đến trên 500 m. Áp lực do trọng lượng của khối đá trong bãi thải được coi là áp lực nhân tạo hình thành từ quá trình đổ thải đất đá, về định tính áp lực này cũng sẽ là một phần áp lực tác dụng lên những đường lò nằm dưới bãi thải. Bài viết nêu hiện trạng bãi thải mỏ và các vỉa than đã, đang và sẽ khai thác nằm bên dưới bãi thải mỏ vùng Cẩm Phả, Quảng Ninh và dựa trên điều kiện thực tế của bãi thải mỏ than Mông Dương sử dụng phần mềm Phase² lập mô hình mô phỏng khi chưa có bãi thải, kích thước mô hình (600x800)m, khi có bãi thải kích thước mô hình bằng thước (800x800)m để nghiên cứu ứng suất nguyên sinh phân bố trong khối đá. Kết quả cho thấy, giá trị phân bố ứng suất nguyên sinh lớn nhất σ_1 và ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất σ_3 trong khối đá tăng dần theo chiều sâu. Giá trị ứng suất nguyên sinh khi chưa có bãi thải nhỏ hơn khi có bãi thải. Kết quả mô phỏng sẽ giúp cho các đơn vị tư vấn và thi công có định hướng tính toán áp lực tác dụng lên các đường lò nằm dưới bãi thải mỏ.

Từ khóa: bãi thải, áp lực dưới bãi thải, phương pháp số, áp lực tác dụng lên kết cấu chống lò

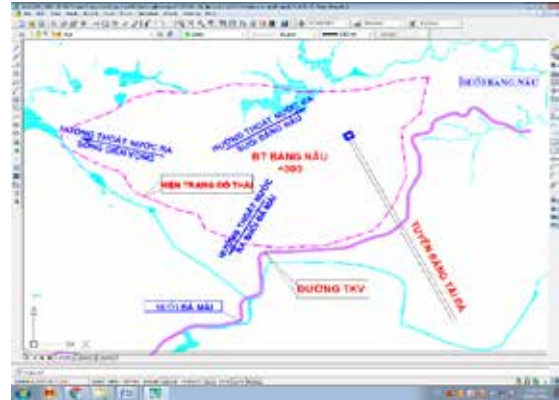
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại, các mỏ than khai thác hầm lò vùng Cẩm Phả, Quảng Ninh đã và đang khai thác các vỉa than dưới nằm dưới bãi thải mỏ như: Mông Dương, Khe Chàm, Dương Huy, Hạ Long, Thống Nhất, Quang Hanh.... Cá biệt có bãi thải chiều cao đổ thải đã đạt đến 540m. Như vậy có thể thấy rằng, áp lực khối đất đá thải hình thành nhân tạo trong quá trình đổ thải này sẽ là một phần áp lực tác dụng lên các đường lò phục vụ cho công tác khai thác bên dưới. Hiện tại, các đường lò phục vụ khai thác các vỉa than nằm dưới bãi thải mỏ đang có các hiện tượng bị nén bẹp bóp méo, bùng nền, biến dạng ở các mức độ khác nhau. Hiện nay, trong các thiết kế chống giữ đường lò dưới bãi thải vùng Quảng Ninh vẫn sử dụng các giả thuyết tính áp lực của Bierbaumer, Terzaghi khi đường lò nằm gần mặt đất, còn khi đường lò nằm ở dưới sâu sử dụng giả

thuyết tính áp lực của Protodjakonov, Cimbarevich. Các giả thuyết áp lực này chỉ kể đến chiều rộng đường lò, hệ số kiên cố của đá, trọng lượng thể tích của đá mà chưa kể đến dạng tải trọng hình thành trong quá trình đổ thải. Hiện cũng chưa có giả thuyết tính toán áp lực tác dụng lên đường lò có kể đến áp lực của đất đá thải mỏ tác dụng bên trên. Chính vì vậy, cần thực hiện các nghiên cứu đánh giá trọng lượng của khối đất đá thải trên mặt gây áp lực tác dụng lên các đường lò nằm dưới khu vực bãi thải mỏ để đưa ra các giải pháp chống giữ phù hợp cho đường lò. Bài viết nêu và phân tích hiện trạng bãi thải mỏ, các vỉa than đã và đang khai thác dưới bãi thải của các mỏ Khu vực Cẩm Phả, Quảng Ninh, hiện trạng cách tính áp lực tác dụng lên đường lò và giới thiệu cách tính áp lực tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi thải bằng phương pháp số áp dụng cho bãi thải mỏ than Mông Dương.



H.1. Sơ đồ đồ thái bãi thải Đông Cao Sơn



H.2. Sơ đồ đồ thái bãi thải Bàng Nâu



H.3. Sơ đồ đồ thái bãi thải Đông Khe Sim-Nam Khe Tam



H.4. Sơ đồ đồ thái khu vực bãi thải Chính Bắc

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1 Hiện trạng bãi thải Khu Cẩm Phả, Quảng Ninh

Các bãi thải Khu vực Cẩm Phả, Quảng Ninh bao gồm: bãi thải Đông Cao Sơn, bãi thải Bàng Nâu, bãi thải Đông Khe Sim-Nam Khe Tam, bãi thải Chính Bắc, bãi thải trong Lộ Trí. Một số hình ảnh và tham số của bãi thải Khu vực Cẩm Phả, Quảng Ninh thể hiện trên Hình H.1 và Bảng 1 [1].

Từ Bảng 1 có thể thấy, các bãi thải đã đổ thải đến mức từ +200 đến +300, còn chiều cao bãi thải là 120÷540 m. Về định tính, chiều cao đổ thải càng cao đồng nghĩa với áp lực đất đá nhân tạo bên phía trên tác dụng lên các đường lò bên dưới càng lớn và gây ảnh hưởng đến độ ổn định của đường lò.

Bảng 1. Các thông số của bãi thải vùng Cẩm Phả, Quảng Ninh

TT	Tên bãi thải	Cốt cao mặt tầng thải	Chiều cao bãi thải, m	Góc nghiêng sườn bãi thải, độ
1	Bãi thải Bàng Nâu	+300	250	25÷28
2	Bãi thải Đông Khe Sim và Nam Khe Tam	+300	200	25÷29
3	Bãi thải trong Thăng Lợi	+240	390	21÷25
4	Bãi thải trong Khe Chàm II	+300	400	22÷25
5	Bãi thải trong Khe Tam-Dương Huy	+200	120	24÷26
6	Bãi thải mỏ than MD (Đông Cao Sơn)	+300	270	17÷28
7	Bãi thải trong Lộ Trí + Nam Lộ Trí, vỉa Chính	+300	540	21÷25

2.2. Hiện trạng các vỉa than dưới bãi thải mỏ khu Cẩm Phả, Quảng Ninh

Tại mỏ than Mông Dương: Bên dưới bãi thải mỏ than Mông Dương là khu vực mỏ than Mông Dương quản lý và khai thác các vỉa than bao gồm: V.G (9), V. K8, V.7b, VL (7), V.M (6), V.N (5), V.O (4), V.4a, V.3. Trong đó các vỉa V.G (9), V. K8, V.7b đã tiến hành khai thác, các vỉa này khu vực dưới bãi thải phân bố ở mức từ -150 lên đến mức +30 [3, 4].

Tại mỏ than Khe Chàm: Bên dưới bãi thải Bàng Nâu là khu vực mỏ than Khe Chàm quản lý và khai thác. Toàn bộ các vỉa than thuộc khai trường mỏ than Khe Chàm quản lý và khai thác đều nằm phía dưới bãi thải Bàng Nâu bao gồm: V11, V12, V13.1, V13.2, V14.1, V14.2, V14.4, V14.5, V15, V16, V17 hiện đang khai thác V.14.2, V14.5 [6].

Tại mỏ than Dương Huy: Bên dưới bãi thải Khe Tam – Dương Huy là khu vực mỏ than Dương Huy quản lý và khai thác các vỉa than bao gồm: V.6a, V.6, V.7a, V.7, V.8, V.9, V.10, V.11, V.12, V.13, V.14, V.15, V.15b. Trong đó các vỉa V.13, V.14, V.15, V.15b đã tiến hành khai thác, các vỉa này khu vực dưới bãi thải phân bố từ mức +0 đến mức +100 [7].

Như vậy có thể thấy rằng, có rất nhiều vỉa than nằm dưới khu vực bãi thải mỏ đã, đang và sẽ khai thác. Việc nghiên cứu về phương pháp tính áp lực dưới bãi thải tác dụng lên các đường lò nằm dưới bãi thải là rất cần thiết, để lựa chọn được loại hình, tham số kết cấu chống phù hợp đảm bảo độ ổn định của đường lò trong quá trình sử dụng.

2.3. Hiện trạng cách tính áp lực tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi thải

Hiện nay trong tính toán thiết kế lựa chọn kết cấu chống cho đường lò nói chung và đường lò nằm dưới bãi thải mỏ nói riêng vẫn sử dụng các giả thuyết áp lực của Protodjakonov, Cimbarevich, Bierbaumer, Terzaghi để tính toán, các công thức tính áp lực nóc tập trung của các giả thuyết này thể hiện như sau [2]:

- Áp lực nóc tập trung theo Protodjakonov

$$Q_n = \frac{3a^2 \cdot \gamma}{4f} \quad (1)$$

Trong đó: γ - Trọng lượng thể tích của đất đá trên nóc lò, T/m³; a - Nửa chiều rộng đường lò khi đào, m; b - Chiều cao vòm phá hủy: m; f = Hệ số kiên cố của đá.

- Áp lực nóc tập trung theo Cimbarevich

$$Q_n = \frac{2a}{3f} \left[\frac{3 \left(a + h \operatorname{tg} \frac{90^\circ - \varphi}{2} \right)^2 - a^2}{\left(a + h \operatorname{tg} \frac{90^\circ - \varphi}{2} \right)} \right] \cdot \gamma \quad (2)$$

Trong đó: a - Nửa chiều rộng đường lò khi đào, m; h - Chiều cao đường lò khi đào, m; f - Hệ số kiên cố của đá; γ - Trọng lượng thể tích của đất đá trên nóc lò, T/m³

- Áp lực nóc tập trung theo Bierbaumer

$$Q_n = 2a\gamma H \left[1 - \frac{H}{2a} \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right) \operatorname{tg} \varphi \right] \quad (3)$$

$$\text{Điều kiện áp dụng } H \leq \frac{2a}{\operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right) \operatorname{tg} \varphi} \quad (4)$$

Trong đó: a - Nửa chiều rộng đường lò khi đào, m; H - Chiều cao từ mặt đất đến nóc đường lò, m; φ : Góc ma sát trong; γ - Trọng lượng thể tích của đất đá trên nóc lò, T/m³

- Áp lực nóc tập trung theo Terzaghi

$$Q_n = \frac{2a^2 \cdot \gamma}{\lambda \operatorname{tg} \varphi} \left(1 - e^{-\lambda \operatorname{tg} \varphi \frac{H}{a}} \right) \quad (5)$$

Khi chiều cao từ mặt đất đến nóc đường lò (H) lớn hơn nhiều so với nửa chiều rộng đường lò (a) thì

$$Q_n = \frac{2a^2 \cdot \gamma}{\lambda \operatorname{tg} \varphi} \quad (6)$$

$$\lambda = \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right) = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \quad (7)$$

Trong đó: a - Nửa chiều rộng đường lò khi đào, m; H - Chiều cao từ mặt đất đến nóc đường lò, m; φ : Góc ma sát trong; λ - Hệ số áp lực ngang γ - Trọng lượng thể tích của đất đá trên nóc lò, T/m³

Từ các giả thuyết tính áp lực trên có thể thấy rằng, công thức tính áp lực của Protodjakonov và của Cimbarevich chỉ kể đến trọng lượng thể tích của đất đá trên nóc lò, chiều rộng đường lò khi đào, chiều cao vòm phá hủy và hệ số kiên cố của đá mà chưa kể đến chiều sâu đặt đường lò tính từ mặt đất. Còn công thức tính áp lực của Bierbaumer và Terzaghi có kể đến chiều sâu đặt đường lò nhưng cũng chỉ áp dụng tính cho các đường lò nằm gần mặt đất hoặc phần cửa lò nằm gần mặt đất.

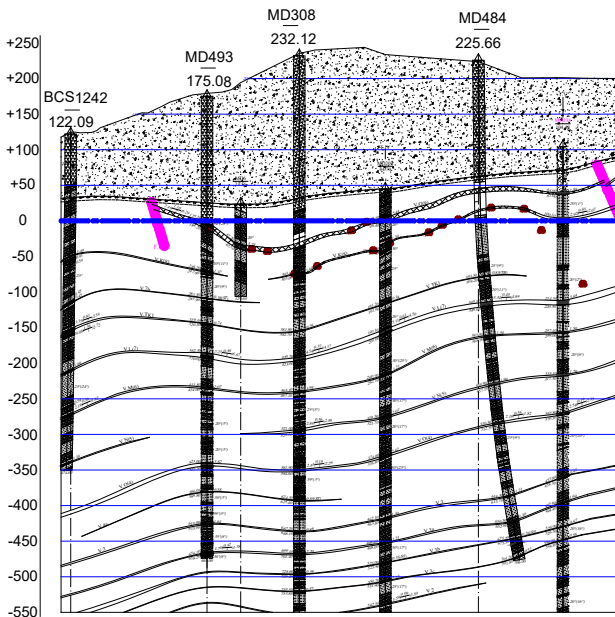
Như vậy, với những đường lò nằm cách mặt đất tự nhiên đến vài trăm mét và bên trên có bãi thải nhân tạo có chiều cao 120÷540 m như đã nêu ở phần trên thì chưa có các chỉ dẫn cách tính áp lực khối đất đá tác dụng lên đường lò.



Hiện nay, trong thiết kế tính toán công trình khai thác mỏ đã sử dụng phương pháp số để thực hiện, có nhiều phần mềm có thể tính toán áp lực khối đá có kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng như Flac, Udec, Plaxis, Phase². Như vậy, việc tính toán áp lực tác dụng lên đường lò nằm dưới khu vực bãi thải mỏ có thể áp dụng một trong các phần mềm nêu trên để tính toán cho phù hợp với từng điều kiện tại hiện trường.

2.4. Hiện trạng bãi thải mỏ than Mông Dương

Để tiến hành nghiên cứu áp lực mỏ tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi thải mỏ than Mông Dương, lựa chọn mặt cắt địa chất tuyến AA đi qua trung tâm mỏ than Mông Dương. Mặt cắt địa chất thể hiện bãi thải mỏ và các vỉa than nằm dưới bãi thải của tuyến AA thể hiện trên Hình H.5 [3].



H.5. Mặt cắt địa chất tuyến AA qua khu trung tâm mỏ than Mông Dương

Trên mặt cắt tuyến AA từ mức +30 trở lên là phần bãi thải mỏ, phần bên dưới bãi thải mỏ bao gồm các loại khối đá như cuội kết, sạn kết, cát kết, bột kết, vỉa than. Nhưng các lớp cuội kết và sạn kết không đáng kể, có chiều dày phân lớp mỏng, chủ yếu là đá cát kết và bột kết có chiều dày phân lớp lớn. Các loại đá trên mặt cắt tuyến AA được mô tả như sau [4]:

+ Tầng đá thải: Thành phần gồm các tầng, hòn đá cuội kết, sạn kết, cát kết, bột kết và sét kết kích thước không đồng đều, sắp xếp rất hỗn độn. Đây là sản phẩm của quá trình khai thác lộ thiên của mỏ

Cao Sơn, vỉa 10, vỉa 9 và đầu lộ vỉa đổ ra tạo nên, tầng này chưa ổn định. Kết cấu rời xốp có nhiều hang hốc nhỏ;

+ Cuội kết: là loại đá có màu xám đến xám sáng, thành phần hạt chủ yếu là thạch anh;

+ Sạn kết: là loại đá tương đối phổ biến trong cột địa tầng, độ hạt chuyển tiếp từ cuội kết sang cát kết;

+ Cát kết: là loại đá phân bố rộng rãi và phổ biến nhất trong cột địa tầng. Đá có màu xám sáng, đến xám tối;

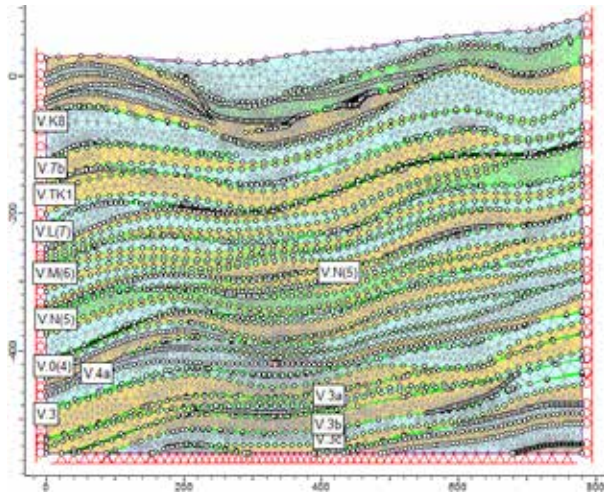
+ Bột kết: là loại đá phân bố trong địa tầng giữa các vỉa than hoặc phần vách trụ các vỉa than. Đá có màu xám đến xám đen, cấu tạo dạng phân lớp, gắn kết tương đối rắn chắc;

+ Sét kết: là loại đá phổ biến ở vách trụ hoặc nằm kẹp trong các vỉa than.

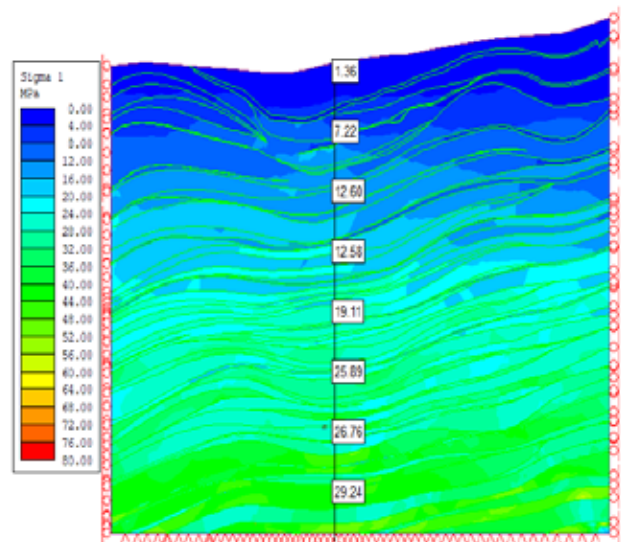
2.5. Xây dựng mô hình tính áp lực tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi thải mỏ

Để nghiên cứu áp lực tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi mỏ, nhóm tác giả lựa chọn phần mềm số Phase². Đây là phần mềm được xây dựng trên cơ sở phương pháp phần tử hữu hạn, được áp dụng rộng rãi trong thiết kế các công trình khai thác mỏ. Kết quả sau khi mô phỏng có thể phân tích ứng suất, phương chiều ứng suất, biến dạng, chuyển dịch của đất đá, vùng phá hủy khối đá xung quanh lò chợ, đường lò, hầm trạm... Phần mềm Phase² có thể mô phỏng được các phương pháp khai thác phức tạp như phương pháp khai thác theo hướng dốc, theo đường phương, khai thác theo từng chu kỳ tiến gương lò chợ, đào lò, hầm trạm theo phương án chia gương,... [5].

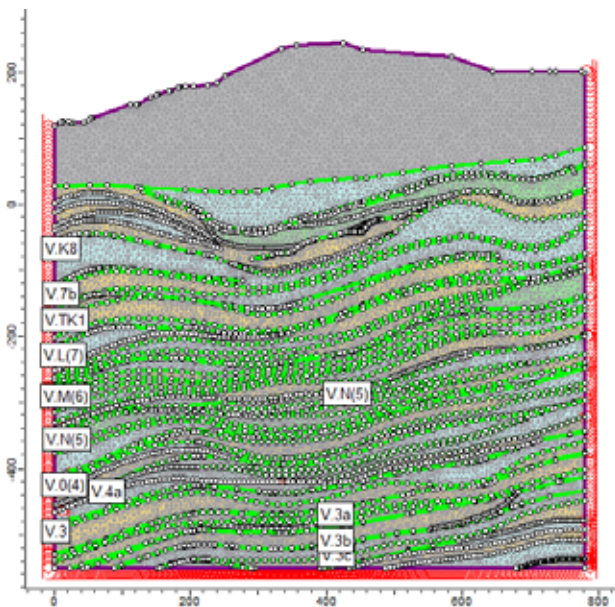
Từ điều kiện chiều cao đổ thải, địa chất, địa hình, điều kiện thể nằm các lớp đất đá, vỉa than, chiều dày vỉa than, cấu tạo vỉa than, cấu tạo các lớp đất đá của tuyến mặt cắt AA qua khu trung tâm mỏ than Mông Dương tiến hành lập mô hình mô phỏng với trường hợp chưa hình thành bãi thải mỏ và sau khi hình thành bãi thải mỏ để tiến hành nghiên cứu so sánh giá trị phân bố ứng suất nguyên sinh từ đó thấy được sự cần thiết phải kể đến ảnh hưởng của áp lực bãi thải tác dụng lên đường lò. Trường hợp không có bãi thải kích thước mô hình có chiều cao x rộng bằng 600m x 800m, trường hợp có bãi thải kích thước mô hình có chiều cao x rộng bằng 800m x 800m. Mô hình mô phỏng thể hiện trên Hình H.6.



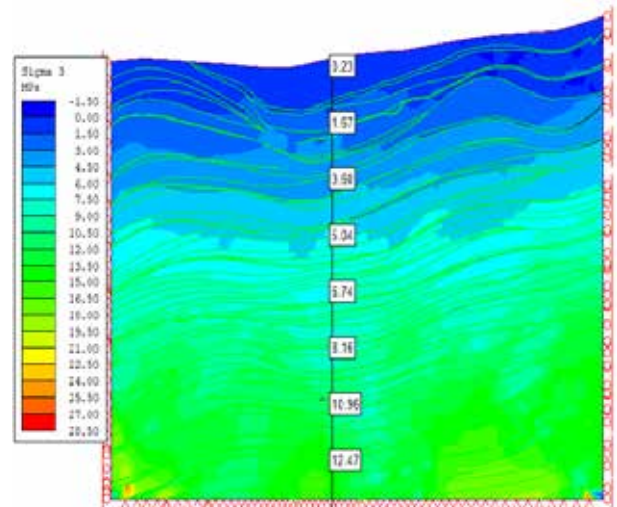
a. Trường hợp không có bãi thải



a. Ứng suất lớn nhất sigma 1



b. Trường hợp có bãi thải



b. Ứng suất nhỏ nhất sigma 3

H.6. Mô hình tính toán áp lực mỏ tác dụng lên đường lò

Mô hình mô phỏng được lập trường hợp không bãi thải và có bãi thải mô có cấu tạo các lớp đất đá, than giống như mặt cắt địa chất của tuyến mặt cắt AA qua khu trung tâm mỏ than Mông Dương. Như vậy sẽ đảm bảo được điều kiện tương đồng về chiều cao bãi thải, số lượng lớp đất đá, số lượng vỉa than và thể nằm của các vỉa than, lớp đất đá. Hay nói cách khác là kết quả nghiên cứu sẽ sát với điều kiện thực tế tại hiện trường.

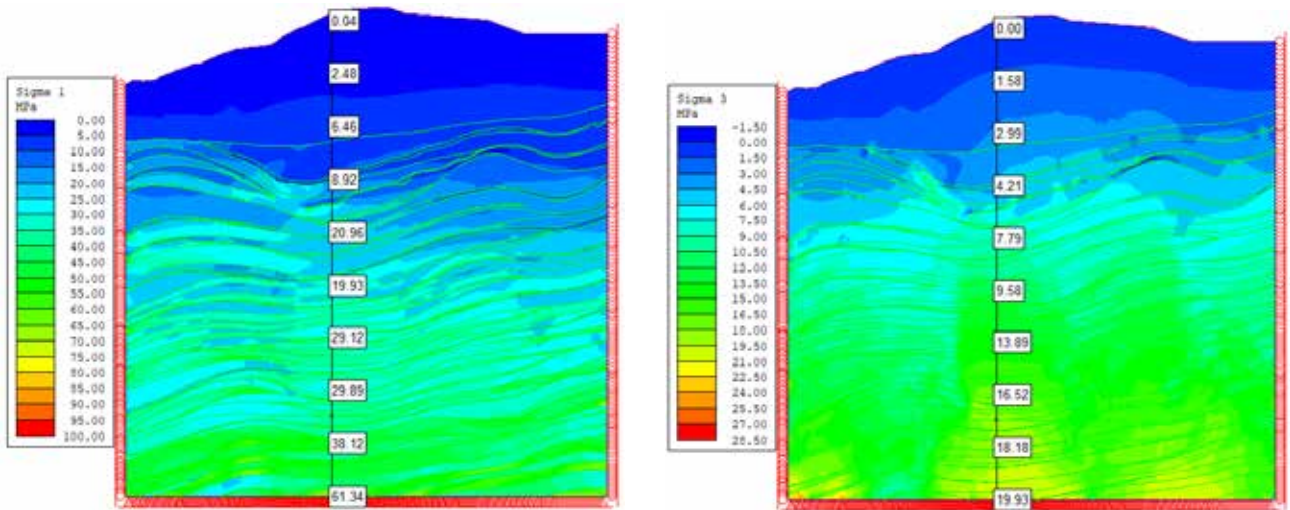
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả mô phỏng phân bố ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma 1 và ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 tại các vị trí trong khối đá của mô hình trường hợp không có bãi thải thể hiện trên Hình H.7.

H.7. Phân bố ứng suất nguyên sinh trong khối đá trường hợp không có bãi thải

Từ Hình H.7 có thể thấy rằng, trong trường hợp không có bãi thải mỏ, giá trị ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma 1 và giá trị ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 tăng dần theo độ sâu. Tại phần đáy mô hình giá trị ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma 1 lớn hơn giá trị ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 bằng khoảng 2,4 lần.

Kết quả mô phỏng phân bố ứng suất lớn nhất sigma 1 và ứng suất nhỏ nhất sigma 3 tại các vị trí trong khối đá của mô hình trường hợp có bãi thải thể hiện trên Hình H.8.



a. Ứng suất lớn nhất sigma 1

b. Ứng suất nhỏ nhất sigma 3

H.8. Phân bố ứng suất trong khối đá trường hợp có bãi thải

Từ Hình H.8 có thể thấy rằng cũng giống như trường hợp không có bãi thải mỏ thì trường hợp có bãi thải mỏ giá trị ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma 1 và giá trị ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 trong cũng tăng dần theo độ sâu. Tại phần đáy mô hình giá trị ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma1 lớn hơn giá trị ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 bằng khoảng 3 lần.

Cũng từ kết quả mô phỏng trên các Hình H.7 và H.8 có thể thấy thêm rằng:

- Kết quả giá trị phân bố ứng suất nguyên sinh phù hợp với các lý thuyết về cách tính ứng suất nguyên sinh trong khối đá là càng xuống sâu thì giá trị ứng suất nguyên sinh càng lớn;

- Giá trị ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma 1 và giá trị ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 trong trường hợp có bãi thải mỏ lớn hơn so với trong trường hợp không có bãi thải. Điều này cho thấy bãi thải mỏ là một trong những nguyên nhân gây áp lực tác dụng lên đường lò, chính vì vậy khi thiết kế kết cấu chống giữ cho đường lò đào dưới bãi thải cần thiết phải tính toán cả phần áp lực do bãi thải mỏ gây ra;

- Do bãi thải mỏ rất đa dạng về hình dạng, kích thước, công nghệ đổ thải, thời gian tồn tại của bãi thải, điều kiện nước chứa trong bãi thải. Chính vì vậy cần áp dụng phương pháp số để tính toán áp

lực kể đến sự ảnh hưởng của bãi thải mỏ tác dụng lên đường lò nằm dưới bãi thải trong các điều kiện cụ thể tại hiện trường.

4. KẾT LUẬN

- Khu vực Cẩm Phả, Quảng Ninh hiện nay có rất nhiều công ty khai thác các vỉa than nằm dưới bãi thải mỏ và việc tính toán áp lực mỏ tác dụng lên kết cấu chống lò nằm dưới bãi thải mỏ theo các lý thuyết đã và đang sử dụng còn rất nhiều hạn chế, không phù hợp;

- Kết quả mô phỏng với điều kiện bãi thải mỏ than Mông Dương thấy rằng giá trị ứng suất nguyên sinh lớn nhất sigma 1 và giá trị ứng suất nguyên sinh nhỏ nhất sigma 3 trong trường hợp chưa hình thành bãi thải nhỏ hơn trường hợp sau khi hình thành bãi thải mỏ;

- Khi thiết kế kết cấu chống đường lò đào dưới bãi thải mỏ cần kể đến áp lực do bãi thải mỏ phía trên tác dụng lên kết cấu chống lò;

- Do điều kiện hình dạng, kích thước, công nghệ đổ thải, thời gian tồn tại của bãi thải, điều kiện nước chứa trong bãi thải của các bãi thải mỏ hiện nay là rất khác nhau chính vì vậy khi tính toán áp lực tác dụng lên đường lò đào dưới bãi thải cần phải tính riêng cho từng trường hợp cụ thể theo điều kiện hiện trường□



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin (2016), Nghiên cứu độ ổn định, lựa chọn thông số, trình tự đổ thải, các giải pháp thoát nước và các công trình bảo vệ phù hợp với tình hình biến đổi khí hậu tại các bãi thải mỏ than lộ thiên thuộc TKV, Hà Nội.
2. Nguyễn Quang Phích (2007), Cơ học đá, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
3. Công ty CP than Mông Dương – Vinacomin (2020), Bản vẽ mặt cắt địa chất tuyến AA nâng cấp trữ lượng khu Trung tâm mỏ than Mông Dương, 2020.
5. Rocscience. Phase2 - User's Guide, 2001.
6. Công ty Tư vấn Đầu tư Mỏ và Công nghiệp (2005), Dự án đầu tư mỏ than Khe Chàm III.
7. Công ty Cổ phần Địa chất Việt Bắc – TKV (2018), Báo cáo kết quả thăm dò than Khu mỏ Khe Tam, Mặt cắt địa chất tuyến V.

CURRENT STATUS OF CALCULATING THE PRESSURE ACTING ON THE ROADWAYS UNDER WASTE DUMP AND DEVELOPING THE NUMERICAL CALCULATION MODEL USING FOR MONG DUONG COAL MINE

Nguyen Huu Sa, Dao Viet Doan, Dang Van Kien

ABSTRACT

Nowadays, many underground coal mines in Quang Ninh, Vietnam have been exploiting coal seams located below the mining waste dump. Many mining waste dumps have reached the height of dumping 200÷400 m, especially up to over 500 m. The rock mass pressure due to the weight of the rock mass in the mining waste dump is considered an artificial pressure formed from the process of dumping soil and rock, it will be part of the pressure acting on the furnace lines located under the mining waste dump. The article presents the current status of the mining waste dump and the coal seams that have been and will be exploited located below the mining waste dump in Cam Pha, Quang Ninh and based on the actual conditions of the Mong Duong coal mining waste dump. The studies used Phase² software to create simulation models in which the model size 600x800 m without the mining waste dump, model size of 800x800 m with the mining waste dump to study the primary stress distribution in the rock mass. The results show that the distribution values of the largest primary sigma 1 stress and the smallest primary sigma 3 stress in the rock mass increase with depth. The value of initial stress without the mining waste dump is smaller than the one with the mining waste dump. The simulation results will help the consulting and construction companies to calculate the rock pressure acting on the roadways located under the mining waste dump.

Keywords: *mining waste dump, rock pressure, numerical simulation method, pressure acting on the roadway*

Ngày nhận bài: 12/9/2022;

Ngày gửi phản biện: 13/9/2022;

Ngày nhận phản biện: 10/10/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 20/10/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.



CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN KHOÁNG DIATOMIT

MỎ AN XUÂN, TUY AN, PHÚ YÊN THÀNH CHẤT CẢI TẠO ĐẤT

Trần Ngọc Anh, Trần Thị Hiến, Đinh Sơn Dương

Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim

Email: hientran77@gmail.com

TÓM TẮT

Diatomit Phú Yên là trầm tích nguồn gốc sinh học được hình thành ở các vùng nước ngọt do sự phân hủy của tảo Diatom. Tảo diatom hấp thụ axit silicic hòa tan trong nước và chuyển nó thành dạng opal, dạng SiO_2 vô định hình. Với cấu trúc khung tảo đặc biệt, Diatomit có khả năng hấp phụ lớn, độ xốp cao. Vì vậy, Diatomit có nhiều ứng dụng trong nông nghiệp (chất cải tạo đất;...). Công nghệ chế tạo chất cải tạo đất được sử dụng là phương pháp nung. Kết quả đạt được với các chỉ tiêu tương đương với tiêu chuẩn trên chất cải tạo đất trên thế giới: khối lượng riêng rời $0,52\text{g/cm}^3$; khối lượng riêng $2,26\text{g/cm}^3$; độ xốp 76,99%; Độ hấp thụ nước bão hòa 115%; dung tích hấp thụ (CEC) $26,42\text{meq}/100\text{g}$.

Từ khóa: Diatomit, chất cải tạo đất, nung.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mỏ Diatomit An Xuân, Tuy An, Phú Yên được Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp giấy phép thăm dò số 1811/GP-BTNMT ngày 27/9/2010 cho Công ty cổ phần Diatomit Việt Nam. Mỏ được thăm dò trên diện tích 202 ha thuộc Khu vực Hòa Lộc, xã An Xuân, huyện Tuy An, tỉnh Phú Yên. Trữ lượng Diatomit của cả vùng Hòa Lộc theo số liệu báo cáo có khoảng 146 triệu tấn [1].

Khoáng Diatomit là tảo silic dạng vô định hình, với khung tảo có cấu trúc rỗng đặc biệt nên có khả năng hấp phụ lớn, độ xốp cao nên được ứng dụng cho quá trình lọc trong ngành công nghiệp thực phẩm; phân bón và chất cải tạo đất trong ngành nông nghiệp... Diatomit được dùng cho quá trình lọc theo tiêu chuẩn thương mại chứa tới $85 \div 94\%$ SiO_2 . Các mỏ chứa khoáng diatomit lớn trên thế giới như Lompoc (Hoa Kỳ), Jilin (Trung Quốc), Nurnusxki (Acmeni)...có hàm lượng SiO_2 trên 90% nên chỉ cần gia công là có thể đáp ứng được yêu cầu cho quá trình lọc. Tuy nhiên, các mỏ chứa khoáng diatomit tại Việt Nam nói chung và mỏ An Xuân nói riêng hàm lượng SiO_2 chỉ đạt trên 55%. Nên để sử dụng cho quá trình lọc trong ngành công nghiệp thực phẩm cần phải xử lý qua nhiều công đoạn dẫn đến chi phí sản xuất và đầu tư cao. Vì vậy khoáng Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên được nghiên cứu sử dụng làm chất cải tạo đất hoặc phân bón trong các ngành nông nghiệp là thích hợp.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Chế biến Diatomit

Diatomit còn có tên gọi là Kieselguhr hay đất tảo silic là một loại đá trầm tích. Diatomit theo tiêu chuẩn thương mại chứa từ $63 \div 95\%$ silic oxit ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), ngoài ra còn có một số oxit khác với hàm lượng nhỏ như Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , TiO_2 , Na_2O ... tùy thuộc vào nguồn gốc của từng loại Diatomit. Diatomit có cấu trúc rất xốp, được hình thành từ các dạng silic vô định hình hoặc từ hóa thạch của các loại tảo cát silic, đây là loại tảo đơn bào có lớp vỏ bao bọc bằng silicat. Cấu trúc xốp của khoáng phụ thuộc vào thành phần sắp xếp các loại oxit trong khoáng, và các khung xương hóa thạch của các loại tảo silic. Thông thường, ở các vùng khai thác khác nhau sẽ dẫn đến sự khác nhau về thành phần và cấu trúc của Diatomit [4].

Tùy thuộc chất lượng Diatomit nguyên khai và mục đích sử dụng, công nghệ chế biến quặng Diatomit tiến hành theo các phương pháp khác nhau. Công nghệ chế biến quặng Diatomit phổ biến nhất là kết hợp các quá trình tuyển cơ học bao gồm nghiền chà xát và phân cấp thủy lực với các quá trình xử lý hóa học và xử lý nhiệt. Quặng Diatomit khi khai thác từ mỏ về được đập sơ bộ, sau đó nghiền - phân cấp để tách Diatomit và sét. Quặng Diatomit chất lượng tốt chỉ cần nung với chất phụ gia thành sản phẩm để đem đi tiêu thụ. Quặng Diatomit chất lượng kém, chưa đạt yêu cầu sẽ

được xử lý hóa, nung, phân cấp mới thu được sản phẩm Diatomit đạt yêu cầu thương phẩm. Diatomit sau đập, nghiền, phân cấp và qua quá trình xử lý hóa, xử lý nhiệt thu được các hạt có kích thước đồng đều, diện tích bề mặt riêng tăng.

Trong lĩnh vực sản xuất chất cải tạo đất, đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng Diatomit làm phụ gia hấp thụ nhằm khống chế tốc độ giải phóng chất dinh dưỡng theo nhu cầu của cây trồng. Cụ thể, trong US Patent Application 4,311,426 B1, Nov. 6, 2001, Raj J Mehta và cộng sự đã điều chế phân bón gốc cho cây gồm dung dịch dinh dưỡng chứa nitơ (muối amoni như amoni nitrat, canxi amoni nitrat, amoni phosphat, amoni sulphat...) hoặc hỗn hợp N, P, K, kết hợp với một số chủng vi sinh trong đất hấp thụ vào khoáng Diatomit được nung ở nhiệt độ cao nhằm tăng độ xốp. Vai trò của Diatomit nung có tác dụng giải phóng chậm dinh dưỡng vào đất [2, 3]. Gần đây, khi công nghệ nano phát triển, người ta đã tạo ra các dạng phân bón và chất cải tạo đất với cỡ hạt cực nhỏ nhằm tăng khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng qua lớp biểu bì của cây, tăng độ ổn định và kiểm soát quá trình giải phóng hoạt chất, từ đó tăng hiệu quả sử dụng sản phẩm lên nhiều lần. Đặc biệt, các phụ gia nano có nguồn gốc tự nhiên có khả năng tương hợp và phân hủy sinh học sẽ giảm thiểu đáng kể ô nhiễm cho môi trường và người sử dụng, nông phẩm tạo ra sẽ sạch hơn [2].

2.2. Phân tích mẫu Diatomit

Quặng được gia công bằng máy đập trực răng để không làm vỡ các con tảo. Quặng sau gia công tiếp tục được nung với các chế độ nhiệt độ khác nhau. Mục đích của khâu nung là làm giảm độ ẩm tự nhiên và nước kết tinh, từ đó quặng sẽ không bị vỡ vụn, tăng diện tích bề mặt, tăng khả năng thấm hút nước.

Mẫu nghiên cứu do Công ty Diatomit Việt Nam tiến hành lấy mẫu trong khu vực mỏ Diatomit An Xuân, Tuy An, Phú Yên. Quan sát thực tế cho thấy mẫu có màu xám trắng, rất nhẹ, quặng khô và bụi, kích thước hạt lớn nhất khoảng (200 ÷ 300)mm.

Mẫu nghiên cứu được gia công, gián lược, lấy mẫu phân tích hóa, phân tích rơnghen, phân tích thành phần độ hạt, phân tích SEM và phân tích các chỉ tiêu vật lý (khối lượng riêng, khối lượng riêng rời, độ xốp, độ hấp thụ nước bão hòa, nitơ dễ tiêu, tổng Ca, tổng Mg, dung tích hấp thụ CEC). Kết quả

phân tích hóa được thể hiện tại Bảng 1, kết quả phân tích rơnghen được thể hiện tại Bảng 2, kết quả phân tích chỉ tiêu vật lý được thể hiện tại Bảng 3, kết quả phân tích thành phần độ hạt được thể hiện tại Hình H.1, Hình H.2, kết quả phân tích SEM được thể hiện tại Hình H.3.

Bảng 1. Thành phần hóa học mẫu Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên

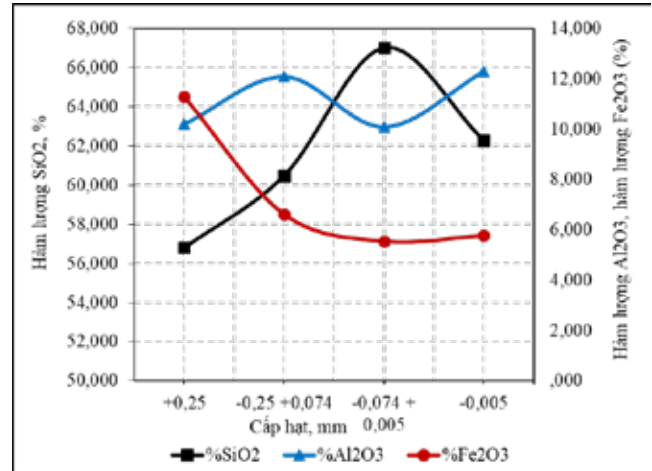
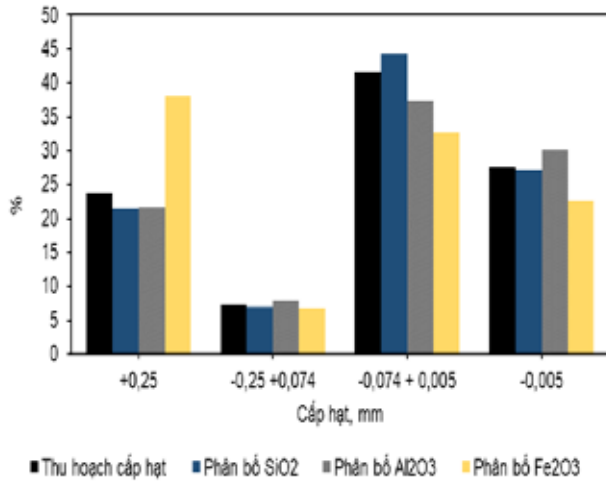
Kết quả phân tích, %					
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	As	Pb	MKN
61,96	11,28	8,71	21,3 ppm	5 ppm	14,74

Bảng 2. Kết quả phân tích rơnghen mẫu Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên

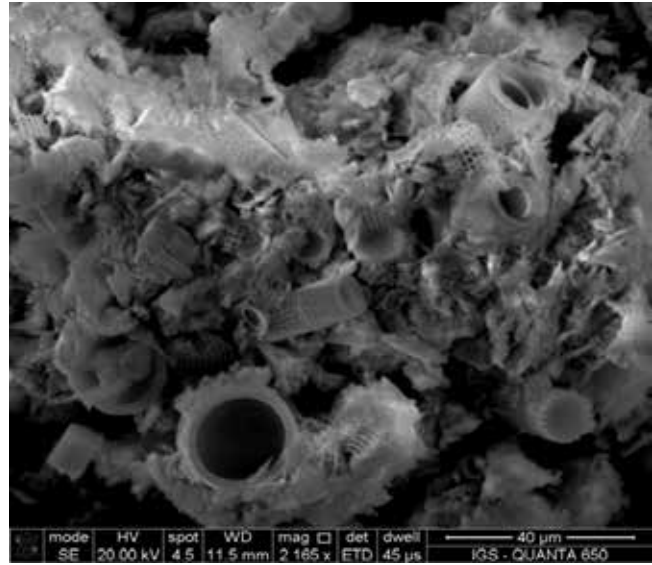
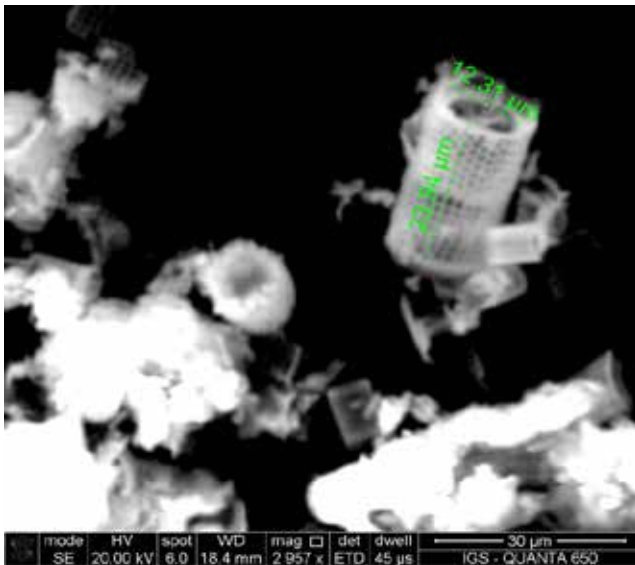
Khoáng vật	Khoảng hàm lượng (%)
Montmorilonit	19
Illit	5
Kaolinit	15
Chlorit	5
Goethit	1
Vô định hình	51
Thạch anh	4
Tổng	100%

Bảng 3. Kết quả phân tích các tính chất vật lý mẫu Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên

Chỉ tiêu	Kết quả phân tích
Khối lượng riêng rời (g/cm ³)	0,46
Khối lượng riêng (g/cm ³)	1,96
Độ xốp (%)	76,53
Độ hấp thụ nước bão hòa (%)	60,95
Nitơ dễ tiêu (mgN/100g)	7,79
Ca tổng số (%)	0,40
Mg tổng số (%)	0,43
Dung tích hấp thụ (CEC) meq/100g	19,78
Khả năng hấp phụ amoni (mg/g)	0,23
Khả năng hấp phụ Kali (mg/g)	1,36
Khả năng hấp phụ PO ₄ ³⁻ (mg/g)	1,27



H.1. Thu hoạch và phân bố theo các cấp hạt mẫu Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên



H.2. Kết quả phân tích SEM mẫu Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên

Kết quả phân tích thành phần hóa và phân tích ICP cho thấy, hàm lượng SiO₂ = 61,96%; các tạp chất như Al₂O₃ = 11,28%; Fe₂O₃ = 8,71%; As < 21,3 ppm; Pb < 5 ppm. Các tạp chất ảnh hưởng đến chất lượng Diatomit chủ yếu là Al₂O₃ và Fe₂O₃. Phân tích nhiễu xạ tia Ronghen phát hiện thấy sự có mặt của một số khoáng vật sét đi kèm với vỏ bào diatom trong Diatomit, bao gồm nhóm smectit, illit, kaolinit và chlorit. Vì thành phần chính trong mẫu là bào Diatom ở dạng vô định hình nên không thể định lượng được thành phần khoáng vật trong mẫu. Phân tích trên kính hiển vi điện tử quét, bào Diatom có dạng hình trụ kích thước khá nhỏ cùng với tổ hợp khoáng vật sét xâm nhiễm mịn liên kết với nhau. Kết quả phân tích tính chất vật lý cho thấy: khối

lượng riêng rời 0,46g/cm³; khối lượng riêng 1,96 g/cm³; độ xốp 76,53%; độ hấp thụ nước bão hòa 60,95%; Nitơ dễ tiêu 7,79 mgN/100g; Ca tổng số 0,40%; Mg tổng số 0,43%; Dung tích hấp thụ (CEC) 19,78 meq/100g.

2.3. Nghiên cứu chế biến khoáng Diatomit

Thí nghiệm xác định nhiệt độ nung được thực hiện trên lò nung Nabertherm (Đức) MODEL 120 - 1000/11. Công suất lò nung khoảng 14,2 kW. Nguồn điện 380-400 V. Đường kính ngoài tối đa của ống 120 mm. Độ dài ống gia nhiệt 1000 mm

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nghiên cứu chất cải tạo đất nung bao gồm: Nhiệt độ nung; thời gian nung; các thông số của lò nung như góc



ngiêng của ống quay và và tốc độ ống quay. Chế độ nung để tạo ra chất cải tạo đất có nung như sau:

- > Nhiệt độ nung: 500 °C;
- > Thời gian nung: 1 h;
- > Góc nghiêng ống quay: 2°;
- > Vận tốc quay ống: 3 r/min.

Trong nghiên cứu này đã nghiên cứu xác định các chế độ tối ưu về nhiệt độ nung, thời gian nung,

góc nghiêng ống quay và tốc độ ống quay. Thời gian nung thay đổi: 0,5 h; 1 h; 3 h; 5 h. Nhiệt độ nung thay đổi: 400°C; 500°C; 600°C; 700°C; 800°C. Góc nghiêng ống quay thay đổi: 1°; 2°; 3°; 4°. Tốc độ ống quay; 2 r/min; 3 r/min; 4 r/min; 5 r/min. Kết quả thí nghiệm được thể hiện chi tiết tại các Bảng 4; Bảng 5; Bảng 6; Bảng 7.

Bảng 4. Kết quả xác định thời gian nung tối ưu

Thời gian nung, h	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng				Màu sắc	Hình dạng Diatomit
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MKN		
0,5	Sản phẩm sau nung	85,16	71,37	13,85	8,75	0,25	Trắng xám	Quặng còn nhiều sét che bề mặt Diatomit, chưa nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	14,84	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
1	Sản phẩm sau nung	83,45	73,15	14,32	8,84	0,25	Vàng	Đã nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	16,55	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
3	Sản phẩm sau nung	83,35	73,58	14,55	8,82	0,21	Vàng đậm	Cấu trúc của Diatomit bắt đầu bị phá vỡ
	Mất khi nung	16,65	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
5	Sản phẩm sau nung	83,15	73,63	14,51	8,85	0,2	Đỏ	Không còn cấu trúc của Diatomit
	Mất khi nung	16,85	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		

Với thời gian nung thay đổi từ 0,5 h đến 5 h cho thấy hình dạng và cấu trúc tảo diatom từ khi còn nhiều sét trên bề mặt, chưa nhìn rõ cấu trúc đến khi cấu trúc bị phá vỡ hoàn toàn. Tại thời gian nung 1 h cấu trúc của khoáng diatomit tốt nhất. Mất khi nung 16,65%, hàm lượng SiO₂ sản phẩm sau nung là 73,58%.

Bảng 5. Kết quả xác định nhiệt độ nung tối ưu.

Nhiệt độ nung	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng, %				Màu sắc	Hình dạng Diatomit
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MKN		
400°C	Sản phẩm sau nung	84,89	71,37	14,12	8,94	0,27	Trắng xám	Quặng còn nhiều sét che bề mặt Diatomit, chưa nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	15,11	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
500°C	Sản phẩm sau nung	83,77	73,78	14,58	8,4	0,2	Vàng	Nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	16,23	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
600°C	Sản phẩm sau nung	83,39	73,85	14,69	8,2	0,19	Đỏ	Cấu trúc của Diatomit bắt đầu bị phá vỡ
	Mất khi nung	16,61	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
700°C	Sản phẩm sau nung	83,31	74,12	14,51	8,67	0,19	Đỏ đậm	Không còn cấu trúc của Diatomit
	Mất khi nung	16,69	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
800°C	Sản phẩm sau nung	83,29	74,15	14,62	8,58	0,2	Đỏ đậm	Không còn cấu trúc của Diatomit
	Mất khi nung	16,71	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		



Với nhiệt độ nung thay đổi từ 400°C lên đến 800°C cho thấy hình dạng và cấu trúc tảo diatom từ còn nhiều sét trên bề mặt, chưa nhìn rõ cấu trúc đến cấu trúc bị phá vỡ hoàn toàn. Tại nhiệt độ nung 500°C cấu trúc của khoáng Diatomit tốt nhất. Mất khi nung 16,23%, hàm lượng SiO₂ sản phẩm sau nung là 73,78%.

Với góc nghiêng ống quay thay đổi từ 2 r/min lên đến 5 r/min cho thấy hình dạng và cấu trúc tảo diatom từ khi còn nhiều sét trên bề mặt, chưa nhìn rõ cấu trúc đến khi cấu trúc bị phá vỡ hoàn toàn. Tại tốc độ ống quay 3 r/min cấu trúc của khoáng diatomit tốt nhất. Mất khi nung 16,67%, hàm lượng SiO₂ sản phẩm sau nung là 73,78%.

Bảng 6. Kết quả xác định góc nghiêng ống quay tối ưu

Góc nghiêng ống quay	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng, %				Màu sắc	Hình dạng Diatomit
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MKN		
1°	Sản phẩm sau nung	84,00	71,37	14,12	8,94	0,27	Trắng xám	Quặng còn nhiều sét che bề mặt Diatomit, chưa nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	16,00	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
2°	Sản phẩm sau nung	83,74	73,78	14,58	8,4	0,2	Vàng	Nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	16,26	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
3°	Sản phẩm sau nung	83,87	73,85	14,69	8,2	0,19	Đỏ	Cấu trúc của Diatomit bắt đầu bị phá vỡ
	Mất khi nung	16,13	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
4°	Sản phẩm sau nung	83,61	74,12	14,51	8,67	0,19	Đỏ đậm	Không còn cấu trúc của Diatomit
	Mất khi nung	16,39	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		

Với góc nghiêng ống quay thay đổi từ 1° lên đến 4° cho thấy hình dạng và cấu trúc tảo diatom từ khi còn nhiều sét trên bề mặt, chưa nhìn rõ cấu trúc đến khi cấu trúc bị phá vỡ toàn. Tại góc nghiêng ống quay 2° cấu trúc của khoáng diatomit tốt nhất. Mất khi nung 16,26%, hàm lượng SiO₂ sản phẩm sau nung là 73,78%.

Bảng 7. Kết quả xác định tốc độ ống quay tối ưu

Tốc độ ống quay, r/min	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng, %				Màu sắc	Hình dạng Diatomit
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MKN		
2	Sản phẩm sau nung	83,89	73,25	14,32	8,91	0,25	Trắng xám	Quặng còn nhiều sét che bề mặt Diatomit, chưa nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	16,11	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
3	Sản phẩm sau nung	83,33	73,78	14,58	8,4	0,2	Vàng	Nhìn rõ cấu trúc khoáng Diatomit
	Mất khi nung	16,67	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
4	Sản phẩm sau nung	83,32	73,85	14,69	8,2	0,19	Đỏ	Cấu trúc của Diatomit bắt đầu bị phá vỡ
	Mất khi nung	16,68	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		
5	Sản phẩm sau nung	84,31	74,12	14,51	8,67	0,19	Đỏ đậm	Không còn cấu trúc của Diatomit
	Mất khi nung	15,69	-	-	-	-		
	Quặng cấp	100	61,96	11,28	8,71	14,74		



Đã đưa ra được chế độ tối ưu chế tạo chất cải tạo đất nung như sau: nhiệt độ nung: 500 °C; thời gian nung: 1 h; góc nghiêng ống quay: 2°; vận tốc quay ống: 3 r/min. Kết quả phân tích tính chất vật lý của mẫu chất cải tạo đất Diatomit sau nung và so sánh với mẫu Diatomit nguyên khai nêu trong Bảng 8.

Bảng 8. Kết quả phân tích

Chỉ tiêu	Mẫu nguyên khai	Chất cải tạo đất sau nung	Tiêu chuẩn trên thế giới [5]
Khối lượng riêng rời (g/cm ³)	0,46	0,52	0,4 – 0,55
Khối lượng riêng (g/cm ³)	1,96	2,26	2,2-2,3
Độ xốp (%)	76,53	76,99	75-80
Độ hấp thụ nước bão hòa (%)	60,95	115	115-145
Dung tích hấp thụ (CEC) meq/100g	19,78	26,42	10-15
Khả năng hấp phụ amoni (mg/g)	0,23	1,18	
Khả năng hấp phụ Kali (mg/g)	1,36	1,16	
Khả năng hấp phụ PO ₄ ³⁻ (mg/g)	1,27	1,63	

Theo kết quả phân tích, chất cải tạo đất sau nung có khối lượng riêng cao hơn so với mẫu Diatomit nguyên khai và khả năng trao đổi cation (CEC) tăng. Điều này có thể thấy trong quá trình nung ở nhiệt độ 500°C đã không làm gãy đứt các liên kết O-H hoặc các liên kết Si-OH làm mất các nhóm chức hoạt động trên bề mặt của vật liệu.

4. KẾT LUẬN

Với mẫu Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên sau khi nghiên cứu với phương pháp nung đưa ra được chất cải tạo đất với các chỉ tiêu tương đương tiêu chuẩn trên chất cải tạo đất trên thế giới, có: khối lượng riêng rời 0,52(g/cm³); khối lượng riêng 2,26 g/cm³; độ xốp 76,99%; độ hấp thụ nước bão hòa 115%; dung tích hấp thụ (CEC) 26,42 meq/100g□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Công Thương (2008), Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng nhóm khoáng chất công nghiệp (serpentin, barit, grafit, fluorit, bentonit, Diatomit và talc) đến năm 2015, có xét đến năm 2025.
2. Guilong Zhang, Dongqing Cai, Min Wang, Caili Zhang, Jing Zhang, Zhengyan Wu (2013), "Microstructural modification of Diatomit by acid treatment, high-speed shear, and ultrasound", Microporous and Mesoporous Materials, 165, pp. 106–112.
3. Y. Jia, W. Han, G. Xiong, W. Wang (2007), "Diatomit as high performance and environmental friendly catalysts for phenol hydroxylation with H₂O₂", Sci. Technol. Adv. Math, 8, pp 106-109.
4. Thomas D. Kelley and Thomas P. Dolley (2020), Diatomit Statistics.
5. www.cnDiatomit.com

LỜI CẢM ƠN

Nội dung bài báo được thực hiện với kinh phí hỗ trợ từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Công Thương "Nghiên cứu công nghệ chế biến khoáng Diatomit mỏ An Xuân, Tuy An, Phú Yên thành chất cải tạo đất sử dụng trong nông nghiệp" được thực hiện tại Phòng Công nghệ Tuyển khoáng, Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim.



TECHNOLOGY TO PROCESS DIATOMITE EARTH MINERAL OF AN XUAN MINE, TUY AN DISTRICT, PHU YEN PROVINCE TO BECOME SOIL AMENDMENTS

Tran Ngoc Anh, Tran Thi Hien, Dinh Son Duong

ABSTRACT

Phu Yen diatomite is bio-origin sediment formed in fresh water areas due to the decomposition of diatomeae algae. Diatomeae algae absorb water-soluble silicic acid and convert it into opal form, amorphous SiO_2 form. With special algae frame structure, Diatomite has great adsorption capacity, high porosity. Therefore, Diatomite has many applications in agriculture (soil amendments; ...). The technology used to create soil amendments is the calcining method. The results accessible with the target are equivalent to the standards on soil amendments in the world: bulk density 0.52 g/cm^3 ; density 2.26 g/cm^3 ; porosity 76.99%; 115% saturated water absorption; Cation Exchange Capacity (CEC) $26.42 \text{ meq} / 100\text{g}$.

Keywords: *Diatomite, soil amendments, calcining*

Ngày nhận bài: 22/10/2022;

Ngày gửi phản biện: 24/10/2022;

Ngày nhận phản biện: 10/11/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 10/12/2022.



ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TAGUCHI XÁM TRONG TỐI ƯU HÓA PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA KẾT CẤU VI MÔ BỀ MẶT ĐỐI VỚI ĐẶC TÍNH MA SÁT-MÒN CẶP GỐI TRƯỢT-ĐĨA NGHIÊNG TRONG BƠM PÍT TÔNG HƯỚNG TRỰC

Lê Văn Lợi, Xu Ping, Yu Yinghua, Nguyễn Văn Tân
Đại học Kỹ thuật Liêu Ninh, Trung Quốc

Trần Văn Hiệp
Đại học Nghiên cứu Công nghệ Quốc gia (MISIS), Liên bang Nga
Email: loile.iemm@gmail.com

TÓM TẮT

Để nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu vi mô, nâng cao hiệu suất cặp ma sát của bơm pitt tông hướng trục kiểu đĩa nghiêng, lựa chọn cặp ma sát gối trượt- đĩa nghiêng làm đối tượng nghiên cứu. Bài báo phân tích và đánh giá ảnh hưởng các thông số hình học của kết cấu vi mô đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát trong điều kiện làm việc áp cao. Ứng dụng phương pháp Taguchi xây dựng ma trận thực nghiệm và phương pháp quan hệ mờ xám (GRA) để phân tích mức độ ảnh hưởng của các thông số kết cấu vi mô đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát. Tiến hành phân tích mô phỏng, so sánh với cặp ma sát nguyên mẫu không được bố trí kết cấu vi mô, từ đó đánh giá về khả năng chịu tải và hệ số ma sát của cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng.

Từ khóa: gối trượt-đĩa nghiêng, tải trọng, hệ số ma sát, kết cấu vi mô, Taguchi xám, tối ưu hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong hơn nửa thế kỷ qua, các nghiên cứu về kết cấu bề mặt ("vân", "hoa vân" bề mặt-surface texture) đã đạt được những bước tiến dài trong vấn đề cải thiện khả năng chống mài mòn của dụng cụ gia công, cải thiện khả năng chống mài mòn và cải thiện tính năng bôi trơn và làm kín của các cặp ma sát trong các thiết bị cơ khí. Đây cũng là một trong những phương pháp hiệu quả để nâng cao khả năng chịu lực bề mặt, cải thiện đặc tính ma sát bề mặt và kéo dài thời gian sử dụng của cặp ma sát. Trong quá trình gia công kết cấu vi mô bề mặt, các thông số hình học của kết cấu như đường kính, chiều sâu, mật độ phân bố là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng chịu tải và đặc tính chống ma sát mòn. Do đó, phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát của màng dầu khe hở giữa các cặp ma sát là vô cùng cần thiết hiện nay.

Taguchi là một phương pháp tối ưu hóa thực nghiệm được đưa ra bởi Taguchi [1, 2]. Hiện nay,

phương pháp được sử dụng phổ biến trong thiết kế công nghiệp. Theo phương pháp Taguchi một loạt các thí nghiệm được thực hiện theo các bảng trực giao được Taguchi đưa ra dựa trên nguyên tắc là cặp trạng thái của các yếu tố điều khiển trong hai cột bất kỳ có xác suất xuất hiện như nhau. Với một bộ tham số gia công kết cấu vi mô (hình dạng kết cấu, chiều sâu và mật độ phân bố), yếu tố đầu ra cần quan tâm là khả năng chịu tải và hệ số ma sát của mỗi trường hợp. Trong đó, mỗi yếu tố cần quan tâm được mô phỏng nhắc lại nhiều lần để đảm bảo sự phản ánh chính xác mức ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến đầu ra cần quan tâm. Một số tác giả đã sử dụng phân tích Taguchi [3, 4, 6, 7] xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến hàm mục tiêu, nhưng các hàm mục tiêu và hàm biên lại được xây dựng bằng các phương pháp truyền thống.

Phương pháp phân tích quan hệ xám (GRA-Grey Relational Analysis) là một phương pháp thống kê hiệu quả để đánh giá mức độ tiệm cận

giữa các đối tượng bằng cách sử dụng cấp quan hệ xám. Nó được phát triển bởi Deng và các cộng sự [8] và đã được ứng dụng thành công trong nhiều lĩnh vực khác nhau [9, 10]. Mức độ thông tin trong phân tích mối quan hệ xám giúp quá trình ra quyết định được dễ dàng hơn trong các tình huống khó khăn [11, 12]. Phương pháp này đã được cải tiến và phát triển thành phân tích mối quan hệ mờ xám (FGRA- Fuzzy Grey Relational Analysis). Đây là một phương pháp tiếp cận dựa trên một hệ thống mờ được phát triển dựa trên các hệ số và mức quan hệ xám. Mô hình này xem xét tất cả các tiêu chí khác nhau, bao gồm cả sự không chắc chắn về trọng số và tầm quan trọng của các tiêu chí.

Xuất phát từ những phân tích trên, bài báo này tác giả đưa ra hướng nghiên cứu nhằm tìm ra những nhân tố tác động chính ảnh hưởng đến hệ số ma sát và khả năng chịu lực của màng dầu cặp ma sát. Dựa trên thuật toán phân tích mờ xám kết hợp với phân tích Taguchi ứng dụng trong phân tích ảnh hưởng của các thông số hình học kết cấu vi mô đến tính năng cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng của bơm pít tổng hướng trục.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Giới thiệu khái quát về phương pháp Taguchi xám

Tối ưu hóa một mục tiêu thường được lựa chọn sử dụng vì thuật giải đơn giản và thường cho lời giải tường minh. Tuy nhiên, hầu hết các lựa chọn (hay quyết định) gặp trên thực tế phải thỏa mãn đồng thời không phải một mà một số tiêu chí, trong đó có những tiêu chí mâu thuẫn nhau. Trong những trường hợp đó, lựa chọn tối ưu (TU) đồng thời xét đến một số tiêu chí được gọi là TU đa mục tiêu (MOOP- Multi-Objective Optimization).

Bài toán TU đa mục tiêu chính là bài toán TU tổng quát, được phát biểu như sau:

Cực tiểu hóa hàm mục tiêu (a) với các điều kiện ràng buộc (b).

$$\min y = [y_1(x) \dots y_z(x)]^T \tag{a}$$

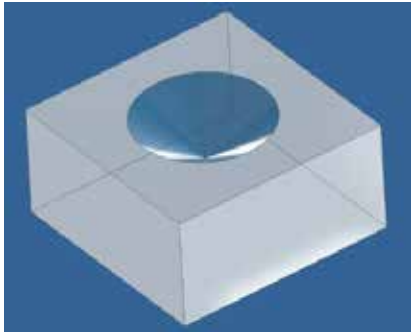
$$f(x) = \begin{cases} g = [g_1(x) \dots g_{m1}(x)]^T \leq 0 \\ h = [h_1(x) \dots h_{m2}(x)]^T = 0 \\ x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \end{cases} \tag{b}$$

Trong đó, $x = [x_1 \dots x_i \dots x_n]^T$ là vec tơ các biến đầu vào (Input), cũng là biến điều khiển (Control Variable); $y = [y_1 \dots y_j \dots y_z]^T$ là vec tơ mục tiêu, mỗi hàm biểu diễn một tiêu chí TU; trong (b), lần lượt là ràng buộc dạng bất đẳng thức, dạng đẳng thức và điều kiện biên. Nếu (a) chỉ có một hàm mục tiêu $y(x)$ duy nhất ($z=1$) thì có mô hình TU một mục tiêu. Như vậy, TU một mục tiêu là trường hợp riêng của TU tổng quát, khi số hàm mục tiêu là 1.

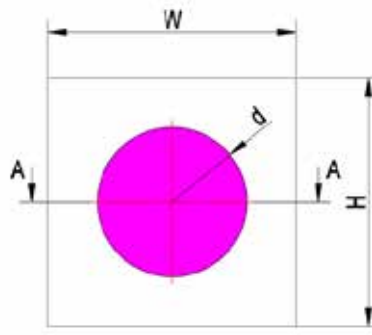
Đích cuối cùng của TU là chọn ra được một nghiệm tối ưu. Bài toán TU đa mục tiêu có một tập hợp các nghiệm tối ưu và không có nghiệm nào là tối ưu tuyệt đối, nên nghiệm cuối cùng sẽ được chọn theo quan điểm của người ra quyết định. Quan điểm chọn thể hiện mức ưu tiên giữa các tiêu chí, như một thông tin bổ sung. Theo phương thức đưa ra thông tin bổ sung, xuất hiện 3 nhóm phương pháp: (1) Đưa ra trước khi TU; (2) Đưa ra sau khi TU và (3) Đưa ra trong khi TU. Bài báo này trình bày một trong các phương pháp thuộc nhóm (1): Phương pháp Taguchi xám và ứng dụng của nó vào TU lựa chọn các thông số hình học trong phân tích ảnh hưởng của nhóm kết cấu vi mô đối với hệ số ma sát và khả năng chịu tải của cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng của bơm pít tổng hướng trục kiểu đĩa nghiêng (250CY14-1B).

Trong lý thuyết thông tin, người ta thường đặt ra các quan hệ tuyệt đối, thuộc hai thái cực (như 1 và 0; trắng và đen), dựa vào đó để đánh giá các sự vật, hiện tượng. Trên thực tế, các quan hệ kiểu đó hầu như không tồn tại, mà thường gặp các quan hệ giữa hai thái cực được gọi là các quan hệ xám. Tối ưu một mục tiêu là TU tuyệt đối, trong đó tiêu chí được chọn đạt mức tốt nhất (tối ưu), còn các tiêu chí khác hoàn toàn không được xét đến. Trong TU đa mục tiêu, nghiệm tối ưu không thể đáp ứng tốt nhất mọi tiêu chí, mà mỗi tiêu chí chỉ nhận được giá trị nằm giữa mức tốt nhất và mức xấu nhất, nên được gọi là TU xám. Tên đầy đủ của nó là TU dựa trên phân tích quan hệ xám (GRAO- Grey Relational Analysis Based Optimization).

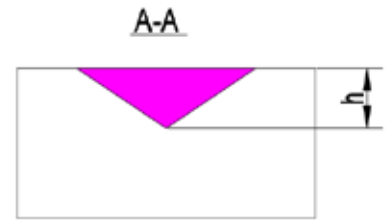
Phương pháp Taguchi được ứng dụng khá rộng rãi trong TU các thông số công nghệ, khi dữ liệu đầu vào là số liệu rời rạc, kể cả không phải dạng số. Tuy nhiên, Taguchi nguyên gốc chỉ giải được bài toán TU một mục tiêu. Phương pháp Taguchi xám



a



b



c

H.3. Hình dạng đơn nguyên cấu trúc vi mô dạng tam giác cân cửa mở hình tròn

a- hình 3D; b- hình chiếu bằng; c- mặt cắt

2.3. Ứng dụng phương pháp Taguchi xám trong tối ưu hóa thông số hình học kết cấu vi mô

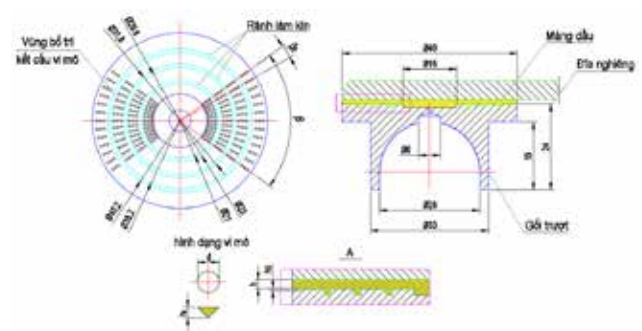
2.3.1. Xây dựng và tối ưu hóa thông số đơn nguyên kết cấu vi mô

Thiết kế thực nghiệm Taguchi là một phương pháp được sử dụng phổ biến trong khảo sát các thông số đầu ra của quá trình công nghệ thu được từ các thông số đầu vào theo nhiều yếu tố và mức. Phương pháp này được áp dụng thành công cho nhiều lĩnh vực khác nhau nhằm mục đích tiết kiệm thời gian, tiền bạc và thu được các thông số tối ưu. Chìa khóa của cách tiếp cận này là tạo ra một bảng thiết kế trực giao trên cơ sở các yếu tố và mức tác động được điều tra. Các yếu tố được xem xét trong quá trình đánh giá ảnh hưởng của nó đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát, bao gồm đường kính cửa mở, chiều sâu kết cấu, mật độ phân bố kết cấu trên diện tích mặt đáy của gối trượt, như được mô tả trên

Căn cứ vào một số nghiên cứu và quá trình nghiên cứu kiểm tra khảo sát một số đơn nguyên vi mô có cửa mở hình tròn biên dạng tròn, trụ, tam giác cân, tam giác góc lệch (những nghiên cứu liên quan) [4, 5, 6, 7]... nhận thấy đơn nguyên kết cấu vi mô dạng tam giác cân với cửa mở hình tròn có hệ số ma sát và khả năng chịu tải tốt hơn, do đó trong nghiên cứu này tác giả đi sâu vào giải quyết bài toán tối ưu với đơn nguyên vi mô dạng tam giác cân, với thông số đơn nguyên kết cấu vi mô bề mặt như sau: đường kính cửa mở $d = (200\div 600)\mu\text{m}$; độ sâu $h = (50\div 300)\mu\text{m}$; mật độ phân bố kết cấu $\Delta = (20\div 100)\%$

Bảng 2. Thông số hình học thực nghiệm ảnh hưởng khả năng chịu tải và hệ số ma sát

TT	Đường kính D (μm)	Độ sâu H (μm)	Mật độ phân bố Δ (%)
1	200	40	0.2
2	300	80	0.4
3	400	120	0.6
4	500	160	0.8
5	600	200	1.0



H.4. Cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng

2.3.2. Kết quả phân tích ảnh hưởng của một số thông số hình học đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát của kết cấu vi mô bề mặt

Mô hình kết cấu vi mô với các thông số khác nhau được mô phỏng bằng phần mềm Ansys Fluent. Lưới mô phỏng và điều kiện biên giống như điều kiện làm việc thực tế. Chỉ tiêu đánh giá tổ hợp các thông số, chẳng hạn như sử dụng phương pháp phân tích truyền thống thì cần $5^5 = 3125$ bộ thí nghiệm, nhưng sử dụng bảng thí nghiệm trực giao để thiết kế thí nghiệm trực giao thì chỉ cần 25 bộ thí nghiệm để thu được khả năng chịu tải màng dầu. Sự kết hợp tham số của hình dạng ô đơn vị tương

Bảng 3. Kết quả phân tích ảnh hưởng thông số hình học của kết cấu vi mô đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát của cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng

Thí nghiệm	Thông số hình học			Kết quả thí nghiệm	
	Đường kính D (μm)	Độ sâu H (μm)	Mật độ phân bố Δ (%)	Tải trọng (Pa)	Hệ số ma sát (μt)
1	200	40	0,2	12134107	0,003792661
2	200	80	0,4	12122724	0,003798233
3	200	120	0,6	12116295	0,003797579
4	200	160	0,8	12106143	0,003800059
5	200	200	1,0	12116074	0,003796213
6	300	80	0,4	12177339	0,003781709
7	300	120	0,6	12210586	0,003771946
8	300	160	0,8	12248512	0,003758075
9	300	200	1,0	12158969	0,003783755
10	300	40	0,2	12212302	0,003768992
11	400	120	0,6	12423880	0,003710756
12	400	160	0,8	12216850	0,003762985
13	400	200	1,0	12274737	0,003747809
14	400	40	0,2	12217866	0,003769559
15	400	80	0,4	12337794	0,003738120
16	500	160	0,8	12400788	0,003709417
17	500	200	1,0	12521272	0,003679306
18	500	40	0,2	12372633	0,003725660
19	500	80	0,4	12586854	0,003573745
20	500	120	0,6	12257819	0,003750000
21	600	200	1,0	12915166	0,003567290
22	600	40	0,2	12595991	0,003563837
23	600	80	0,4	12318598	0,003730824
24	600	120	0,6	12540910	0,003672356
25	600	160	0,8	12738885	0,003527305

ứng với hệ số ma sát có thể làm giảm đáng kể thời gian tính toán mô phỏng. Trong bài báo này, bảng thực nghiệm trực giao theo phương pháp Taguchi $L_{25}(5^5)$ được sử dụng để mô phỏng, và 25 bộ kết quả mô phỏng cuối cùng thu được như trong (bảng 3).

Kết quả thực nghiệm Taguchi $L_{25}(5^5)$ như thể hiện trên Bảng 3 cho thấy khả năng chịu tải trọng của màng dầu tăng lên rõ rệt và hệ số ma sát của bề mặt được bố trí kết cấu vi mô giảm mạnh. Hình H.3 và Hình H.4 thể hiện kết quả thí nghiệm các trường hợp theo các điều kiện đầu vào như đường kính, độ sâu và mật độ phân bố khác nhau tương ứng với khả năng chịu tải và hệ số ma sát. Kết quả cho thấy, khi với áp lực vào và áp lực rò lọt là như nhau cho ra khả năng chịu tải và hệ số ma sát

tương ứng với các điều kiện kết cấu hình học và mật độ phân bố khác nhau là khác nhau.



H.3 Đồ thị biểu diễn sự thay đổi tải trọng của các thí nghiệm



H.4. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi giá trị hệ số ma sát của các thí nghiệm

Khi so sánh mức độ ảnh hưởng giữa thông số hình học, độ sâu kết cấu và mật độ phân bố kết cấu vi mô nhận thấy, trong cùng một điều kiện làm việc với các thông số công nghệ khác nhau cho thấy khả năng chịu tải, hệ số ma sát của màng dầu giữa khe hở cặp ma sát cũng rất khác nhau và được thể hiện trong (Bảng 4)

Với: $K_{11}, K_{12}, K_{13}, K_{14}, K_{15}$ lần lượt đại diện cho giá trị trung bình của áp suất màng dầu trong mỗi cấp của 3 yếu tố ảnh hưởng, R_1 là phạm vi sai lệch áp suất màng dầu; $K_{21}, K_{22}, K_{23}, K_{24}, K_{25}$ đại diện giá trị trung bình của hệ số ma sát trong ở mỗi cấp của

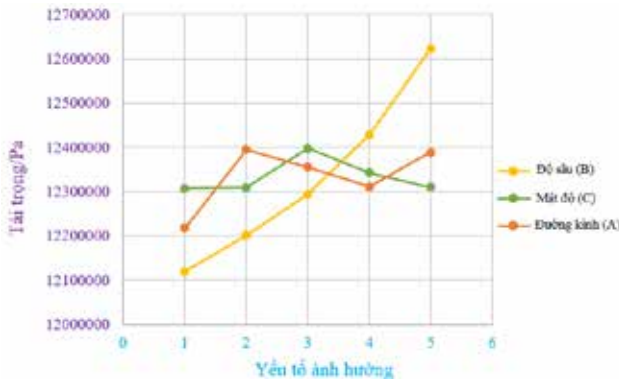
các yếu tố ảnh hưởng, và R_2 là phạm vi sai lệch của hệ số ma sát.

Qua phân tích số liệu trong Bảng 4, có thể thấy rằng, khi coi khả năng chịu tải màng dầu là chỉ tiêu đánh giá thì thấy đường kính của kết cấu vi mô hình tròn là tham số ảnh hưởng quan trọng nhất trong 3 tham số, và sự kết hợp tối ưu giữa 3 tham số lúc này là A5B3C2; tương tự khi coi hệ số ma sát là chỉ tiêu đánh giá, thì độ sâu kết cấu vi mô là tham số ảnh hưởng quan trọng nhất trong 3 tham số, và sự kết hợp tối ưu giữa 3 tham số lúc này là A5B2C5. Đồng thời, có thể thấy rằng thứ tự chính yếu của các tham số ảnh hưởng đến khả năng chịu tải của màng dầu là: tham số A (đường kính kết cấu vi mô) > yếu tố C (mật độ phân bố kết cấu vi mô) > yếu tố B (độ sâu kết cấu vi mô); thứ tự chính yếu của các tham số ảnh hưởng đến hệ số ma sát là: yếu tố B (độ sâu cấu vi mô) > yếu tố C (mật độ phân bố kết cấu vi mô) > tham số A (đường kính kết cấu vi mô).

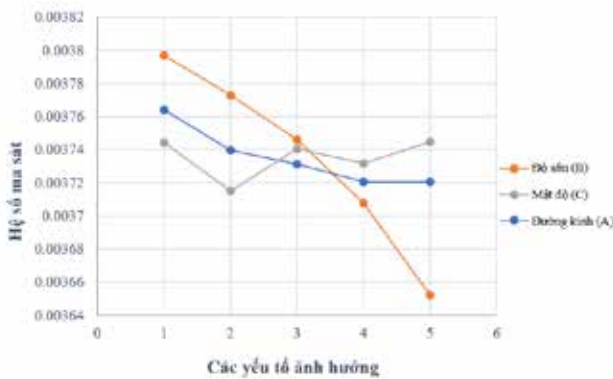
Từ Bảng 4 ta có đồ thị đường cong ảnh hưởng của 5 cấp độ của từng tham số ảnh hưởng đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát của màng dầu, như trong các Hình H.5 và H.6.

Bảng 4. Thứ tự chính yếu ảnh hưởng của các thông số đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát của màng dầu cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng

Thí nghiệm	Đường kính (A)	Độ sâu (B)	Mật độ (C)
K_{11}	12119068,6	12306579,8	12217268,6
K_{12}	12201541,6	12308661,8	12394262,2
K_{13}	12294225,4	12397243,6	12354331,4
K_{14}	12427873,2	12342235,6	12310292,2
K_{15}	12621910,0	12309898,0	12388464,4
R_1	502841,4	90663,8	176993,6
Thứ tự chính yếu	A > C > B		
Phương án tối ưu	A5	B3	C2
K_{21}	0,003796949	0,003744142	0,003764045
K_{22}	0,003772895	0,003714875	0,003739361
K_{23}	0,003745846	0,003740527	0,003731092
K_{24}	0,003707626	0,003731568	0,003720615
K_{25}	0,003652322	0,003744526	0,003720525
R_2	0,000144627	0,000029652	0,000043519
Thứ tự chính yếu	B > C > A		
Phương án tối ưu	A5	B2	C5



H.5. Biểu đồ ảnh hưởng của các tham số kết cấu vi mô đến khả năng chịu tải



H.6. Biểu đồ ảnh hưởng của các tham số kết cấu vi mô đến hệ số ma sát

2.4. Thiết kế tối ưu hóa tham số hình học kết cấu vi mô

Trong bài báo này, việc thiết kế tối ưu hóa ảnh hưởng của các tham số kết cấu vi mô được thực hiện thông qua lý thuyết hệ xám. Phân tích quan hệ xám là phương pháp sử dụng mức độ quan hệ xám để nghiên cứu và xác định mức độ tương tác giữa các yếu tố khác nhau trong hệ thống hoặc mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố đến hành vi chính của hệ thống. Phương pháp phân tích này không nhạy cảm với số lượng mẫu và mẫu có thường xuyên hay không, nó có nhiều ứng dụng và quá trình tính toán được đơn giản hóa và tinh gọn, rất thuận tiện, luôn thống nhất tốt giữa kết quả định lượng và kết quả phân tích định tính.

2.4.1. Bước phân tích

Nếu số phần tử cần khảo sát là m, và có n chỉ tiêu đánh giá, thì mỗi giá trị thuộc tính của các chỉ tiêu đánh giá tương ứng với từng tổ hợp phương án là $x_i(k)$, trong đó $i \in [1, m]$; $k \in [1, n]$, khi đó ma

trận so sánh được viết như sau:

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Do đơn vị và kích thước của mỗi chỉ tiêu đánh giá thường khác nhau, nên không thể so sánh được với nhau, do vậy cần phải tiến hành chuẩn hóa từng chỉ tiêu căn cứ thuộc tính giá trị của từng chỉ tiêu khác nhau, thông thường có bốn chỉ tiêu chuẩn hóa, bao gồm chỉ tiêu lợi ích, chỉ tiêu giá thành, chỉ tiêu khoảng thời gian và chỉ tiêu loại cố định, được biến đổi dựa trên phạm vi nào đó. Các số liệu đo, cũng là tiêu chí TỰ, ở đây (khả năng chịu tải và hệ số ma sát) có thứ nguyên, miền giới hạn và chiều biến thiên khác nhau. Sau khi được chuẩn hóa, số liệu không thứ nguyên, giới hạn trong khoảng [0, 1] và "lớn tốt hơn"

Đối với tiêu chí lợi ích, tức là dạng "lớn tốt hơn" ở đây là (khả năng chịu tải) ta có:

$$y_i(k) = \frac{x_i(k) - \min x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)} \quad (2)$$

Đối với tiêu chí giá thành, tức là dạng "nhỏ tốt hơn" ở đây là (hệ số ma sát) ta có:

$$y_i(k) = \frac{\max x_i(k) - x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)} \quad (3)$$

Trong đó: $i = 1, 2, \dots, n$ - số thứ tự thí nghiệm, $n = 25$; $k = 1, 2, \dots, m$ - thông số đo, $k = 2$ (khả năng chịu tải và hệ số ma sát)

Trong các chỉ tiêu đánh giá trên, chỉ tiêu lợi ích thuộc chỉ số tỷ lệ thuận, tức là khi giá trị của nó tăng lên thì kết quả mục tiêu tốt hơn; chỉ tiêu giá thành thuộc chỉ số tỷ lệ nghịch, tức là khi giá trị của nó tăng lên thì kết quả mục tiêu tệ hơn hay nói cách khác chỉ tiêu càng nhỏ sẽ càng tốt; chỉ tiêu cố định không có yêu cầu tuyệt đối về giá trị của chỉ tiêu loại trừ, miễn là giá trị của nó dao động trong một phạm vi giá trị cụ thể hoặc giá trị của nó gần vô hạn với một giá trị cụ thể, thì đó là chỉ tiêu tốt nhất; chỉ tiêu về khoảng thời gian cần phải thỏa mãn rằng giá trị của nó nằm trong một phạm vi nhất định của một khoảng thời gian nhất định hoặc tiếp cận vô hạn với một khoảng nhất định, đó là một chỉ tiêu tốt hơn.

Bằng cách biến đổi và thay đổi ma trận quyết định [X] bằng cách chọn loại chỉ tiêu thích hợp, có thể thu được ma trận chuẩn hóa $Y (y_i)_{m \times n}$ không thứ nguyên, cụ thể là:

$$Y = \begin{bmatrix} y_1(1) & y_1(2) & \dots & y_1(n) \\ y_2(1) & y_2(2) & \dots & y_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_m(1) & y_m(2) & \dots & y_m(n) \end{bmatrix} \quad (4)$$

Ma trận tham chiếu là một tiêu chuẩn tham chiếu lý tưởng về mặt lý thuyết, thông thường nó bao gồm giá trị cao nhất (giá trị lớn nhất hoặc thấp nhất) của mỗi chỉ số đo lường trong hệ thống đánh giá, và các thước đo khác tốt nhất cho mục tiêu toàn diện của hệ thống có thể cũng được lựa chọn kết hợp với tình hình thực tế, gọi là:

$$Y_0 = [y_0(1) \quad y_0(2) \quad \dots \quad y_0(n)] \quad (5)$$

2.4.2. Tính hệ số quan hệ xám (hệ số xám)

Hệ số xám hay hệ số quan hệ xám (Grey Relational Coefficient) thể hiện khoảng cách giữa giá trị chuẩn bị đang xét và giá trị lí tưởng.

$$\zeta_i(k) = \frac{\min |y_0(k) - y_i(k)| + \rho_1 \cdot \max |y_0(k) - y_i(k)|}{|y_0(k) - y_i(k)| + \rho_1 \cdot \max |y_0(k) - y_i(k)|} \quad (5)$$

$k = 1, 2, \dots, n$

Trong đó:

$|y_{0i}^*(k) - y_i^*(k)|$ là giá trị tuyệt đối của sai lệch giữa các giá trị chuẩn đang xét và giá trị lí tưởng:

$$\Delta_{0i}(k) = |y_{0i}^*(k) - y_i^*(k)| \quad (6)$$

ρ_1 : được gọi là hệ số phân biệt (Distinguishing Coefficient) giúp cho hệ số xám phân bố đều nhau hơn, $0 < \rho_1 \leq 1$ thường lấy bằng 0,5.

Bảng 5. Thiết kế thực nghiệm theo Taguchi L25 (5³) và kết quả ảnh hưởng của các yếu tố đến khả năng chịu tải và hệ số ma sát của cặp ma sát gối trượt-đĩa nghiêng

Thí nghiệm	Mạng trực giao (sự kết hợp yếu tố và mức độ)			Kết quả thí nghiệm	
	Đường kính D (µm)	Độ sâu H (µm)	Mật độ phân bố Δ (%)	Tải trọng (Pa)	Hệ số ma sát (µt)
1	1	1	1	12134107	0,003792661
2	1	2	2	12122724	0,003798233
3	1	3	3	12116295	0,003797579
4	1	4	4	12106143	0,003800059
5	1	5	5	12116074	0,003796213
6	2	2	5	12212302	0,003768992
7	2	3	1	12177339	0,003781709
8	2	4	2	12210586	0,003771946
9	2	5	3	12248512	0,003758075
10	2	1	4	12158969	0,003783755
11	3	3	4	12217866	0,003769559
12	3	4	5	12337794	0,003738120
13	3	5	3	12423880	0,003710756
14	3	1	2	12216850	0,003762985
15	3	2	1	12274737	0,003747809
16	4	4	3	12372633	0,003725660
17	4	5	4	12586854	0,003673745
18	4	1	5	12257819	0,003750000
19	4	2	2	12400788	0,003709417
20	4	3	1	12521272	0,003679306
21	5	5	2	12595991	0,003663837
22	5	1	3	12318598	0,003730824
23	5	2	4	12540910	0,003672356
24	5	3	5	12738885	0,003627305
25	5	4	1	12915166	0,003567290



Khi ma trận tham chiếu bao gồm giá trị tối ưu hoặc giá trị xấu nhất của mỗi chỉ tiêu, một phương pháp tính toán hệ số quan hệ xám (5) đơn giản hơn và cải tiến có thể được sử dụng khi tính toán hệ số tương quan, đó là:

$$\zeta_i(k) = \frac{\min |y'_0(k) - y'_i(k)| + \rho \cdot \max |y'_0(k) - y'_i(k)|}{|y'_0(k) - y'_i(k)| + \rho \cdot \max |y'_0(k) - y'_i(k)|}$$

$$k = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

Khi đó ma trận phán đoán quan hệ xám sẽ là:

$$\zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1(1) & \zeta_1(2) & \dots & \zeta_1(n) \\ \zeta_2(1) & \zeta_2(2) & \dots & \zeta_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \zeta_m(1) & \zeta_m(2) & \dots & \zeta_m(n) \end{bmatrix} \quad (8)$$

Từ các phương trình (5) (6) ta có phương trình rút gọn cho biểu thức quan hệ xám như sau:

$$\hat{1}_i(k) = \frac{\hat{A}_{\min} + \vartheta \hat{A}_{\max}}{\hat{A}_{0i}(k) + \vartheta \hat{A}_{\max}} \quad (9)$$

2.4.3. Tính toán thứ tự quan hệ xám

Để tính toán thứ tự tương quan của từng tổ hợp tham số, trước tiên cần xác định trọng số của từng chỉ tiêu đánh giá. Có rất nhiều phương pháp để xác định trọng số, bao gồm phương pháp cân bằng, phương pháp giá trị Entropy, phương pháp trọng số CRITIC, phương pháp phân tích từng phần AHP,... Ngoài ra, cũng còn có sự kết hợp của các phương pháp trọng số khác, bao gồm phương pháp trọng số kết hợp entropy-AHP và phương pháp trọng số kết hợp CRITIC-AHP,... Tổng hệ số tương quan của các chỉ tiêu đánh giá khác nhau của các đối tượng đánh giá khác nhau và các yếu tố tương ứng của dãy quy chiếu và các tích số tương ứng để phản ánh mức độ tương quan xám của các phương án tổ hợp (m). Mức độ tương quan càng lớn thì quyết định phương án tương ứng càng tối ưu. Mức độ quan hệ xám được viết lại là:

$$\gamma_i(k) = \sum_{k=1}^m w(k) \zeta_i(k) \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

Trong đó:

$w(k)$ - trọng số của tiêu chí tối ưu hóa thứ k;

m - số tiêu chí ($m=2$) với điều kiện $\sum_{k=1}^m w(k) = 1$, tiêu chí cần được ưu tiên hơn sẽ được gán trọng số lớn hơn, trong nghiên cứu này, tiến hành nghiên cứu về quá trình mài mòn, trong đó hệ số ma sát

cần được ưu tiên hơn so với giá trị khả năng chịu tải, do đó chọn lựa $w(1) = 0,3$; $w(2) = 0,7$

Để có được mức tương quan của từng nhân tố, cần phải có được tương quan trung bình của một nhân tố tương ứng với một cấp duy nhất, và tương quan trung bình thu được càng lớn thì giá trị cấp tương ứng với nhân tố càng tốt.

2.4.4. Kết quả và phân tích quan hệ xám

Bằng tổ hợp thực nghiệm trực giao đã thiết kế dựa trên phương pháp Taguchi xám, các giá trị của m và n có thể được xác định, trong đó $m = 25$, $n = 2$, khi đó ma trận quyết định đã xây dựng theo (4) được tính toán và đưa vào mục dữ liệu chuẩn hóa (Bảng 6).

Để xác định ma trận tham chiếu, lấy giá trị lớn nhất của giá trị tham chiếu của mỗi cột trong Y làm tiêu chuẩn tham chiếu của nó, ma trận tham chiếu có thể thu được như sau:

$$Y_0 = [1.00000 \quad 1.00000]$$

Vì giá trị lớn nhất của mỗi cột được chọn làm giá trị tối ưu, phương trình (8) có thể được sử dụng để tính toán hệ số tương quan của từng giá trị tham chiếu. Đồng thời, có thể thu được ma trận phán đoán tương quan xám, kết quả được đưa vào mục hệ số xám (bảng 6).

Do khả năng chịu tải và tính năng ma sát và mài mòn của kết cấu vi mô được nghiên cứu trong bài báo này đều quan trọng như nhau, nên phương pháp trọng số bằng nhau được chọn làm tiêu chuẩn và có hai chỉ số đánh giá trong bài báo này, vì vậy trọng số như sau:

$$w = [0.5 \quad 0.5]$$

Đồng thời, theo biểu thức (11), có thể thu được thêm mức độ tương quan xám của 25 nhóm phương án, và kết quả được thể hiện trong (Bảng 6).

Từ Bảng 6, có thể từng bước thu được thêm mức độ tương quan trung bình của từng mức thông số của kết cấu vi mô. Đối với cùng một tham số của kết cấu vi mô (microtexture), mức độ tương quan trung bình của mức tương ứng của nó có thể phản ánh trực tiếp chất lượng của tham số ở mức đó, tức là mức tương quan trung bình càng lớn thì giá trị mức càng tối ưu và ngược lại mức tương quan trung bình càng nhỏ, tức giá trị càng kém.

Từ Bảng 7 có thể nhận thấy, trong các tham số của kết cấu vi mô, khi đường kính hình tròn là 600 μm , chiều sâu của kết cấu vi mô là 200 μm , và mật

Bảng 6. Kết quả phân tích ma trận và tính toán quan hệ xám

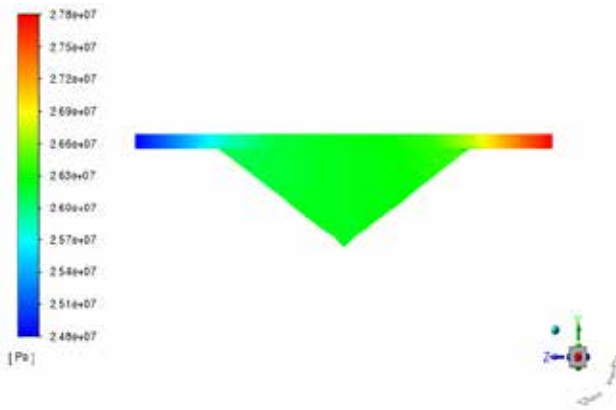
Thí nghiệm	Dữ liệu chuẩn hóa		$\ddot{A}_{oi} (k)$		Hệ số xám $\hat{i} (k)$		Độ xám	Ghi chú
	P	μt	P	μt	P	μt	γ	
1	0.03457	0.03178	0.96543	0.96822	0.34120	0.34055	0.340743	
2	0.02050	0.00784	0.97950	0.99216	0.33795	0.33509	0.335945	
3	0.01255	0.01065	0.98745	0.98935	0.33615	0.33572	0.335846	
4	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.33333	0.33333	0.333333	
5	0.01228	0.01652	0.98772	0.98348	0.33608	0.33705	0.336757	
6	0.08800	0.07883	0.91200	0.92117	0.35411	0.35182	0.352509	
7	0.12910	0.12078	0.87090	0.87922	0.36472	0.36252	0.363183	
8	0.17598	0.18037	0.82402	0.81963	0.37764	0.37889	0.378516	
9	0.06530	0.07004	0.93470	0.92996	0.34850	0.34966	0.349314	
10	0.13122	0.13347	0.86878	0.86653	0.36529	0.36589	0.365709	
11	0.39274	0.38366	0.60726	0.61634	0.45157	0.44789	0.448993	
12	0.13684	0.15927	0.86316	0.84073	0.36679	0.37293	0.371091	
13	0.20839	0.22447	0.79161	0.77553	0.38711	0.39199	0.39053	
14	0.13810	0.13103	0.86190	0.86897	0.36713	0.36524	0.365807	
15	0.28633	0.26610	0.71367	0.73390	0.41198	0.40522	0.407245	
16	0.36420	0.38941	0.63580	0.61059	0.44022	0.45021	0.447212	
17	0.51312	0.51877	0.48688	0.48123	0.50665	0.50956	0.508689	
18	0.32940	0.31963	0.67060	0.68037	0.42713	0.42359	0.424655	
19	0.59419	0.54266	0.40581	0.45734	0.55199	0.52228	0.531193	
20	0.18748	0.21506	0.81252	0.78494	0.38095	0.38912	0.38667	
21	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	
22	0.60548	0.58522	0.39452	0.41478	0.55896	0.54658	0.550295	
23	0.26261	0.29744	0.73739	0.70256	0.40408	0.41578	0.412269	
24	0.53740	0.54863	0.46260	0.45137	0.51943	0.52556	0.523716	
25	0.78211	0.74217	0.21789	0.25783	0.69648	0.65978	0.670789	

Bảng 7. Mức độ quan hệ trung bình của từng mức tham số kết cấu vi mô

Đường kính (μm)	Mức độ quan hệ trung bình	Độ sâu (μm)	Mức độ quan hệ trung bình	Mật độ (%)	Mức độ quan hệ trung bình
200	0.33664	40	0.41015	0.2	0.37095
300	0.36190	80	0.40903	0.4	0.41186
400	0.40410	120	0.34417	0.6	0.44226
500	0.46016	160	0.44096	0.8	0.50618
600	0.63266	200	0.51666	1.0	0.45089

độ phân bố là 80% thì mức độ quan hệ trung bình tương ứng là lớn nhất, do đó đề xuất kết hợp nhóm tham số trên là sự kết hợp kết cấu vi mô tối ưu nhất. Sự kết hợp tham số tối ưu, tức là sự kết hợp tối ưu của kết cấu vi mô hình tam giác cân có cửa mở hình tròn với thông số là: hình tròn có đường kính 600 μm , độ sâu 200 μm và mật độ phân bố là 80%.

Thông qua phân tích mô phỏng trên Ansys Fluent và sau quá trình tối ưu hóa kết hợp ứng dụng phương pháp Taguchi xám, kết quả chứng minh, khả năng chịu tải của mô hình màng dầu cặp ma sát gối trượt đĩa nghiêng được bố trí kết cấu vi mô là 12915166 Pa, hệ số ma sát của cặp ma sát được bố trí kết cấu vi mô là 0,00356.



H.7. Biểu đồ mô phỏng phân bố áp suất nhóm kết cấu vi mô tối ưu

So sánh kết quả của 25 thí nghiệm trực giao, có thể thấy rằng mô hình kết cấu vi mô với tổ hợp tham số tối ưu đã tăng khả năng chịu lực lớn nhất và đồng thời hệ số ma sát của cặp ma sát cũng nhỏ hơn, do đó, sự kết hợp tham số được tối ưu hóa có thể cải thiện tốt hiệu suất của mô hình kết cấu vi mô. So với mô hình không được kết cấu, khả năng chịu tải của màng dầu cặp ma sát gổ trượt-đĩa nghiêng tăng lên 7,23% và hệ số ma sát của màng dầu giảm 10,32%.

3. KẾT LUẬN

> Khi cấu trúc vi mô dạng tam giác cân có cửa mở hình tròn được bố trí trên bề mặt cặp ma sát gổ trượt-đĩa nghiêng của bơm pittông hướng trục, mức độ ảnh hưởng của các tham số kết cấu vi mô đối với khả năng chịu tải và hệ số ma sát của cặp ma sát gổ trượt-đĩa nghiêng lần lượt như sau: (1) đường kính > mật độ > độ sâu kết cấu và (2) độ sâu > mật độ > đường kính;

> Thông qua phân tích ảnh hưởng bề mặt đã thu được mô hình dự đoán về khả năng ảnh hưởng của các tham số đặc trưng của cấu trúc vi mô dạng tam giác cân cửa mở hình tròn đối với hệ số ma sát và tải trọng của cặp ma sát gổ trượt-đĩa nghiêng với độ chính xác tương đối cao;

> Các tham số hình dạng cấu trúc vi mô tối ưu nhất thu được bằng cách tiến hành tối ưu hóa mục tiêu để có hệ số ma sát nhỏ nhất, lực đơn vị (sức chịu tải) lớn nhất: đường kính hình tròn: 600 μm , độ sâu: 200 μm , mật độ: 80%. Lúc này, hệ số ma sát và lực đơn vị của cặp ma sát gổ trượt-đĩa nghiêng lần lượt là 0.00356 và 12915166 Pa, so với cặp ma sát nguyên mẫu không bố trí kết cấu vi mô, hệ số ma sát giảm 10,32% trên cơ sở nâng cao khả năng chịu tải 7,32%□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Taguchi, G. (1987), System of Experimental Design, D. Clausing (Ed), Vols 1-2, UNIPUB/Kraus International Publications, New York.
2. Taguchi, G. and Taguchi, S. (1987), Taguchi Methods: Orthogonal Arrays and Linear Graphs, American Supplier Institute, Dearborn, MI.
3. Murat K. et al. (2011), Friction and wear studies between cylinder liner and pittông piston ring air using Taguchi design method [J]. Advances in engineering software, 2011,42(3): 59503.
4. Le Van Loi, Xu Ping, Yu Ying Hua (2022), Research Status On Surface Texture In Lubrication And Friction Reduction Of Tribological Systems. Mining Industry Journal. Hanoi, 2022(5):40-48
5. 于英华, 杨帅彬, 曹茂林, 沈佳兴, 阮文新. 滑动轴承表面椭圆偏置类抛物线微织构研究[J/OL]. 表面技术:1-10[2022-01-26].
6. Jonathon K. Schuh, Randy H. Ewoldt (2016), Asymmetric surface textures decrease friction with Newtonian fluids in full film lubricated sliding contact J], Tribology International 1, 2016,19:490 - 498.
7. 赵亚丽, 张斯琪, 鲁文茜, 陈冲, 魏莉. 基于多指标权重分析和正交设计法优选如意金黄散复方提取工艺[J]. 中国新药杂志, 2021, 30(15):1428-1434.
8. Kasman S. (2013), Multi-response optimization using the Taguchi-based grey relational analysis: a case study for dissimilar friction stir butt welding of AA6082-T6/AA5754-H111. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 68 (1-4):795-804. doi:10.1007/s00170-012-4720-0
9. Singh S. (2012), Optimization of machining characteristics in electric discharge machining of 6061Al/Al2O3p/20P composites by grey relational analysis. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 63 (9-12):1191-1202. doi:10.1007/s00170-012-3984-8
10. Li G-D., Yamaguchi D., Nagai M. (2007), A grey-based rough decisionmaking approach to supplier selection. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 36 (9-10):1032-1040.

doi:10.1007/s00170-006-0910-y

11. Abhang LB., Hameedullah M. (2012), Determination of optimum parameters for multi-performance characteristics in turning by using grey relational analysis. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 63 (1-4):13-24. doi:10.1007/s00170-011-3857-6.
12. Younas M., Jaffery SHI., Khan M., Khan MA., Ahmad R., Mubashar A., Ali L. (2019), Multi-objective optimization for sustainable turning Ti6Al4V alloy using grey relational analysis (GRA) based on analytic hierarchy process (AHP). The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 105 (1):1175-1188. doi:10.1007/s00170-019-04299-5

APPLICATION OF GRAY-BASED TAGUCHI METHOD IN OPTIMAL ANALYSIS OF EFFECT OF SURFACE MICRO-TEXTURE ON FRICTION AND WEAR PERFORMANCE OF SLIPER-SWASH PLATE PAIRS IN AXIAL PISTON PUMPS

Le Van Loi, Xu Ping, Yu Yinghua, Nguyen Van Tan, Tran Van Hiep

ABSTRACT

In order to study the influence of microstructure and improve the friction pair efficiency of the swash plate axial piston pump, the sliding-swash plate friction pair was selected as the research object. This paper analyzes and evaluates the influence of microstructural geometric parameters on the bearing capacity and friction coefficient under high pressure conditions. Application of the Taguchi method to build experimental matrix, Grey Relation Analysis method (GRA) to analyze the influence of microstructure parameters on the bearing capacity and friction coefficient of the friction pair. Implementation of simulation analysis, compare with the prototype friction pair without microstructure, from which to evaluate the load capacity and coefficient of friction of the sliding-swash plate pair friction pair.

Keywords: sliding-swash plate, coefficient of friction, bearing capacity, micro-texture, Gray-Based Taguchi Method,

Ngày nhận bài: 20/9/2022;

Ngày gửi phản biện: 22/9/2022;

Ngày nhận phản biện: 15/10/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 20/11/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ CẤU TRÚC ĐẾN TÍNH HẤP THỤ NĂNG LƯỢNG CỦA CẤU TRÚC MẠNG VI PHẦN TỬ DẠNG HÌNH THÁP

Phạm Trung Hải, Xu Ping, Yu Yinghua, Shen Jiaying
Trường Đại học Kỹ thuật Liêu Ninh, Trung Quốc
Email: trunghai112@gmail.com

TÓM TẮT

Bộ hấp thụ năng lượng (HTNL) sử dụng cấu trúc mạng vi phần tử được thiết kế sử dụng cho giàn chống thủy lực nhằm tăng khả năng HTNL và nâng cao độ an toàn cho dàn chống. Bài báo sử dụng phương pháp phân tích dựa trên cơ sở lý thuyết sức bền vật liệu, kết hợp với phương pháp mô phỏng số để khảo sát ảnh hưởng của các thông số cấu trúc của vi phần tử hình tháp đến tính năng hấp thụ năng lượng của bộ HTNL. Các phân tích cho thấy tăng kích thước đường kính chân của vi phần tử hình tháp có thể làm tăng khả năng chịu lực cũng như khả năng hấp thụ năng lượng của bộ HTNL, ngược lại tăng bề rộng đáy và chiều cao vi phần tử hình tháp có thể làm giảm khả năng hấp thụ năng lượng của bộ HTNL.

Từ khóa: bộ hấp thụ năng lượng, cấu trúc mạng vi phần tử, vi phần tử hình tháp, giàn chống thủy lực

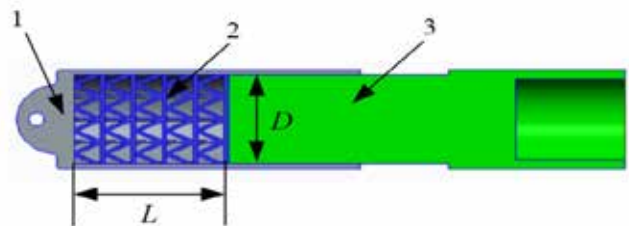
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, với các đặc tính như: nhẹ, chịu va đập và hấp thụ năng lượng (HTNL) tốt, tản nhiệt cách nhiệt tốt, tiêu âm cách âm, khả năng tùy biến theo yêu cầu... cấu trúc mạng đã và đang được nghiên cứu và ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực. Ở các nghiên cứu đã công bố trước, nhóm nghiên cứu đã sử dụng cấu trúc mạng để thiết kế phần tử HTNL sử dụng cho giàn chống thủy lực nhằm tăng cao khả năng HTNL và nâng cao độ an toàn cho giàn chống [1]. Nghiên cứu đã chỉ ra: mạng có cấu trúc vi phần tử dạng hình tháp là phù hợp nhất dùng để thiết kế phần tử HTNL. Bài nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích mô phỏng mô hình số dựa trên cơ sở phương pháp phần tử hữu hạn, tiến hành nghiên cứu sự ảnh hưởng của các thông số cấu trúc vật liệu mạng đối với tính năng hấp thụ năng lượng của phần tử HTNL.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cấu tạo của bộ hấp thụ năng lượng sử dụng mạng vi phần tử hình tháp

Bộ HTNL bao gồm rất nhiều cấu trúc vi phần tử xếp với nhau theo một trật tự nhất định. Các vi phần tử hình tháp này được sắp xếp thành nhiều lớp, mỗi lớp có số lượng vi phần tử bằng nhau (Hình



H.1. Bộ HTNL sử dụng mạng vi kết cấu

1-Đế; 2-Lõi HTNL; 3-Chân cột chống thủy lực

H.1). Các phần tử giống nhau nên các thông số về khối lượng, độ cứng... là như nhau. Khi bộ HTNL bị nén dọc trục, lực sẽ được phân bố đều cho tất cả các vi phần tử. Mỗi vi phần tử có thể chịu các lực khác nhau và quá trình biến dạng cũng khác nhau, nhưng tổng năng lượng hấp thụ tối đa của mỗi vi phần tử là như nhau, và tổng năng lượng hấp thụ của toàn bộ cấu trúc sẽ là tổng năng lượng hấp thụ của tất cả các vi phần tử. Do đó, tổng năng lượng hấp thụ được của bộ HTNL sẽ phụ thuộc vào năng lượng được hấp thụ bởi mỗi vi phần tử và tổng số vi phần tử có trong tổ hợp.

Vì chiều cao và đường kính của bộ HTNL là cố định nên khi các thông số cấu trúc vi phần tử hình tháp khác nhau, số lượng vi phần tử được lắp

đặt trong không gian cố định của bộ hấp thụ năng lượng sẽ khác nhau. Các thông số khiến vi phần tử đạt khả năng hấp thụ tốt nhất chưa chắc đã khiến bộ HTNL bố trí được số lượng vi phần tử nhiều nhất. Vì thế cần xem xét ảnh hưởng của các thông số cấu tạo đến tổng thể bộ HTNL.

Giả sử bộ HTNL có tổng chiều dài là L , đường kính là D , do các vi phần tử có chiều cao h , bề rộng đáy $l=2a$, đường kính chân d cấu tạo thành. Các vi phần tử này được sắp xếp thành nhiều lớp, mỗi lớp gồm nhiều vi phần tử. Số lớp lớn nhất có thể xếp là”

$$u \leq \frac{L}{h} \tag{1}$$

Mỗi tầng có số vi phần tử là:

$$v < \frac{\pi}{4} \left(\frac{D}{2a}\right)^2 \tag{2}$$

Giả sử rằng các vi phần tử có cấu tạo đồng nhất, lực phân bố lên thân mỗi phần tử là như nhau và độ biến dạng của thân tế bào là như nhau, thì tổng phản lực của bộ HTNL bằng tổng phản lực của toàn bộ vi phần tử được sắp xếp trong một lớp:

$$F_{total} = v.F \tag{3}$$

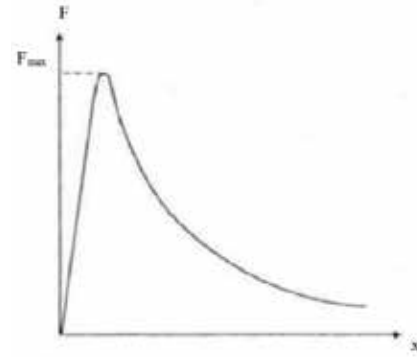
Tổng năng lượng có thể hấp thụ bằng tổng năng lượng hấp thụ của toàn bộ các vi phần tử:

$$Q_{total} = u.v.Q \tag{4}$$

2.2. Quá trình biến dạng của vi phần tử hình tháp

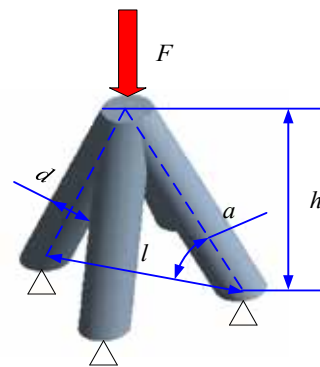
Bộ HTNL thường được lắp đặt ở chân của cột chống thủy lực. Ở điều kiện làm việc bình thường, bộ HTNL cần phải chịu được lực chống làm việc của cột chống. Khi xảy ra nổ đá, áp lực lên cột chống tăng đột ngột vượt quá giá trị lực chống tới hạn của bộ HTNL, lúc này bộ HTNL bắt đầu phát huy tác dụng, biến dạng và hấp thụ bớt một phần năng lượng từ vụ nổ, giảm bớt áp lực lên cột chống, giúp bảo vệ an toàn cho các kết cấu khác của cột và giàn chống.

Với đặc điểm làm việc như trên, bộ HTNL cần đường đặc tính chịu lực tương tự như Hình H.2.



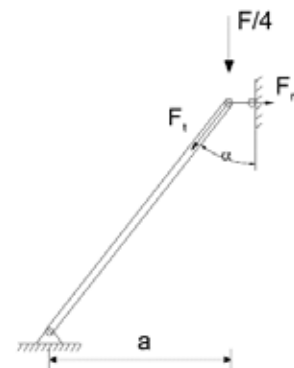
H.2. Kết cấu vi phần tử hình tháp và lực tác động khi bị nén

Trong bài nghiên cứu đã công bố [1], mô phỏng nén 1 vi phần tử hình tháp cũng cho thấy đường đặc tính chịu lực của vi phần tử hình tháp là phù hợp để làm bộ HTNL. Để lý giải cho vấn đề này, tiến hành khảo sát một vi phần tử hình tháp chịu lực như Hình H.3.



H.3. Kết cấu vi phần tử hình tháp và lực tác động khi bị nén

Giả thiết mô hình lực tác dụng lên một chân như H.4.



H.4. Phân bố lực trên chân của vi phần tử hình tháp

Thành phần lực F_t được tính theo công thức:

$$F_t = \frac{F}{4 \cdot \cos \alpha}, N \tag{5}$$

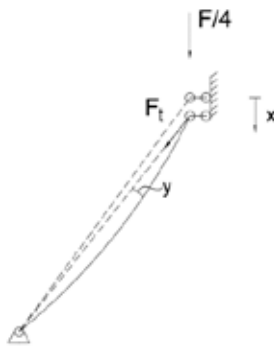
Như vậy xét riêng mỗi chân, lực tác dụng chỉ còn lại thành phần lực dọc trục. Biến dạng ban đầu của thanh là biến dạng nén dọc trục. Khi thanh vẫn trong giới hạn đàn hồi, lực F_t có thể được tính dựa vào định luật Hook như sau:

$$F_t = \frac{\Delta L}{L} \cdot EA, \text{ N} \quad (6)$$

Trong đó:

- E - Mô đun đàn hồi vật liệu, MPa
- A - Tiết diện của thanh, mm²
- ΔL - độ biến dạng của thanh, mm
- L - Chiều dài ban đầu của thanh.

Khi tiếp tục tăng giá trị của lực F, theo nghiên cứu của Leonhard Euler năm 1774 [2], khi lực dọc trục tăng đến một giá trị nhất định, thanh bị nén dọc trục sẽ tiến vào trạng thái mất ổn định và bị uốn cong như Hình H.5.



Hình 5. Biến dạng của thanh chịu nén dọc trục

Để tìm giá trị lực tới hạn này, giả thiết với một biến dạng y vô cùng bé, ta xây dựng được phương trình đặc trưng như sau:

$$y'' = -\frac{F_{t\max}}{EI} \cdot y \quad (7)$$

Giải phương trình vi phân trên thu được công thức tính giá trị lực tới hạn:

$$F_{t\max} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}, \text{ N} \quad (8)$$

Trong đó: I - mô men quán tính tiết diện thanh, m⁴. Lúc này ứng suất của thanh là:

$$\sigma = \frac{F_{t\max}}{A} = \frac{\pi^2 EI}{AL^2}, \text{ Mpa} \quad (9)$$

Người ta đặt gọi là độ mảnh của thanh. - Hệ số phụ thuộc vào liên kết đầu thanh.

Với r_{\min} là bán kính quán tính tiết diện thanh.
 $r_{\min} = \sqrt{\frac{I}{A}}$ Với thanh có tiết diện tròn, $r_{\min} = \frac{d}{4}$

Giá trị $\lambda_0 = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_s}}$ được gọi là độ mảnh giới hạn của thanh với σ_s là giới hạn chảy của vật liệu.

Đối với vật liệu thép, giá trị λ_0 nằm vào khoảng 90-100. Nếu $\lambda < \lambda_0$ thì khi thanh bắt đầu tiến vào trạng thái mất ổn định, ứng suất trong thanh đã vượt quá giới hạn chảy, thanh sẽ ngay lập tức xuất hiện biến dạng chảy. Trong phạm vi bài nghiên cứu, kích thước phân tử hình tháp có độ cao (30÷80)mm, độ rộng chân (20÷40)mm, đường kính chân (4÷7)mm. Trong phạm vi thông số kích thước này, độ mảnh của thanh chân $\lambda < \lambda_0$. Do đó có thể kết luận, ngay khi mất ổn định và bị uốn, thanh sẽ bị biến dạng dẻo ngay lập tức. Khi tiến vào trạng thái bị biến dạng dẻo, phản lực sẽ giảm nhanh, tuy nhiên biến dạng dẻo không xảy ra trên toàn bộ chiều dài thanh mà chỉ xảy ra tại một phải điểm có ứng suất tập trung lớn nhất.

Như vậy toàn bộ quá trình biến dạng của vi phân tử hình tháp có thể mô tả tóm tắt qua 2 giai đoạn như sau:

Giai đoạn 1: Tương ứng với khi bộ HTNL làm việc ở điều kiện bình thường. Áp lực lên bộ HTNL nhỏ hơn áp lực tới hạn, bộ HTNL bị biến dạng nhỏ. Biến dạng lúc này chủ yếu là biến dạng nén dọc trục của các chân vi phân tử hình tháp;

Giai đoạn 2: Tương ứng với khi xảy ra nổ đá. Áp lực lên bộ HTNL tăng đột ngột và vượt quá giá trị giới hạn. Các chân vi phân tử bị mất ổn định và bị biến dạng uốn cong, nội lực trong vi phân tử giảm.

$$F_{t\max} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}, \text{ N} \quad (10)$$

Giai đoạn 2 là giai đoạn hấp thụ năng lượng chính của bộ HTNL. Trong giai đoạn này, hàm số biểu thị phản lực của vi phân tử tương ứng với độ biến dạng là:

$$F = m \cdot x'' + b \cdot x' + c \cdot x, \text{ N} \quad (11)$$

Trong đó:

- m - ma trận khối lượng của vi phần tử, Mpa
- b - ma trận độ cản của vi phần tử
- c- ma trận độ cứng của vi phần tử
- x - ma trận chuyển vị của vi phần tử (độ biến dạng)

Năng lượng vi phần tử hấp thụ được chính bằng công của ngoại lực gây ra biến dạng. Được tính theo công thức:

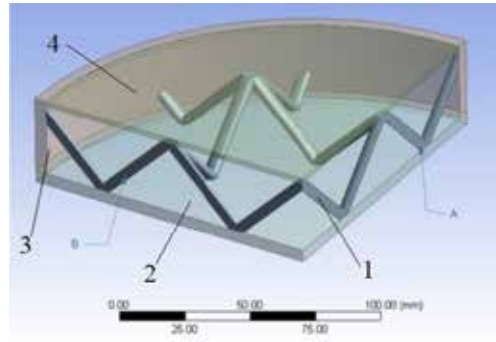
$$Q = \int_0^{x_{max}} F \cdot dx \tag{13}$$

Trên thực tế, để xác định các hàm số này là rất khó khăn. Ngay nay nhờ vào các phần mềm mô phỏng và máy tính, người ta có thể tiến hành mô phỏng quá trình biến dạng của vật thể cho ra những kết quả tương đối chính xác. Bài báo sử dụng modul mô phỏng va chạm Explicit Dynamic của phần mềm ANSYS Workbench để tiến hành mô phỏng và khảo sát ảnh hưởng của các tham số tới tính năng chịu lực và hấp thụ năng lượng của bộ HTNL.

2.3. Mô phỏng số bằng phần mềm Ansys

Nhóm nghiên cứu sử dụng modul Eplixit trong phần mềm ANSYS Workbech để mô phỏng bài toán nén bộ HTNL. Theo đó, mô hình 3D của vật thể sẽ được chia lưới nhỏ, cài đặt các điều kiện đầu vào và tự động tính toán dự trên phương pháp phần tử hữu hạn. Thời gian để mô phỏng tính toán phụ thuộc rất nhiều vào tốc độ máy tính, kết cấu của vật thể, độ chính xác yêu cầu (độ chia nhỏ của lưới). Đối với các bài toán phức tạp cần phải sử dụng các siêu máy tính, chạy trong thời gian dài mới có thể giải xong. Do điều kiện trang bị máy tính chỉ là máy tính phổ thông, để giảm bớt độ phức tạp và thời gian tính toán, nhóm nghiên cứu chỉ mô phỏng tính toán cho 1/4 tầng của bộ HTNL (Hình H.6). Cấu tạo một tầng bộ HTNL bao gồm các vi phần tử làm lõi, tấm đế dày 5mm, ống dày 5mm bọc xung quanh làm dẫn hướng, tấm trên dày 5mm có thể trượt trên thành ống.

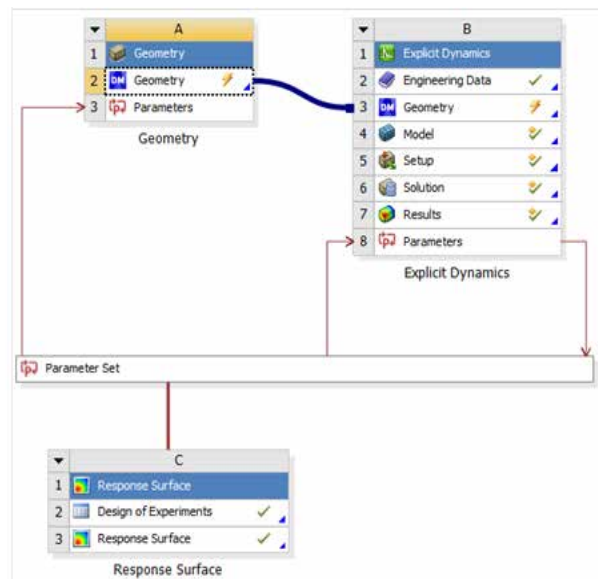
Mặt A và mặt B được ràng buộc chuyển bị theo phương pháp tuyến bằng 0. Vật liệu bộ HTNL được chọn trong thư viện có sẵn của Ansys là thép STEEL 4340, mặt dưới được khai báo gối cố định, tấm trên được ép xuống với tốc độ 10m/s.



H.6. Mô hình 3D của 1/4 tầng của bộ hấp thụ năng lượng

1. Lõi; 2. Tấm đế; 3. Vỏ trượt; 4. Tấm trên

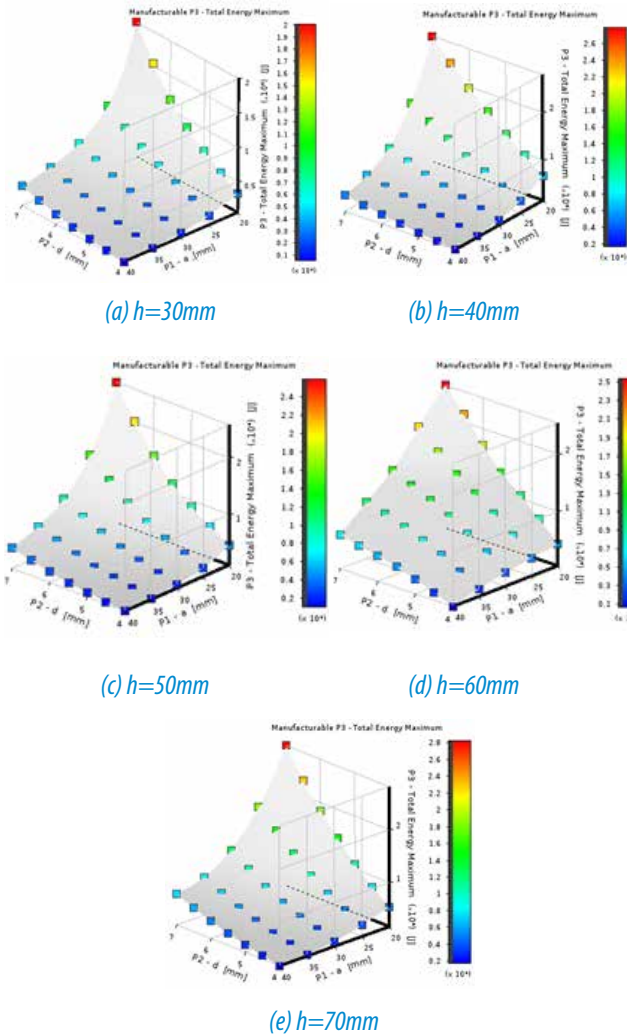
Lưu đồ quá trình phân tích mô phỏng được thể hiện ở Hình H.7.



H.7. Lưu đồ quá trình mô phỏng phân tích

Theo đó, giá trị các thông số đầu vào được khai báo ở mục Parameter Set: a=l/2=20mm; b=40mm; d=(5÷7)mm; h=(30÷70)mm. Mô hình thông số sẽ được tự động cập nhật theo giá trị các thông số ở mục Geometry. Sau khi được cập nhật giá trị thông số mới, mô hình được đưa vào mục mô phỏng Explicit Dynamic để tiến hành mô phỏng phân tích. Các giá trị đầu ra được cài đặt ở mục này bao gồm tổng năng lượng hấp thụ và giá trị phản lực lớn nhất. Sau khi phân tích xong, giá trị thông số mới lại được cập nhật và một chu trình mới bắt đầu cho đến khi mô phỏng hết các giá trị thông số. Giá trị của thông số đầu ra và đầu vào được tổng hợp và xây dựng thành đồ thị quan hệ ở mục Response Surface.

Sau khi chạy mô phỏng, thu được ảnh hưởng của các thông số đến khả năng hấp thụ năng lượng của kết cấu như Hình H.8.



Hình 8. Kết quả mô phỏng phân tích bằng Ansys

Từ các biểu đồ trên Hình H.8 ta có thể thấy quan hệ của hai thông số a, d với khả năng HTNL là một bề mặt cong liên tục. Giá trị năng lượng hấp thụ thấp nhất nằm ở điểm thiết kế a = 40mm, d = 4mm; giá trị năng lượng hấp thụ đạt cao nhất khi a = 20mm, d = 7mm. Như vậy có thể thấy khi tăng

a sẽ làm giảm khả năng HTNK của kết cấu, ngược lại tăng d sẽ làm tăng khả năng HTNL của kết cấu.

So sánh các giá trị các điểm tương ứng giữa các mức chiều cao h khác nhau, ta thấy h càng lớn thì tổng năng lượng hấp thụ càng lớn. Có thể điều này xảy ra là do khi h tăng sẽ làm cho chiều dài biến dạng hiệu dụng của kết cấu tăng nên, từ đó làm tăng khả năng HTNL. Tuy nhiên nếu bộ HTNL có nhiều tầng và tổng chiều cao của bộ HTNL là cố định, việc tăng chiều cao vi phần tử có thể làm giảm số lớp vi phần tử bố trí trong bộ HTNL. Chiều dài hành trình hiệu dụng mỗi lớp có thể tăng nhưng tổng chiều dài toàn bộ các lớp hầu như không thay đổi, do đó khi tăng h có thể làm giảm tổng năng lượng hấp thụ của một bộ HTNL.

3. KẾT LUẬN

➢ Kết quả phân tích mô phỏng cho thấy, các thông số cấu trúc của vi phần tử có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng hấp thụ năng lượng của bộ hấp thụ năng lượng. Khi tăng kích thước đường kính chân (d) hoặc giảm bề rộng đáy vi phần tử (a) có thể khiến khả năng hấp thụ năng lượng của bộ hấp thụ năng lượng tăng. Ngược lại, giảm đường kính chân hoặc tăng bề rộng đáy có thể làm giảm khả năng hấp thụ năng lượng của kết cấu;

➢ Đối với thông số chiều cao h của mỗi vi phần tử, khi h tăng làm tăng mức hấp thụ năng lượng của mỗi vi phần tử, tuy nhiên lại khiến mức hấp thụ của tổng thể bộ hấp thụ năng lượng giảm xuống;

➢ Các phân tích, mô phỏng trong bài báo được thực hiện dưới điều kiện lý thuyết lý tưởng. Song trên thực tế bản thân các vật liệu luôn tồn tại lỗi khiến cho biến dạng và chịu lực không đồng đều nhau. Do đó cần có những nghiên cứu thử nghiệm thực tế để có những kết luận chính xác hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Trung Hải, Xu Ping, Yu Yinghua, Shen Jiaying (2021), Áp dụng bộ hấp thụ năng lượng cho vi chống dòn trong mỏ than hầm lò để nâng cao an toàn trong khi sử dụng, Tạp chí Công nghiệp Mỏ số 2-2021, Hà Nội, tr.42÷tr.49.
2. Nguyễn Đình Đức, Đào Như Mai (2011), Sức bền vật liệu và kết cấu. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF STRUCTURAL PARAMETERS ON THE ENERGY ABSORPTION OF PYRAMIDAL MICRO-ELEMENT LATTICE STRUCTURE

Pham Trung Hai, Xu Ping, Yu Yinghua, Shen Jiaying

ABSTRACT

The energy absorber uses a micro-element lattice structure designed to be used for hydraulic supports to increase the energy absorption and improve the safety of the supports. The article uses the analytical method based on the theory of material strength, combined with a numerical simulation method to investigate the influence of structure parameters of pyramidal micro-element on the energy absorption performance of energy absorber. The analysis shows that increasing the diameter of struts of pyramidal micro-element can increase force resistance capacity as well as the energy absorption capacity of energy absorber, vice versa increase the bottom width and height of micro-element can reduce the energy absorption capacity of energy absorber.

Keywords: energy absorber, micro-element lattice structure, pyramidal micro-element, hydraulic supports

Ngày nhận bài: 21/9/2022;

Ngày gửi phản biện: 24/9/2022;

Ngày nhận phản biện: 18/10/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 10/11/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.



NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BĂNG THÔNG SIÊU RỘNG (UWB) ĐỊNH VỊ THỜI GIAN THỰC TRONG MỎ HẦM LÒ

Nguyễn Tiến Sỹ, Hà Thị Chúc, Tống Ngọc Anh
Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Trịnh Biên Thuý
Trường Cao đẳng Việt-Hàn, Quảng Ninh
E-mail: nguyentiamsi@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Hệ thống định vị thời gian thực (Real Time Locating System - RTLS) sử dụng công nghệ băng thông siêu rộng (UWB), được sử dụng rộng rãi để quản lý, giám sát hàng hoá, thiết bị và con người hỗ trợ công tác bảo trì sửa chữa thiết bị và cứu hộ, cứu nạn. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về công nghệ UWB và xây dựng mô hình hệ thống RTLS trong phòng thí nghiệm có khả năng áp dụng trong mỏ hầm lò.

Từ khóa: hệ thống định vị thời gian thực (RTLS), công nghệ băng thông siêu rộng (UWB)

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống định vị rất phổ biến hiện nay là hệ thống GPS. Khi sử dụng ở ngoài trời, hệ thống GPS đạt độ chính xác định vị rất cao. Tuy nhiên, nhược điểm của hệ thống này là không cho kết quả chính xác khi thiết bị cần định vị ở môi trường trong nhà hoặc các khu vực không thu được tín hiệu vệ tinh, đặc biệt là trong các tòa nhà lớn hoặc các công trình ngầm.

Hệ thống định vị thời gian thực (Real Time Locating System - RTLS) đã khắc phục được các nhược điểm của hệ thống GPS. RTLS tự động định vị và theo dõi đối tượng theo thời gian thực với độ chính xác cao mà không cần sử dụng vệ tinh. Do vậy có thể áp dụng mô hình RTLS cho các ứng dụng định vị tài sản, thiết bị, máy trong các nhà máy, kho bãi; ứng dụng định vị người làm việc trong các công trình ngầm. Từ đó giúp người quản lý giám sát vị trí của nhân viên, kiểm soát giờ làm việc và truy cập, sơ tán và phát hiện người gặp tai nạn. Vì vậy nghiên cứu áp dụng RTLS rất cần thiết.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

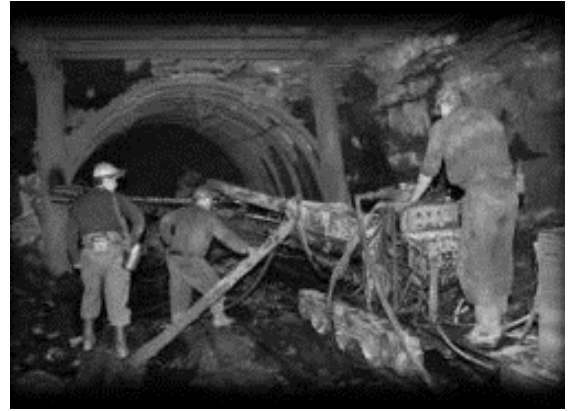
2.1. Các công nghệ sử dụng trong hệ thống RTLS

Hiện nay có khá nhiều công nghệ được nghiên cứu, sử dụng trong hệ thống RTLS, mỗi công nghệ đều có những ưu và nhược điểm riêng. (Bảng 1)

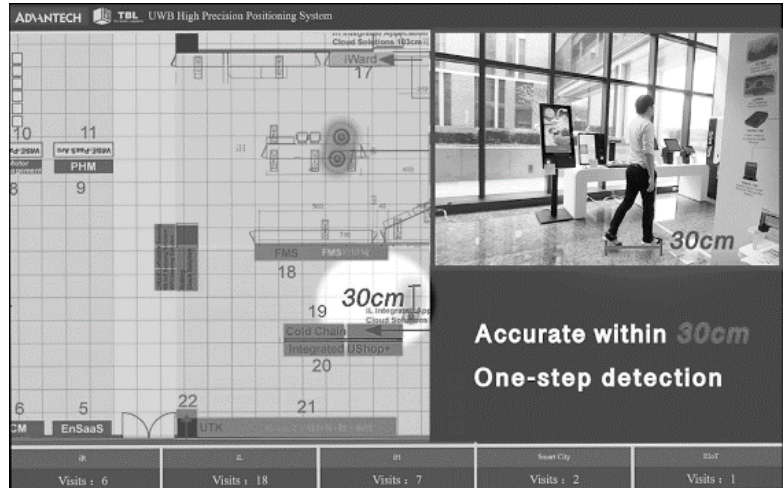
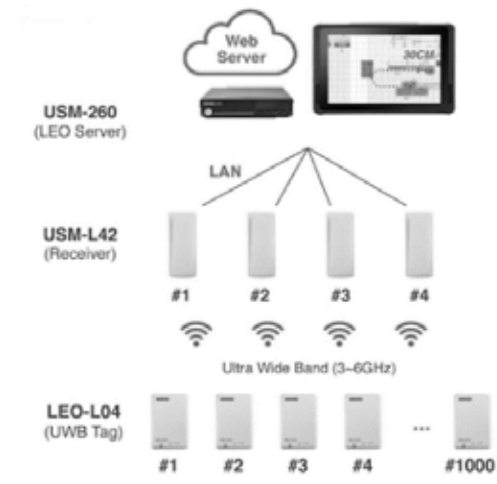
Bảng 1. Các công nghệ sử dụng trong hệ thống RTLS

Công nghệ	Ưu điểm	Nhược điểm
GPS	Có độ chính xác cao khi hoạt động ngoài trời	Tín hiệu yếu hoặc mất tín hiệu với môi trường trong nhà hoặc các công trình ngầm
WLAN	Chi phí lắp đặt thấp, vùng phủ trung bình	Tín hiệu thay đổi nhiều do môi trường phức tạp, độ chính xác định vị không cao
BLE	Tiết kiệm năng lượng, chi phí thấp	Vùng phủ hẹp, cần nhiều thiết bị phát
RFID	Không yêu cầu LoS, có thể xuyên qua vật rắn không phải là kim loại	Vùng phủ hẹp, anten ảnh hưởng nhiều đến tín hiệu RF
Hồng ngoại	Phù hợp với mô hình truyền sóng trong nhà, độ chính xác cao	Vùng phủ hẹp, bị ảnh hưởng nhiều bởi ánh sáng nhìn thấy
Ánh sáng, từ trường	Độ chính xác trung bình	Chưa phổ biến, thiết bị lắp đặt có chi phí cao
UWB	Độ chính xác cao cỡ cm, băng thông rộng, tần số hoạt động cỡ GHz, vùng phủ rộng cỡ vài chục mét. Hiện nay công nghệ UWB đang dần được tích hợp trong các chip di động	Chi phí thực hiện trung bình

Tại Việt Nam hiện nay hầu như rất ít các nghiên cứu về RTLS sử dụng công nghệ UWB. Lý do một phần vì chip hỗ trợ công nghệ UWB có giá thành cao. Trong vài năm gần đây, các hãng sản xuất chip



H.1. Hệ thống thiết bị định vị người trong mỏ hầm lò của RealTrac™



H.2. Hệ thống thiết bị định vị thời gian thực LEO-L UWB của Advantech Việt Nam

nổi tiếng đã quan tâm đến công nghệ UWB và sản xuất chip hỗ trợ công nghệ này với số lượng lớn, dẫn tới giá thành hạ, tăng tính khả thi khi áp dụng vào thực tế. Đồng thời, với sự phát triển mạnh của công nghệ IoT và dữ liệu lớn, nhu cầu về thu thập dữ liệu người dùng (bao gồm cả dữ liệu vị trí) để đánh giá hành vi người dùng, đưa ra các dự đoán, cảnh báo chính xác ngày càng tăng. Trong [1], tác giả đã phát triển hệ thống định vị trong nhà dựa trên các cảm biến điện thoại thông minh, cụ thể là định vị dựa trên cường độ tín hiệu từ trường và cảm biến từ trường ở điện thoại thông minh. Kết quả đạt được cho sai số định vị khoảng 1m. Nhược điểm là hệ thống phụ thuộc vào cảm biến từ trường trong các thiết bị di động, mỗi khi khu vực có sự thay đổi đáng kể, cần phải tiến hành xây dựng lại bản đồ từ trường khu vực; vị trí định vị được xác định trên Google map nên không xác định được tọa độ khi thiết bị không có kết nối Internet. Trong [2], tác giả

đã phát triển hệ thống định vị và dẫn đường trong nhà cho robot sử dụng camera laser để lập bản đồ số. Nhược điểm của phương pháp là chi phí cao, chỉ phù hợp với các ứng dụng dẫn đường.

Các nghiên cứu về RTLS sử dụng công nghệ UWB khá phổ biến ở nước ngoài và đã được thương mại hoá bởi các hãng như SATO, Sewio, Woxu, ChangYing... Một số sản phẩm RTLS đã có mặt tại Việt Nam. Điển hình là hệ thống RealTrac™ (Hình H.1) định vị người trong mỏ hầm lò với sai số định vị dưới 35cm.

Giải pháp định vị LEO-L UWB của Advantech Việt Nam (Hình H.2) cho phép theo dõi chính xác các phương tiện, nhân sự và thiết bị với sai số định vị dưới 30cm.

2.2. Cấu trúc hệ thống RTLS

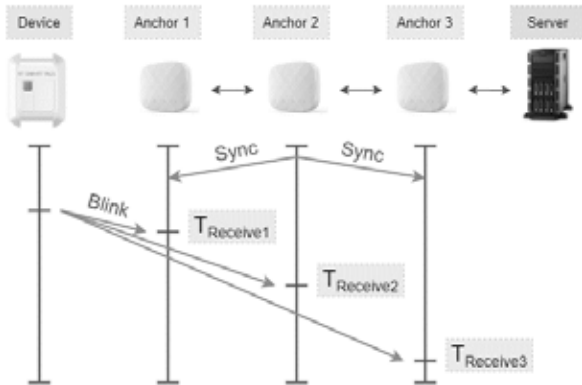
Một hệ thống RTLS (Hình H.3) bao gồm các thành phần:

- Thẻ cá nhân (Tags hoặc Device): Được phân

phối cho đối tượng cần định vị;

- Trạm neo (Anchor): Được đặt cố định tại các điểm cố định của khu vực, mỗi điểm truy cập có diện tích phủ sóng nhất định (từ vài chục m đến vài trăm m);

- Máy chủ (Server): Kết nối với thẻ cá nhân hoặc trạm neo để thu thập dữ liệu về tọa độ, khoảng cách giữa thẻ với trạm neo hoặc giữa các trạm neo với nhau.



H.3. Cấu trúc của hệ thống RTLS

Các nghiên cứu hiện nay tập trung vào các phương pháp định vị như: phương pháp định vị khoảng cách hai chiều (TWR - Two way Ranging) [3], phương pháp chênh lệch thời gian đến TDoA (Time Difference of Arrival) [4] [5]. Trong [6], tác giả thiết kế hệ thống định vị trong nhà sử dụng công nghệ UWB để dẫn đường cho UAV trong môi trường không có tín hiệu GNSS. Trong [7], tác giả đã khảo sát và thống kê về các công nghệ sử dụng trong bài toán định vị trong nhà với thời gian thực. Có thể thấy công nghệ UWB là tối ưu về độ chính xác và phù hợp hơn cả cho ứng dụng định vị thời gian thực trong mỏ hầm lò.

Khi sử dụng thuật toán đơn giản định vị hiệu quả ba điểm không thẳng hàng trên cùng mặt phẳng, phương trình mô tả những tọa độ neo:

$$A_1(0;0;0); A_2(x_2;0;0); A_3(x_3;y_3;0) \tag{1}$$

Do đó, các bán kính r_1, r_2, r_3 có thể được viết như sau:

$$\begin{aligned} r_1^2 &= x^2 + y^2 + z^2 \\ r_2^2 &= (x - x_2)^2 + y^2 + z^2 \\ r_3^2 &= (x - x_3)^2 + (y - y_3)^2 + z^2 \end{aligned} \tag{2}$$

Đơn giản hoá phương trình thu được tọa độ của đối tượng di chuyển cần định vị $T(x,y,z)$

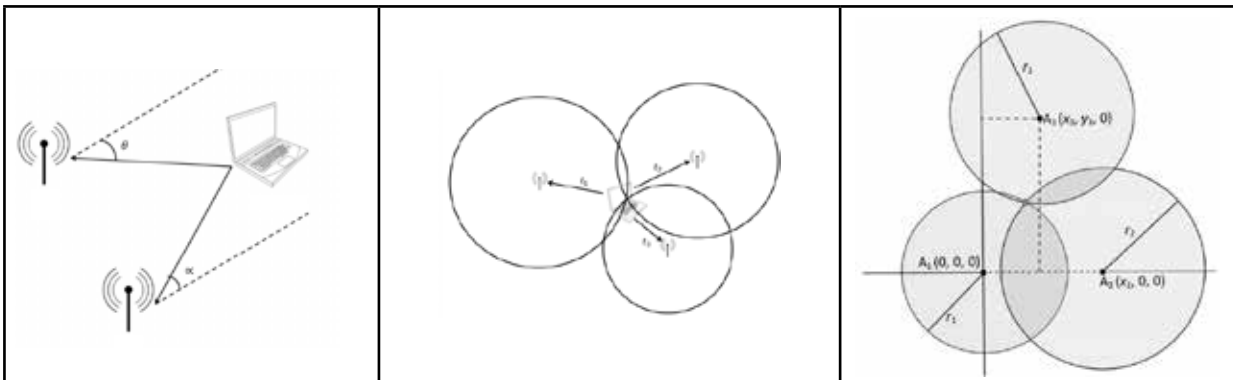
$$\begin{aligned} x &= \frac{r_1^2 - r_2^2 + x_2^2}{2x_2} \\ y &= \frac{r_1^2 - r_3^2 + x_3^2 + y_3^2 - (2x_3x)}{2y_3} \\ z &= \sqrt{r_1^2 - x^2 - y^2} \end{aligned} \tag{3}$$

2.2. Thiết kế phần cứng và phần mềm hệ thống RTLS

2.2.1. Sơ đồ khối hệ thống RTLS sử dụng công nghệ UWB

Hệ thống RTLS được xây dựng trong phòng thí nghiệm gồm 03 trạm neo: Trạm neo 1 (A0), trạm neo 2 (A1), trạm neo 3 (A2)) được xem như ba góc tọa độ, cố định ở ba góc của khu vực cần định vị, 01 thẻ cá nhân (T0) được gắn trên đối tượng được theo dõi trong khu vực đã được cố định 03 trạm neo. Mỗi trạm neo và thẻ cá nhân bao gồm các khối:

- Khối nguồn một chiều 5VDC từ pin 18650 kèm bộ sạc;
- Khối module thu phát UWB DWM1000 của Decawave bao gồm cả anten băng rộng tần số từ

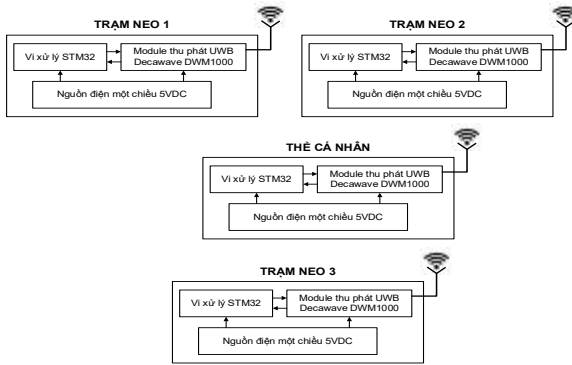


H.4. Phương pháp định vị sử dụng góc tín hiệu đến và sử dụng thời gian nhận tín hiệu

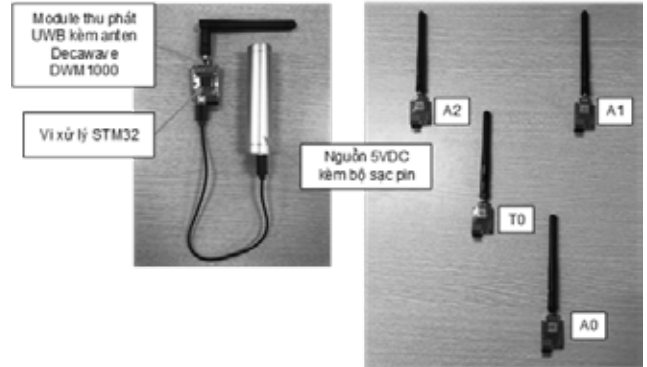
3.1GHz ÷ 6GHz loại đẳng hướng;

- Khối vi xử lý STM32 lập trình được, nhận và xử lý thông tin, giao tiếp với module thu phát UWB qua chuẩn truyền thông UART.

nguồn hạ áp kiểu đóng cắt với IC TPS73601. Điện áp vào của mạch là nguồn 5V lấy từ pin, điện áp ra 3.3VDC được tính theo công thức (4), cấp nguồn cho vi xử lý STM32 và DWM1000 làm việc.



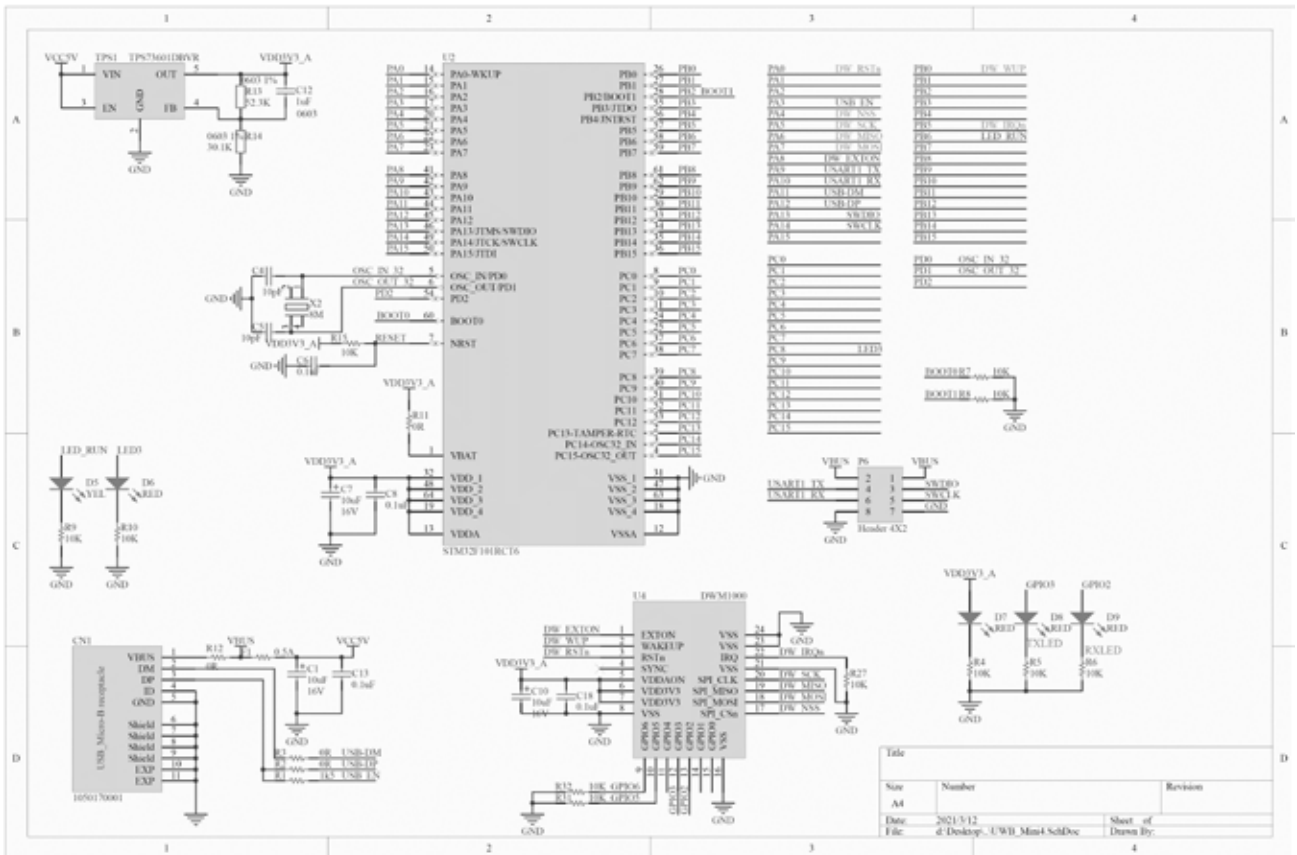
$$V_{ra} = \frac{(R_1 + R_2)}{R_2} \cdot 1.204 = \frac{(52.3 + 30.1)}{30.1} \cdot 1.204 = 3.3V \quad (4)$$



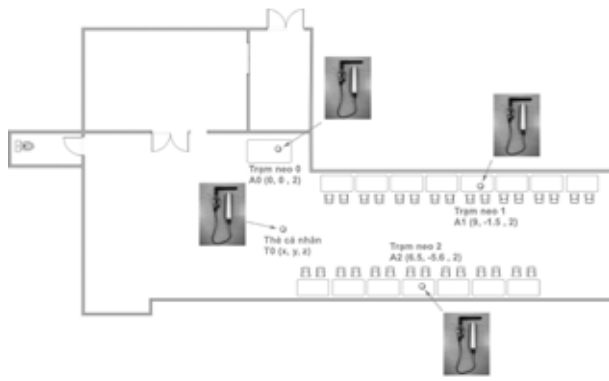
H.5. Sơ đồ khối hệ thống RTLS sử dụng công nghệ UWB

Sơ đồ nguyên lý chi tiết của trạm neo và thẻ cá nhân tương tự nhau. Khối nguồn sử dụng mạch

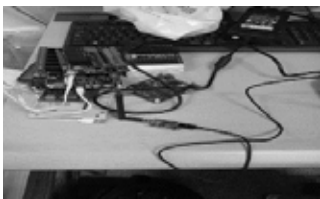
H.6. Thẻ cá nhân và trạm neo được thiết kế chế tạo thực tế



H.7. Sơ đồ nguyên lý trạm neo và thẻ cá nhân



H.8. Kịch bản thử nghiệm hệ thống RTLS trong phòng thí nghiệm



A0 (0, 0, 2)



A1 (9, -1.5, 2)



A2 (6.5, -5.6, 2)



T0 (x, y, z)

H.9. Tọa độ các trạm neo và thẻ cá nhân trong phòng thí nghiệm

2.3. Thử nghiệm mô hình

2.3.1. Kịch bản thử nghiệm

Mô hình RTLS được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm với diện tích khoảng hơn 100m². Bản đồ số và các trạm neo cố định được thể hiện trên hình H.8. Trạm neo A0 sẽ kết nối với máy tính chạy phần mềm giám sát tọa độ và vị trí di chuyển của người dùng cầm thẻ cá nhân.

- Tần số: 3.1 ÷ 6 GHz
- Số lượng nút: 03 trạm neo (A0, A1, A2) và 01 thẻ cá nhân (T0)
- Vùng phủ sóng: 100m²
- Địa điểm thử nghiệm: Phòng thí nghiệm Điện - Điện tử, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

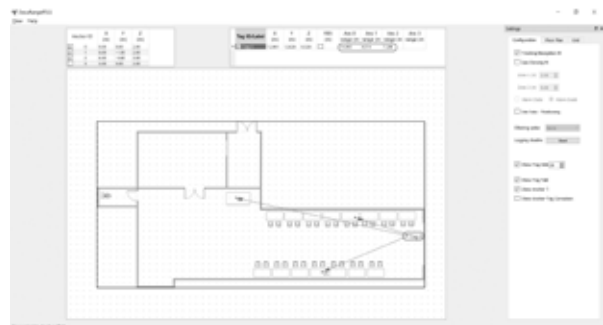
2.3.2. Các kết quả thực nghiệm

Giao diện giám sát vị trí của thẻ cá nhân được thiết kế trên phần mềm Qt Creator, đây là phần mềm mã nguồn mở với đầy đủ các thư viện giúp thiết kế giao diện người dùng GUI. Thuật toán định vị được nhúng trên vi xử lý STM32 với thư viện hỗ trợ DWM1000. Giao diện người dùng có khả năng theo dõi thẻ cá nhân di chuyển, vật được gắn thẻ cá nhân hiển thị vết di chuyển trên màn hình máy tính.

Mô hình thực nghiệm gồm 3 trạm neo cố định A0, A1, A2 theo dõi 1 thẻ cá nhân T0 di chuyển trong phòng thí nghiệm. Khi người dùng cầm thẻ T0 di chuyển trong phòng thí nghiệm thì trên màn hình hiển thị ngay lập tức vị trí tọa độ của thẻ T0, khoảng



(a) Đo lần 1



(b) Đo lần 2

H.10.. Tọa độ thẻ cá nhân trên phần mềm

cách giữa T0 với A0, A1, A2 một cách nhanh chóng và chính xác.

Trên cơ sở đo đạc khoảng cách thực tế bằng phép đo thủ công bằng thước mét và khoảng cách đo trên phần mềm hệ thống RTLS giữa thẻ cá nhân và các trạm neo, có thể thấy sai số không quá 50cm. Bảng 2 thống kê khoảng cách đo giữa T0 và A0, A1, A2 cho thấy phương pháp định vị thời gian thực sử dụng công nghệ UWB cho kết quả rất chính xác.

Bảng 2. Sai số đo trong hệ thống RTLS sử dụng công nghệ UWB

Phép đo	Khoảng cách	Khoảng cách (m) Đo bằng thước mét	Khoảng cách (m) RTLS công nghệ UWB	Sai số (cm)
Đo lần 1	T0 - A0	5.600	5.700	-10
	T0 - A1	9.800	9.730	7
	T0 - A2	4.300	4.299	0.1
Đo lần 2	T0 - A0	14.100	14.065	3.5
	T0 - A1	4.500	4.514	-1.4
	T0 - A2	7.300	7.288	1.2

Hạn chế của phương pháp này là tín hiệu đo bị ảnh hưởng khá nhiều bởi vật cản. Thực tế khi người dùng gắn thẻ cá nhân di chuyển sang khu vực ngoài phòng thí nghiệm thì không còn thu được tín hiệu T0. Vấn đề này có thể khắc phục bằng việc

tăng công suất phát của module DWM1000 hoặc thay thế anten trên module thu phát bằng loại anten có độ tăng ích lớn hơn, từ đó tăng khoảng cách phủ sóng của các trạm neo và thẻ cá nhân lên tới hàng trăm mét.

3. KẾT LUẬN

➤Việc nghiên cứu bài toán định vị sử dụng công nghệ băng thông siêu rộng luôn là chủ đề nóng được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm. Khả năng ứng dụng của công nghệ này ngày càng được mở rộng trong nhiều lĩnh vực như y tế, bán lẻ, công nghiệp, thương mại, logistic, ... Việc làm chủ công nghệ mới mẻ này, đồng thời xây dựng được mô hình thực nghiệm với giá thành hạ sẽ tạo tiền đề cho việc triển khai, áp dụng thực tế mô hình này đến các nhà máy, xí nghiệp, trong đó có các mỏ hầm lò;

➤Đã xây dựng thành công mô hình hệ thống định vị RTLS sử dụng công nghệ UWB có khả năng định vị đối tượng di chuyển với độ chính xác 0,5m trong không gian không có tín hiệu vệ tinh (quy mô phòng thí nghiệm). Mô hình này có thể áp dụng tại các công trình ngầm, mỏ hầm lò để định vị, giám sát, quản lý nhân viên, công nhân, thiết bị máy móc trong nhà xưởng□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Việt Dũng (2020), Nghiên cứu phát triển hệ thống định vị trong nhà dựa trên cảm biến điện thoại thông minh, Luận văn thạc sĩ hệ thống thông tin, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Phan Hoàng Anh (2020), Nghiên cứu phát triển hệ thống định vị và dẫn đường cho Robot hoạt động ở môi trường trong nhà, Phan Hoàng Anh, Luận văn thạc sĩ công nghệ kỹ thuật điện tử, truyền thông, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Marcel Wagner, Maximilan von Tschirschnitz (2016), Trusted Positioning with Two-way Ranging, 2016 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN), Alcalá de Henares, Spain.
4. Sebastian Dadeby Joakim Hesselgren (2017), A system for indoor positioning using ultra-wideband technology, School of Engineering and Advanced Technology, Massey University, Palmerston North, New Zealand Department of Computer Science and Engineering, Chalmers University of Technology of Gothenburg.
5. Marcus Utter (2015), Indoor Positioning using Ultra-wideband Technology, Uppsala University
6. Janis Tiemann, Florian Schweikowski and Christian Wietfeld (2015), Design of an UWB Indoor-Positioning System for UAV Navigation in GNSS-Denied Environments, 2015 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN), 2015, pp. 1-7, doi: 10.1109/IPIN.2015.7346960.
7. Hui Liu, Houshang Darabi (2007), Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews), vol. 37, no. 6, pp. 1067-1080, Nov. 2007, doi: 10.1109/TSMCC.2007.905750.



RESEARCH AND APPLICATION OF ULTRA-WIDE BAND (UWB) TECHNOLOGY FOR REAL-TIME LOCATION IN UNDERGROUND MINES

Nguyen Tien Sy, Ha Thi Chuc, Tong Ngoc Anh, Trinh Bien Thuy

ABSTRACT

Real Time Locating System (RTLS) using ultra-wideband technology (UWB) is widely used to manage and monitor the operation of machines, equipment and people, serving the maintenance and repair of equipment and emergency rescue for people when an accident occurs. The paper presents research results on UWB technology and successfully builds in the laboratory a model of RTLS system that can be applied in underground mines.

Keywords: *Real Time Locating System (RTLS), ultra-wideband technology (UWB)*

Ngày nhận bài: 6/6/2022;

Ngày gửi phản biện: 10/6/2022;

Ngày nhận phản biện: 5/7/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 25/7/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: *Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.*

NGHIÊN CỨU BỘ ĐIỀU KHIỂN VI TÍCH PHÂN TỶ LỆ MỜ LAI (HYBRID FUZZY-PID) TRÊN MÁY XÚC MỘT GÀU ĐỂ TỐI ƯU KHẢ NĂNG ĐÁP ỨNG ĐIỀU KHIỂN

Lưu Hồng Quân
Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai
Email: luuhongquan@dntu.edu.vn

TÓM TẮT

Máy xúc một gầu là thiết bị đóng vai trò rất quan trọng trong ngành công nghiệp khai thác mỏ tại Việt Nam. Bài báo trình bày nghiên cứu về máy xúc điện EKG-8I với mục tiêu nâng cao hiệu quả của nó với hệ thống điều khiển mới có mạch kích từ sử dụng các thiết bị điện tử công suất đã được thí nghiệm cho hệ thống truyền động. Một thiết kế bộ điều khiển vi tích phân tỷ lệ mờ - lai (Hybrid Fuzzy-PID) ứng dụng cho các mạch vòng điều khiển dòng điện và tốc độ đã được nghiên cứu, mô phỏng bằng MATLAB. Kết quả mô phỏng cho thấy chất lượng điều khiển của truyền động đã được cải thiện đáng kể khi có Hybrid Fuzzy-PID, so với bộ điều khiển vi tích phân tỷ lệ (PID) thông thường.

Từ khóa: máy xúc gầu điện, EKG - 8I, hệ thống điều khiển mờ- lai, Hybrid Fuzzy-PID.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Máy xúc một gầu được nhập khẩu từ Liên Xô từ những năm 60 của thế kỷ trước và từ LB Nga trong thời gian gần đây, được sử dụng rộng rãi ở các mỏ lộ thiên. Máy xúc một gầu trong ngành than ở Việt Nam có dung tích gầu trung bình $(4-10)m^3$ với các loại phổ biến như: EKG-5A, EKG-8I. Các máy xúc này vẫn sử dụng các hệ thống điều khiển truyền động máy phát- động cơ (MF-DC) hay các hệ điều khiển dùng khuếch đại từ. Các hệ thống này có nhược điểm là cồng kềnh và có tổn hao công suất lớn [1, 5].

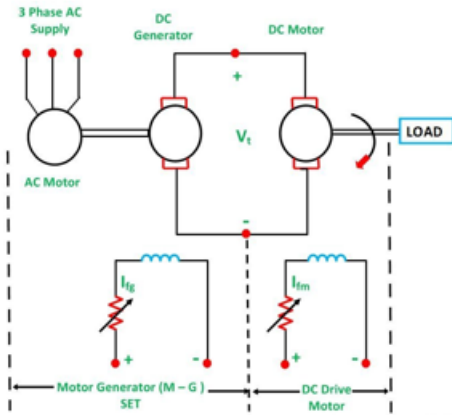
Cùng với sự phát triển của lĩnh vực điện tử công suất, các thiết bị điều khiển truyền động điện đã dần được thay thế từ các hệ thống cồng kềnh phức tạp sang các hệ thống điều khiển nhỏ gọn, đơn giản như sử dụng các phần tử bán dẫn. Ngày nay kết hợp với sự tiến bộ về khả năng tính toán điều khiển của các hệ vi xử lý, các bộ biến đổi công suất đã có những tiến bộ lớn về khả năng điều khiển cho động cơ điện. Với các thuật toán điều khiển mới dựa trên nền tảng về khả năng xử lý của các hệ vi xử lý, hệ thống điều khiển truyền động điện đã có những ưu điểm vượt trội so với các thế hệ sử dụng mạch tương tự trước đây [4;6].

Giải pháp truyền động điện máy phát- động cơ được áp dụng thành công trong máy xúc một gầu

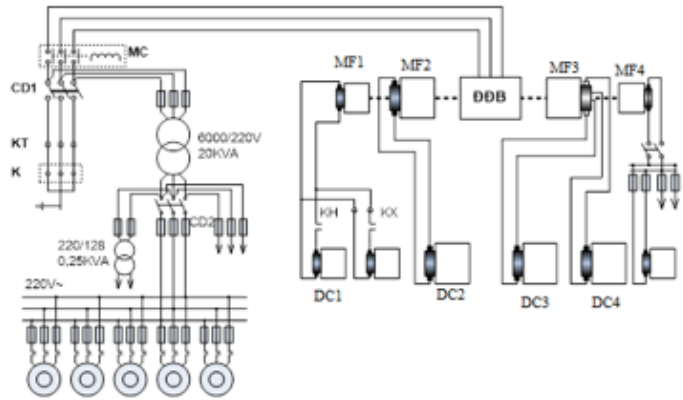
BE295 BII, BE295 BIII, EKG -5, BE395 BI thuộc các công ty Mexico, Brazil, Mỹ, Isarel, Đức, Chile. Để giảm chi phí cải tạo và giữ cân bằng cơ học cho máy xúc, người ta chỉ thay mạch kích từ của máy phát điện một chiều và động cơ điện một chiều. Các bộ chuyển đổi bán dẫn công suất được đề xuất để thay thế các bộ khuếch đại từ trong các mạch kích từ. Với sự trợ giúp của bộ truyền động điều khiển được đề xuất, gầu xúc có thể phản hồi nhanh hơn với các tín hiệu tham chiếu từ quá trình điều khiển.

Tuy nhiên, nó đòi hỏi nghiên cứu để tối ưu hóa đặc tính điều khiển. Trong điều khiển thông thường, bộ điều khiển vi tích phân tỷ lệ (PID) được sử dụng để điều chỉnh động cơ điện vì tính đơn giản, tính ứng dụng và độ tin cậy của nó. Trong các hệ thống phức tạp và phi tuyến tính, điều khiển logic mờ- lai là lựa chọn tốt hơn điều khiển PID.

Trong bài báo này, chúng tôi đã nghiên cứu, cải tiến một hệ thống kích từ sử dụng trên máy xúc một gầu EKG-8I, đang sử dụng ở Việt Nam. Với hệ thống điều khiển sử dụng thuật toán điều khiển logic mờ - lai đã xây dựng được mô hình toán học và mô phỏng. Kết quả nghiên cứu thể hiện những cải tiến tối ưu khi so sánh với điều khiển PID thông thường.



a)



b)

H.1. Sơ đồ nguyên lý hệ truyền động máy xúc

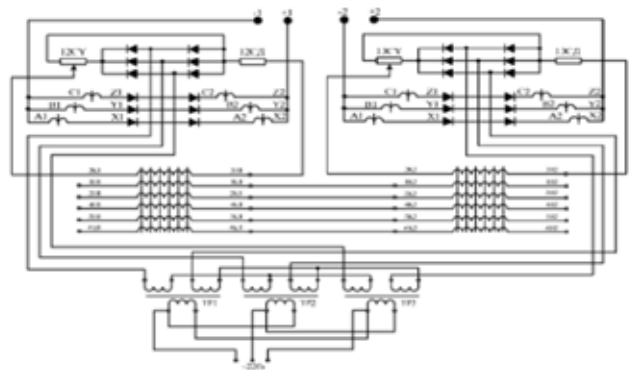
2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Hệ thống điều khiển của máy xúc

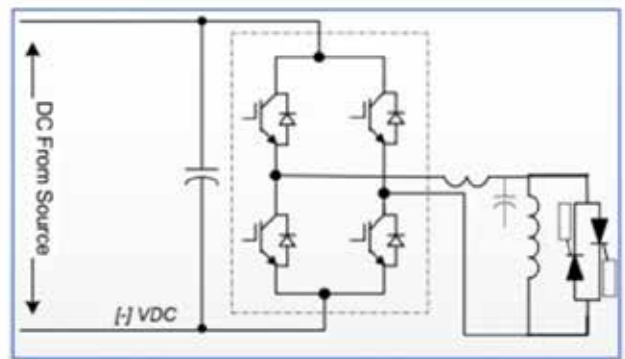
Trong máy xúc EKG-8I có bốn hệ thống truyền động chính. Đó là truyền động ấn dẩy, nâng/hạ tay gầu, quay và di chuyển. Ở Việt Nam, tất cả các máy xúc EKG-8I đều đang hoạt động với hệ thống truyền động DC. Mỗi động cơ điện được điều khiển bởi một máy phát điện một chiều. Máy phát cung cấp điện một chiều, được điều chỉnh bằng dòng điện kích từ với rôto có tốc độ không đổi, để điều khiển động cơ. Cấu trúc hệ điều khiển truyền thống thể hiện ở Hình H.1a và cấu trúc hệ thống truyền động điện cho máy xúc thể hiện Hình H.1b.

Hiện tại, trong hệ điều khiển của máy EKG-8I, dòng điện kích từ vẫn được cấp bởi bộ khuếch đại từ. Sơ đồ mạch chỉnh lưu khuếch đại được trình bày trên Hình H.2. Phương pháp điều khiển này có nhược điểm là mạch khá phức tạp, thời gian phản ứng chậm, sai số đầu ra cao. Do các mạch từ có lõi sắt và cuộn dây đồng nên nó có kích thước lớn và nặng. Hệ điều khiển cũng có phản ứng chậm vì đặc tính khuếch đại từ. Từ những nhược điểm và hạn chế của bộ điều khiển khuếch đại từ, đã có những nghiên cứu thay thế sử dụng các linh kiện bán dẫn dựa trên Thyristor và transistor lưỡng cực có công cách ly (IGBT). Bộ điều khiển IGBT có một số ưu điểm hơn so với bộ chuyển đổi Thyristor và để tối ưu hiệu suất làm việc của bộ kích từ của động cơ điện một chiều và máy phát điện. Bộ kích từ là một bộ chuyển đổi IGBT với điện áp DC vào và điện áp DC ra (Bộ chuyển đổi DC-DC Hình H.3). Sử dụng tần số cắt nhỏ (20÷25)kHz, bộ kích từ trong nghiên

cứu có thể cải thiện thời gian phản hồi nhanh hơn so với bộ điều khiển truyền thống và bộ điều khiển dùng Thyristors.



H.2. Bộ chỉnh lưu khuếch đại từ tĩnh

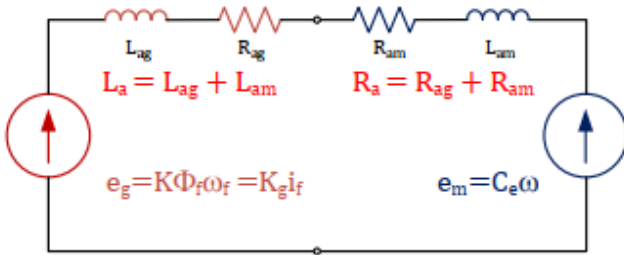


H.3. Bộ chuyển đổi DC-DC dùng transistor lưỡng cực có công cách ly (IGBT)

2.2. Mô hình toán học của hệ thống truyền động máy xúc

Hệ thống truyền động máy xúc là một máy phát điện một chiều và một động cơ DC. Trong phương

pháp điều khiển này, điện áp đầu ra của máy phát được cấp cho động cơ để điều khiển tốc độ đầu ra có thể được mô tả bằng một mạch tương đương như trên Hình H.4.



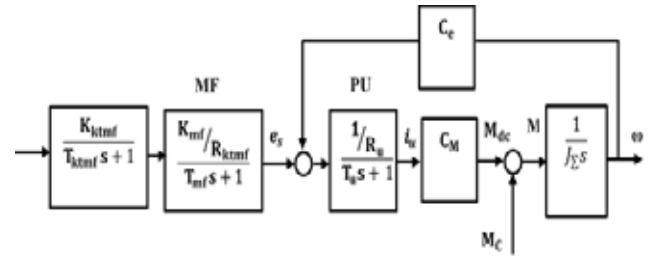
H.4. Mạch tương đương Ward-Leonard

Mô hình toán học của hệ thống truyền động máy phát - động cơ này có thể được mô tả như sau:

$$\begin{cases} \frac{di_f}{dt} = \frac{R_f}{L_f} i_f + \frac{K_f}{L_f} u_{ref} \\ \frac{di_a}{dt} = \frac{K_G}{L_a} i_f - \frac{R_a}{L_a} i_a - \frac{C_e}{L_a} \omega \\ \frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J_\Sigma} M \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó: i_a là dòng điện phản ứng của máy phát; L_f, R_f, L_a, R_a là điện cảm và điện trở của mạch trường máy phát và mạch phản ứng của máy điện; K_f, K_g là hệ số khuếch đại của mạch trường máy phát và suất điện động máy phát (emf); C_e là hệ số khuếch đại của động cơ điện một chiều; u_{ref} là điện áp điều khiển tham chiếu; ω là tốc độ quay của động cơ; J là mômen quán tính của máy điện một chiều; M là mômen tải cho mômen động cơ.

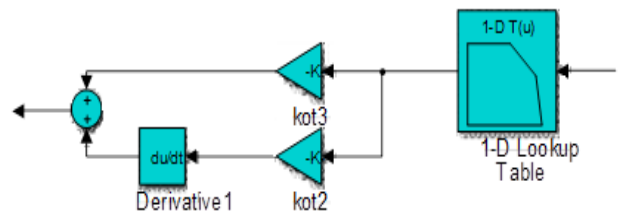
Sử dụng hệ phương trình (1), có thể xây dựng sơ đồ khối bộ điều khiển mờ- lai như ở Hình H.5.



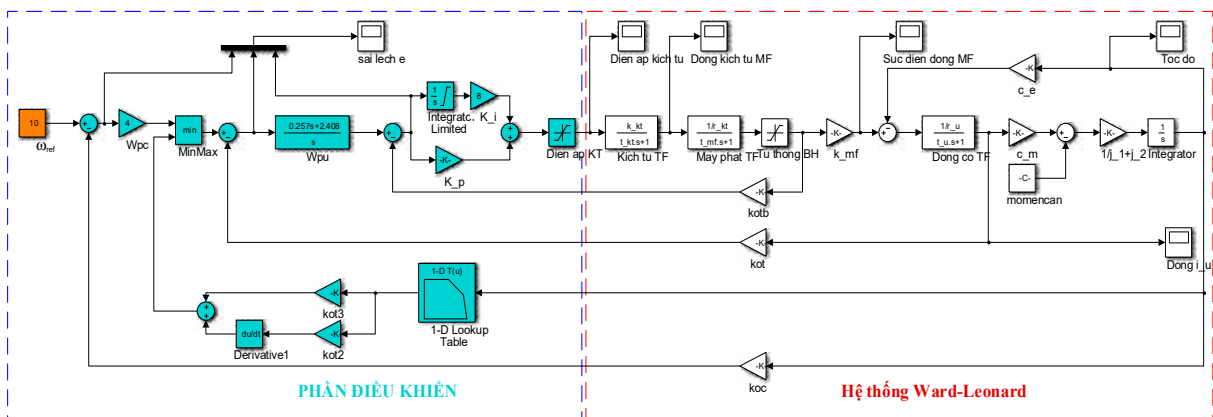
H.5. Sơ đồ khối bộ điều khiển mờ- lai

2.3. Thuật toán PID

Sơ đồ mô phỏng hệ thống điều khiển truyền động điện máy xúc trên Matlab Simulink được xây dựng như trên Hình H.6. Cấu trúc của mô hình mô phỏng được thực hiện dựa trên cấu trúc hệ truyền động điện máy phát- động cơ của máy xúc. Mô hình mô phỏng được chia thành 02 phần: mô hình của đối tượng điều khiển, máy phát- động cơ và bộ biến đổi điện áp kích từ; mô hình của các bộ điều chỉnh P, PI, PU. Bộ điều chỉnh và mô hình hệ thống tạo thành 03 mạch vòng điều khiển: mạch vòng dòng điện kích từ; mạch vòng dòng điện phản ứng; mạch vòng điện áp phản ứng. Trong mạch vòng dòng điện, để thực hiện đặc tính máy xúc một cấu trúc giới hạn dòng điện phản ứng được thực hiện như trên Hình H.7.



H.7. Cấu trúc giới hạn dòng điện theo đặc tính máy xúc



H.6. Mô hình mô phỏng hệ điều khiển PID cho máy xúc

Mô phỏng cho hệ thống truyền động điện của máy xúc được thực hiện với các trường hợp thay đổi tải khác nhau: khởi động động cơ với điện áp điều khiển 10V; thay đổi từ non tải (mô-men cản 50% định mức) đến quá tải (mô-men cản 150% định mức); khởi động động cơ với điện áp điều khiển 10V; thay đổi từ mô men định mức (mô men cản 100% định mức) đến quá tải (mô men cản 150% định mức); khởi động động cơ với điện áp điều khiển 10V; thay đổi từ quá tải (mô men cản 150% định mức) đến định mức (mô men cản 100% định mức); Khởi động động cơ với: Điện áp điều khiển 10V; thay đổi từ quá tải (mô men cản 150% định mức) đến non tải (mô men cản 50% định mức). Kết quả mô phỏng thể hiện như trong Bảng 1 và Bảng 2.

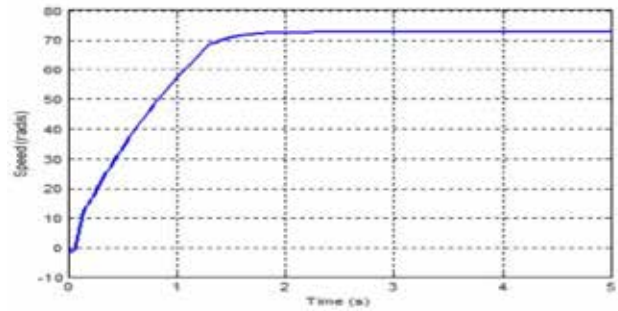
Bảng 1. Thông số các thành phần ứng với mômen khác nhau

Tải	Non tải	Định mức	Quá tải
Tốc độ ω (rad/s)	75,6	72,63	0
Sức điện động máy phát E_v (V)	520	514	0
Dòng điện phản ứng I_v (A)	463	740	1850
Dòng điện kích từ máy phát I_{kt} (A)	35,5	33,4	6

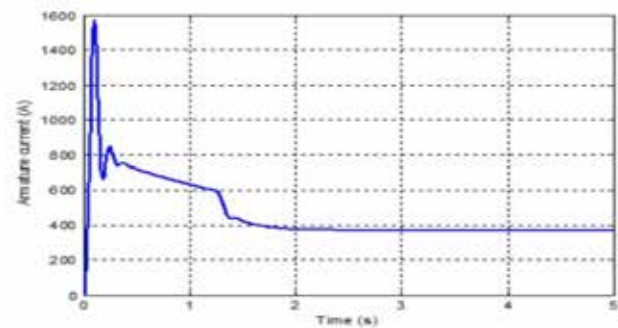
Bảng 2. Sai lệch e khi tải khác nhau

Tải	Non tải	Định mức	Quá tải
Sai lệch Tốc độ (rad/s)	0,25	0,3	10,5
Sai lệch dòng điện phản ứng (A)	0,05	0,03	0
Sai lệch Dòng điện kích từ (A)	1,76	2,884	3

Kết quả mô phỏng cho thấy tốc độ đầu ra của động cơ ổn định sau thời gian đáp ứng 1,5 giây. Dòng điện đầu ra của động cơ DC cũng bị giới hạn bởi hạn chế về điện và cơ. Sau đỉnh khoảng 1.600A, dòng điện giảm xuống đột ngột và mất ổn định. Kết quả dòng điện đầu ra phản ứng PID ở Hình H.9 thể hiện khả năng điều khiển của hệ thống đề xuất với bộ điều khiển P, PI.



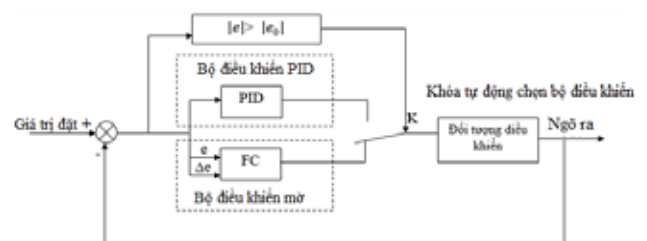
H.8. PID tốc độ đầu ra của động cơ



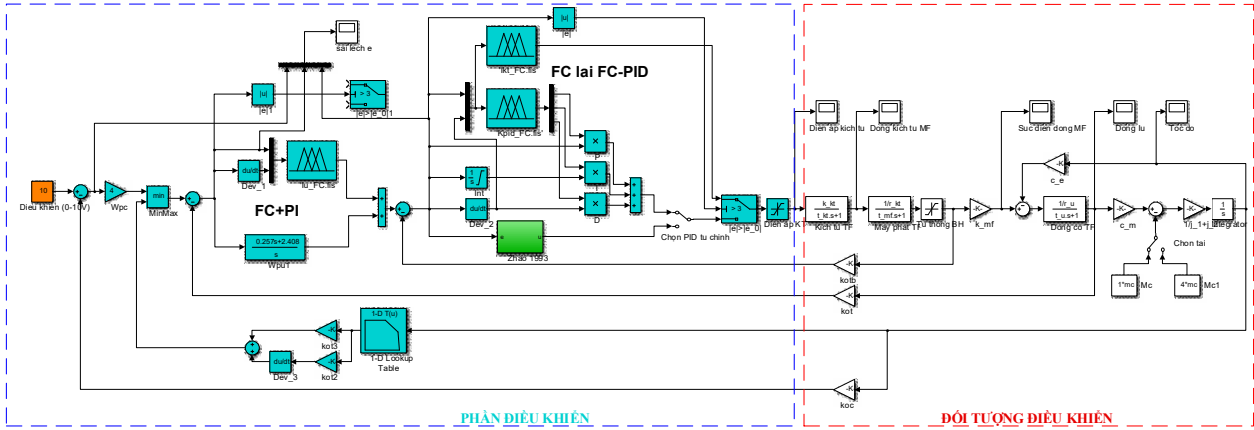
H.9. Dòng điện đầu ra phản ứng PID

2.4. Điều khiển vi tích phân tỷ lệ mờ- lai

Trong nhiều nghiên cứu trước đây, các bộ điều khiển PID thông thường tạo ra thời gian xác lập, độ vọt lố. Điều này là do các bộ điều khiển thông thường sử dụng các tham số cố định và tĩnh như hệ số tỷ lệ. Để thực hiện so sánh giữa bộ điều khiển PID kinh điển với lai (điều khiển mờ với PID), bộ điều khiển mờ- lai (điều khiển mờ và PID tự chỉnh). Sơ đồ mô phỏng bằng Matlab Simulink cho các bộ điều khiển đề xuất đã được thực hiện như trên Hình H.9 và Hình H.10. Trong đó: mạch vòng dòng điện kích từ máy phát được thực hiện bởi bộ điều khiển lai (điều khiển mờ với PID tự chỉnh); mạch vòng dòng điện phản ứng được thực hiện bởi "lai" (điều khiển mờ với PID); mạch vòng tốc độ thực hiện bằng bộ điều khiển PID. Các kết quả mô phỏng được thể hiện trong các Bảng 3, Bảng 4, Bảng 5.



H.9. Sơ đồ cấu trúc hệ điều khiển vi tích phân tỷ lệ mờ- lai



H.10. Mô hình mô phỏng hệ điều khiển Fuzzy - PID

Bảng 3. So sánh dòng kích từ máy phát (I_{kt}) khi thực hiện điều khiển PID và điều khiển lai (điều khiển mờ - PID thích nghi)

Tải	Bộ điều khiển	Thời gian xác lập (s)
Non tải	PID	1,6
	Điều khiển lai	1,4
Định mức	PID	1,7
	Điều khiển lai	1,5

Bảng 4. So sánh dòng phản ứng (I_u) khi thực hiện điều khiển PID và lai.

Tải	Bộ điều khiển	Thời gian xác lập (s)	Độ vọt lố% dòng điện phản ứng
Non tải	PID	1,5	2,432519
	Lai	1,2	2,012821
Định mức	PID	1,7	1,326846
	Lai	1,4	1,026846
Quá tải	PID	3	0,012062
	Lai	2	0,007542

Bảng 5. So sánh các thông số tốc độ của PID kinh điển và Hybrid.

Tải	Bộ điều khiển	Thời gian tăng tốc (s)
Non tải	PID	1,4
	Hybrid	1
Định mức	PID	1,5
	Hybrid	1,2
Quá tải	PID	2,05
	Hybrid	1,9375

Tác động của tải khác nhau làm thay đổi các thông số đầu ra trên hệ thống truyền động của máy xúc được thể hiện thời gian tăng tốc, thời gian xác lập, độ vọt lố đã được trình bày trong các Bảng 3, Bảng 4, Bảng 5. Để hoạt động ổn định và đáp ứng điều khiển nhanh các bộ điều khiển dòng kích từ, dòng phản ứng, điện áp phản ứng đã thực hiện kết hợp điều khiển mờ và PID khi so sánh bộ điều khiển PID kinh điển với các bộ lai, điều khiển lai, thì tất cả các thông số thu được đều có kết quả vượt trội;

3. KẾT LUẬN

> Trong hệ thống điều khiển hiện tại của các máy xúc một gầu, để tránh sự ảnh hưởng của các yếu tố như: gầu xúc cắt vào lớp đất đá; chuyển động của các cơ cấu khác (ra/vào tay gầu, quay)... gây thay đổi tính chất tải, người ta nâng cao chất lượng điều khiển bằng cách sử dụng các khâu bù;

> Thay vì sử dụng các khâu bù, sử dụng các bộ điều khiển mờ, mờ- lai, để nâng cao chất lượng của bộ điều khiển PID kinh điển sử dụng cho hệ truyền động của máy xúc một gầu. Ưu điểm của phương pháp này là thiết kế đơn giản mà không cần quan tâm đến cấu trúc bên trong của đối tượng điều khiển;

> Từ các kết quả mô phỏng cho thấy bộ điều khiển mờ - lai đã cải thiện được một loạt các chỉ tiêu chất lượng so với bộ điều khiển PID kinh điển; đáp ứng của hệ thống có thời gian quá độ và thời gian xác lập phù hợp, độ vọt lố và sai số xác lập không đáng kể. Ngoài ra bộ điều khiển còn đáp ứng tốt khi các trường hợp tải thay đổi, cũng như sự ổn định dưới sự tác động của nhiễu vào hệ thống □



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kholid, Aviseno, Rifky Ahmad Fauzi, Yul Yunazwin Nazaruddin, and Endra Joelianto (2019), "Power optimization of electric motor using PID-fuzzy logic controller." In 2019 6th International Conference on Electric Vehicular Technology (ICEVT), pp. 189-195. IEEE, 2019.
2. Thao, Nguyen Gia Minh, Mai Tuan Dat, Tran Cong Binh, Nguyen Huu Phuc (2010), "PID-fuzzy logic hybrid controller for grid-connected photovoltaic inverters." In International Forum on Strategic Technology 2010, pp. 140-144. IEEE, 2010.
3. Malafeev, S. I., A. A. Novgorodov (2016), "Design and implementation of electric drives and control systems for mining excavators." Russian Electrical Engineering 87, no. 10 (2016): 560-565.
4. Le Hanh, Duc, Kyoung Kwan Ahn, Nguyen Bao Kha, and Woo Keun Jo. (2009), "Trajectory control of electro-hydraulic excavator using fuzzy self tuning algorithm with neural network." Journal of Mechanical Science and Technology 23, no. 1 (2009): 149-160.
5. Zhang, Jun, Shengjie Jiao, Guimao Si, Xuepeng Cao, Min Ye, Jinping Li, Xinxin Xu, Daopei Zhang (2014), "Engine Speed Control of Excavator With PID Method." TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering 12, no. 5 (2014): 3423-3430.
6. Sheikhha, F. H., A. Afzalaghaeinaeini, and J. Seo (2021), "Collaborative Tracking Control Strategy for Autonomous Excavation of a Hydraulic Excavator. 2021, 3, x." (2021).

RESEARCH ON APPLICATION OF THE HYBRID FUZZY- PID CONTROLLER IN SINGLE-BUCKET EXCAVATOR TO OPTIMIZE CONTROL RESPONSIVENESS

Luu Hong Quan

ABSTRACT

The electric excavator is one of the equipment that plays very important role in Vietnam's mining industry. The article mentions some research results on the EKG-8I electric excavator in order to increase its efficiency. The study shown that a new control system with excitation circuit using power electronics has been tested. The design of a Hybrid Fuzzy-PID controller for current and speed control loops has been studied and simulated by MATLAB. The simulation results show that the control quality of the drive system has been significantly improved in the Hybrid Fuzzy-PID controller compared to the conventional PID controller.

Keywords: *Electric bucket excavator, EKG-8I, Hybrid fuzzy control system, Hybrid Fuzzy-PID controller.*

Ngày nhận bài: 06/10/2022;

Ngày gửi phản biện: 08/10/2022;

Ngày nhận phản biện: 28/11/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 03/12/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: *Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.*



ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG CHỨA VÀ CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC KHOÁNG MỚ ĐÁ, THỊ TRẤN BO, HUYỆN KIM BÔI, TỈNH HÒA BÌNH

Đỗ Văn Bình, Trần Thị Kim Hà,
Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường
Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Email: dovanbinhdctv@gmail.com

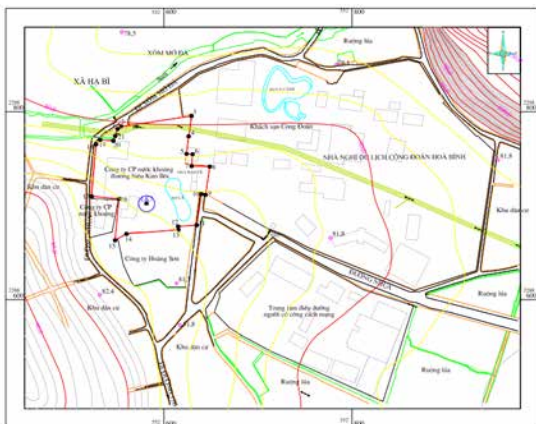
TÓM TẮT

Nguồn nước khoáng nóng Mớ Đá, thị trấn Bo, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình là một nguồn nước có giá trị. Nước khoáng phân bố trong khu vực có đặc điểm địa chất khá phức tạp. Nước khoáng đã được nhiều tổ chức, cá nhân khai thác phục vụ các mục đích khác nhau (uống, ngâm tắm, nghỉ dưỡng). Trong suốt gần 40 năm khai thác đến nay chưa có công trình nào nghiên cứu, đánh giá sự thay đổi hay ổn định của chất lượng nước. Bài báo đã chứng minh chất lượng nước khoáng Mớ Đá trong nhiều năm khai thác đến hiện nay vẫn có thành phần ổn định, đảm bảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước khoáng, nước sạch cho mục đích sinh hoạt. Các thành phần chất tan, hàm lượng vi sinh, hoạt độ phóng xạ gần như ổn định hoặc thay đổi rất ít trong nhiều năm khai thác. Để khai thác bền vững lâu dài, cần tuân thủ chế độ khai thác theo giấy phép được cấp và đảm bảo yêu cầu về chuyên môn, kỹ thuật.

Từ khóa: nước khoáng Kim Bôi, chất lượng, ổn định.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nguồn nước khoáng nóng Mớ Đá nằm trong địa phận thôn Mớ Đá, thị trấn Bo, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình đã được phát hiện và khai thác sử dụng từ lâu. Hiện nay có nhiều đơn vị đang đồng thời khai thác phục vụ đóng chai giải khát, ngâm tắm chữa bệnh với lưu lượng hàng nghìn m³/ngày [1,4]. Việc khai thác nước khoáng có thể ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước khoáng theo thời gian [2,3]. Vì vậy nghiên cứu sự ổn định chất lượng nước khoáng để định hướng khai thác bền vững là một nhiệm vụ quan trọng và cần thiết.



H.1. Vị trí khu vực mỏ nước khoáng Mớ Đá, thị trấn Bo, huyện Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Để làm sáng tỏ đặc điểm địa chất khu mỏ nước khoáng và đánh giá sự ổn định chất lượng nước đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu: tiến hành thu thập các tài liệu nghiên cứu có trước và thu thập thông tin trong quá trình điều tra khảo sát, nghiên cứu, thí nghiệm hiện trường tại khu mỏ nước khoáng. Các tài liệu thu thập gồm các báo cáo thăm dò địa chất-địa chất thủy văn; các thông tin về số liệu khai thác; kết quả phân tích mẫu nước khoáng từ năm 2018 đến 2020;

- Phương pháp khảo sát thực địa khu mỏ: Tiến hành các lộ trình khảo sát khu mỏ để nghiên cứu các vết lộ địa chất, địa chất thủy văn, các thành tạo đất đá trong phạm vi nghiên cứu. Các lộ trình bố trí vuông góc với cấu trúc địa chất của khu vực. Tổng số lộ trình: 04 tuyến;

- Phương pháp đo sâu điện trở đối xứng: Sử dụng phương pháp đo sâu điện trở đối xứng để nghiên cứu bổ sung một số vị trí nhằm làm sáng tỏ cấu trúc địa chất khu mỏ dưới sâu, nhất là khu vực phân bố nước khoáng;

- Phương pháp hút nước thí nghiệm: tiến hành hút nước thí nghiệm với 3 lần hạ thấp mực nước

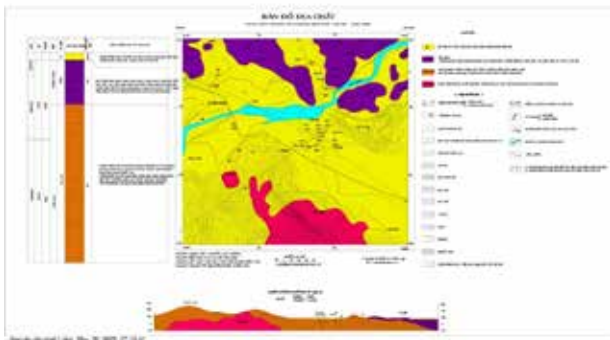
và thí nghiệm khai thác thử (khai thác thí nghiệm) tại lỗ khoan LK7 với tổng khối lượng 585 ca máy theo quy định;

- Phương pháp lấy và phân tích mẫu: Tiến hành lấy các đợt mẫu nước khoáng để phân tích các thành phần, gồm: mẫu hóa, mẫu vi sinh, mẫu vi lượng, mẫu phóng xạ, mẫu phân tích hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật. Các đợt mẫu đã lấy: 04 đợt với tổng số mẫu là 30 mẫu;

- Phương pháp so sánh đánh giá: So sánh kết quả phân tích mẫu, tập hợp, thống kê kết quả phân tích và so sánh với các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành để đánh giá chất lượng theo mục đích sử dụng.

2.2. Đặc điểm địa chất mỏ nước khoáng Kim Bôi

Kết quả tổng hợp tài liệu địa chất đã thu thập cho thấy mỏ nước khoáng Mờ Đá, Kim Bôi, tỉnh Hòa Bình phân bố ở phần vũng Sông Đà và nằm gọn trong đới cấu trúc Ninh Bình [6,8]. Trong phạm vi khu vực mỏ, lỗ khoan 7 (LK7) là lỗ khoan thăm dò kết hợp khai thác nước khoáng nên được sử dụng để nghiên cứu. Tọa độ địa lý khu vực mỏ nước khoáng được giới hạn [4] như sau: 105°29'30" – 105°31'30" Kinh độ Đông; 20°40'55" – 20°42'30" Vĩ độ Bắc. Đặc điểm địa chất của khu mỏ thể hiện ở Hình H.2.



H.2. Bản đồ địa chất khu mỏ nước khoáng Mờ Đá, Hòa Bình (Nguồn: [6,8,10,11])

2.3. Địa tầng

Từ kết quả tổng hợp, phân tích tài liệu thăm dò trong khu vực mỏ có mặt các thành tạo địa chất sau đây [1,6,8,10,11].

Giới paleozoi - Giới mezozoi

Hệ Pecmi thống trên - Hệ Trias thống dưới

Hệ tầng Giốc Cùn (p₂-t₁)gc: Các thành tạo này phân bố ở phía Tây Nam kéo dài từ cầu Chiềng đến làng Sóng, vây quanh khối macma Kim Bôi. Ngoài

ra chúng còn lộ ra ở một vài chỏm đá vôi nhỏ, dạng sót chạy theo đứt gãy F2. Ở những nơi khác, chúng bị phủ bởi các trầm tích Đệ tứ và các đá của hệ tầng Mường Hưng. Các thành tạo gồm đá vôi dạng khối hoặc phân lớp dày, màu xám đen, xám sáng, xám xanh, đôi chỗ xen kẹp sét vôi màu lục. Tại những vị trí đứt gãy, các đá của Hệ tầng bị cà nát mạnh mẽ, tạo thành những dăm kết khá rõ [6].

Giới mezozoi

Hệ Trias – Thống dưới

Hệ tầng Mường Hưng (t₁mh)

Hệ tầng Mường Hưng phân bố trong khu vực ở phía Bắc, Đông Bắc khu mỏ (Bắc suối Chiềng) với diện tích khoảng 3km². Cấu tạo nên Hệ tầng là các đá trầm tích lục nguyên xen cacbonat và tuffit màu nâu, nâu tím, phân lớp rõ nét, uốn lượn và có thể nằm chung cảm dốc về phía Tây Bắc hoặc Đông Bắc. Do tác động của các đứt gãy các đá bị vò nhàu, thể nằm không ổn định.

Giới kainozoi

Hệ Đệ tứ (q). Các trầm tích bờ rời hệ Đệ tứ phân bố ở hầu khắp các địa hình trũng thấp, thung lũng, lòng suối Chiềng, Đầm Thị, dọc đường 12^b. Bề dày hệ Đệ tứ xác định lớn nhất là 26,0m (tại LK12). Thành phần gồm các vật liệu trầm tích cuội, tầng, lẫn cát, sỏi sạn do các dòng lũ vận chuyển tới và tích đọng lẫn sét bột, mùn mục thực vật...

2.4. Macma

Qua tổng hợp tài liệu và các nghiên cứu thực tế bổ sung ngoài hiện trường, thấy rằng ở khu vực phía Nam, Tây Nam của mỏ nước khoáng Mờ Đá có lộ ra khối macma xâm nhập axit. Khối này được gọi là khối Kim Bôi (at₃nkb). Diện tích của khối khoảng 60-70 km² [6,11]. Thành phần của đá chủ yếu là granit biotit, granit hai mica hạt vừa dạng pocfia.

2.5. Kiến tạo

Tổng hợp các nghiên cứu của nhiều tác giả trước đây thấy rằng trong khu vực có những đứt gãy kiến tạo (xem Hình H.2) chạy theo hướng á kinh tuyến và hướng Tây Bắc-Đông Nam. Nhờ có những đứt gãy kiến tạo này mà hình thành nên mỏ nước khoáng nóng. Phạm vi phân bố của nước khoáng nóng đều nằm gọn trong đới dập vỡ của các đứt gãy kiến tạo.

Mỏ nước khoáng Kim Bôi nằm ở phía Đông Bắc của vòm và bị các đứt gãy chia cắt, khống chế...

Chính những đứt gãy này đã tạo nên đới dập vỡ, làm dịch chuyển, uốn lượn các đá và làm phức tạp cấu trúc địa chất của khu vực. Đây cũng là nguyên nhân, điều kiện thuận lợi cho việc phát sinh, phát triển, phân bố tầng trữ và xuất lộ nước khoáng nóng của khu vực. Trong đó có vai trò quan trọng của các đứt gãy F1, F2 [1,6,8,10,11].

2.6. Chất lượng nước khoáng

Đánh giá chất lượng nước khoáng dựa trên kết quả phân tích thành phần hoá học mẫu nước được lấy trong quá trình nghiên cứu và tài liệu thu thập, tổng hợp nhiều năm. Kết quả phân tích được so sánh với các quy định, các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành để thấy được khả năng và mức độ đáp ứng của nguồn nước khoáng so với mục tiêu sử dụng. Mẫu nước khoáng được lấy tại lỗ khoan LK7 trong quá trình bơm thí nghiệm với 3 đợt hạ thấp mực nước và khai thác thí nghiệm dài ngày. Với 3 đợt bơm hạ thấp mực nước, lấy 3 đợt mẫu tương ứng, mỗi đợt lấy 5 mẫu, một mẫu phân tích hoá toàn diện, một mẫu phân tích các nguyên tố vi lượng, một mẫu phân tích vi sinh, một mẫu phân tích các thành phần dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và một mẫu phân tích hoạt độ phóng xạ. Số mẫu trong đợt này là 15 mẫu.

Trong đợt hút nước khai thác thí nghiệm tiến hành lấy 3 đợt mẫu, mỗi đợt 5 mẫu, đựng trong chai PET dung tích 2 lít giống như các đợt lấy trong hút nước thí nghiệm. Các mẫu được lấy vào thời gian đầu, giữa và cuối đợt bơm khai thác thí nghiệm. Số

lượng mẫu của đợt hút nước khai thác thử là 15 mẫu (3 mẫu hoá toàn diện, 3 mẫu vi lượng, 3 mẫu vi sinh và 3 mẫu đo dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, 3 mẫu hoạt độ phóng xạ).

Tổng số mẫu lấy trong quá trình hút nước thí nghiệm và khai thác thử là 30 mẫu. Mẫu nước khoáng được gửi phân tích tại Viện Khoa học và Kỹ thuật hạt nhân, mẫu phóng xạ được phân tích tại Liên đoàn Địa chất Xạ hiếm. Các mẫu được lấy năm 2020.

Ngoài ra trong quá trình nghiên cứu chúng tôi tiến hành thu thập kết quả phân tích mẫu phân tích trước đây của các đơn vị khai thác trong khu vực [4].

Kết quả phân tích các mẫu nước cho thấy các thành phần thay đổi trong phạm vi nhỏ, không đáng kể, khẳng định chất lượng nước khoáng khá ổn định theo thời gian. Kết quả tổng hợp các mẫu phân tích trong các thời gian khác nhau, do các phòng thí nghiệm khác nhau phân tích cho thấy:

Hàm lượng TDS thay đổi từ 255 mg/l đến 350 mg/l

Hàm lượng CO₂ thay đổi từ 19mg/l đến 21 mg/l

Hàm lượng As luôn luôn <0,001 mg/l

Hàm lượng Flo thay đổi từ <0,10 mg/l đến <0,5 mg/l

Hàm lượng Iốt thay đổi từ 0,007 mg/l đến <0,04 mg/l

Nhiệt độ đo được luôn ổn định ở khoảng 36°C đến 36,5°C

Tổng hợp các kết quả phân tích thành phần một số nguyên tố của nước khoáng thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước khoáng ở các đợt thí nghiệm năm 2020 [1,4]

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			Quan trắc	Hút nước TN Đợt 1	Hút nước TN Đợt 2	Hút nước TN Đợt 3	Hút nước TN khai thác thử
1	pH	-	7,09	7,06	7,11	7,04	7,09
2	TDS	mg/l	295	330	335	340	350
3	Hàm lượng As	mg/l	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
4	Hàm lượng Cd	mg/l	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
5	Hàm lượng NO ₃ ⁻	mg/l	0,9	1,35	1,37	1,4	1,4
6	Hàm lượng NO ₂ ⁻	mg/l	<0,1	KPH	KPH	KPH	KPH
7	Hàm lượng Pb	mg/l	-	0,003	0,003	0,002	0,002
8	Hàm lượng Hg	mg/l	-	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
9	E.Coli	CFU/250ml	0	0	0	0	0

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			Quan trắc	Hút nước TN Đợt 1	Hút nước TN Đợt 2	Hút nước TN Đợt 3	Hút nước TN khai thác thử
10	Tổng Coliform	CFU/250ml	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
11	Hàm lượng Na	mg/l	5,1	9,58	9,52	9,32	9,56
12	Hàm lượng K	mg/l	1,8	2,43	2,46	2,48	2,43
13	Hàm lượng Ca	mg/l	91	72	70	71	69
14	Hàm lượng Mg	mg/l	12	17,76	17,54	17,72	17,25
15	Flo	mg/l	< 0,5	0,25	0,22	0,23	0,26
16	Hàm lượng HCO ₃ ⁻	mg/l	241	244	247,05	240,95	245,2
17	Hàm lượng Cr	mg/l	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
18	Hàm lượng Cu	mg/l	-	0,002	0,001	0,001	0,001
19	Hàm lượng CN	mg/l	-	KPH	KPH		KPH
20	Hàm lượng Mn	mg/l	< 0,05	0,005	0,004	0,004	0,003
21	Nhiệt độ	°C	38,8	36,8	36,9	36,8	36,8
22	Độ cứng CaCO ₃	mg/l	266	266	263	266	267
23	Hàm lượng Ni	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
24	Hàm lượng Ba	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,025	0,03
25	Hàm lượng Fe	mg/l	< 0,05	0,028	0,014	0,028	0,014
26	Hàm lượng H ₂ S	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
27	Chất hoạt động bề mặt	mg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
28	Hàm lượng Cl ⁻	mg/l	1,3	10,65	9,95	8,86	9,37
29	Hàm lượng SO ₄ ²⁻	mg/l	86,2	0,64	0,68	0,62	0,67
30	Hàm lượng Iot (I ⁻)	mg/l	< 0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
31	Hàm lượng NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
32	Hàm lượng SiO ₂	mg/l	34,2	6,7	6,5	6,8	6,4
33	Hàm lượng Bromide (Br)	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
34	Hàm lượng CO ₃ ²⁻	mg/l	-	20	22	19	24
35	Độ đục	NTU	-	1,7	1,6	1,6	1,6
36	Độ dẫn	mS/m	-	53,5	52,8	53,1	52,5
37	Độ muối	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2
38	CO ₂ tự do	mg/l	-	16	17	18	20
39	Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và PCB (polyclo biphenyl)	µg/l	-	KPH (< 0,01)	KPH (< 0,01)	KPH (< 0,01)	KPH (< 0,01)
40	Dầu khoáng	mg/l	-	0	0	0	0
41	Các hydrocacbon thơm đa vòng	µg/l	-	KPH (< 0,01)	KPH (< 0,01)	KPH (< 0,01)	KPH (< 0,01)

Từ kết quả phân tích mẫu nước có thể đánh giá chất lượng nước khoáng luôn đảm bảo chất lượng cho các mục đích sử dụng, thể hiện ở Bảng 2.



Bảng 2. Đánh giá chất lượng nước khoáng theo các mục đích sử dụng

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Min	Max	TB	QCVN 01-1: 2018/BYT	QCVN6-1: 2010/BYT
1	pH	-	7,04	7,11	7,08	6,0-8,5	-
2	TDS	mg/l	295	350	323	1000	-
3	Hàm lượng As	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,01
4	Hàm lượng Cd	mg/l	KPH	<0,001	<0,001	0,003	0,003
5	Hàm lượng NO ₃ ⁻	mg/l	0,9	1,4	1,15	2	50
6	Hàm lượng NO ₂ ⁻	mg/l	KPH	<0,1	KPH	0,05	3
7	Hàm lượng Pb	mg/l	0,002	0,003	0,0025	0,01	0,01
8	Hàm lượng Hg	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,006
9	E.Coli	CFU/ 100ml	KPH	KPH	KPH	<1	KPH
10	Tổng Coliform	CFU/ 100ml	0	0	0	<3	<1
11	Hàm lượng Na	mg/l	5,1	9,58	7,34	200	-
12	Hàm lượng K	mg/l	1,8	2,48	2,14	-	-
13	Hàm lượng Ca	mg/l	69	91	80	-	-
14	Hàm lượng Mg	mg/l	12	17,76	14,88	-	-
15	Flo	mg/l	0,22	< 0,5	0,36	1,5	1,5
16	Hàm lượng HCO ₃ ⁻	mg/l	241	247,05	244	-	-
17	Hàm lượng Cr	mg/l	KPH	<0,05	KPH	0,05	0,05
18	Hàm lượng Cu	mg/l	0,001	0,002	0,001	1	2
19	Hàm lượng CN	mg/l	KPH	KPH	KPH	0,05	0,07
20	Hàm lượng Mn	mg/l	0,003	<0,05	0,004	0,1	0,4
21	Nhiệt độ	°C	36,8	36,9	36,8	-	-
22	Độ cứng CaCO ₃	mg/l	263	267	265	300	-
23	Hàm lượng Ni	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,07	-
24	Hàm lượng Ba	mg/l	0,025	0,03	0,025	0,7	0,7
25	Hàm lượng Fe	mg/l	KPH	<0,05	<0,05	0,3	-
26	Hàm lượng H ₂ S	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
27	Chất hoạt động bề mặt	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	-	-
28	Hàm lượng Cl ⁻	mg/l	1,3	10,65	5,96	250 (hoặc 300)	5
29	Hàm lượng SO ₄ ²⁻	mg/l	0,64	86,2	43,42	250	-
30	Hàm lượng Iot (I)	mg/l	<0,05	< 0,1	<0,05	-	-
31	Hàm lượng NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	-
32	Hàm lượng SiO ₂	mg/l	6,4	34,2	20,3	-	-
33	Hàm lượng Br	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	10	-
34	Hàm lượng CO ₃ ²⁻	mg/l	19	24	21,5	-	-

35	Độ đục	NTU	1,6	1,7	1,65	2	-
36	Độ dẫn	mS/m	52,5	53,5	53	-	-
37	Độ muối	-	0,2	0,2	0,2	-	-
38	CO ₂ tự do	mg/l	16	20	18	-	-
39	Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và PCB (polyclo biphenyl)	µg/l	KPH (<0,01)	KPH (<0,01)	KPH (<0,01)	-	-
40	Dầu khoáng	mg/l	0	0	0	-	-
41	Các hydrocacbon thơm đa vòng	µg/l	KPH (<0,01)	KPH (<0,01)	KPH (<0,01)	-	-

Dựa vào kết quả phân tích, tính toán viết công thức Kurlov và xác định tên gọi nước khoáng tại LK7 là nước khoáng hóa thấp, nóng. Loại Hình Hóa học nước là Bicacbonat-sulfat canxi, magie (HCO₃-SO₄-Ca-Mg). Công thức Kurlov có dạng:

$$M_{0,35} \frac{HCO_{62}^3 SO_{26}^4}{Ca_{57} Mg_{29}} pH_{7,5} \quad (1)$$

So sánh kết quả phân tích chất lượng nước khoáng (lấy tại LK7) qua các đợt với tiêu chuẩn

hiện hành theo QCVN1-1: 2018/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt và QCVN6-1:2010/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với nước khoáng thiên nhiên và nước uống đóng chai [5,7], thấy rằng các chỉ tiêu hầu hết đều đảm bảo trong khoảng cho phép của các QCVN.

Kết quả đo hàm lượng phóng xạ các mẫu nước khoáng thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích hoạt độ phóng xạ trong nước khoáng

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích			QCVN1-1: 2018/BYT	QCVN6-1: 2010/BYT
			15/3/2018	01/11/2019	08/6/2020		
1	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,032	0,030	0,031	0,1	0,5
2	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	0,050	0,052	0,052	1,0	1,0
3	Hàm lượng Radon	nCi/l	0,18	0,15	0,17	-	-
4	Hàm lượng Radium	mg/l	0,80x 10 ⁻¹²	0,85x 10 ⁻¹²	0,85x 10 ⁻¹²	-	-

Kết quả phân tích mẫu cho thấy, các thành phần phân tích đều đạt Quy chuẩn nước sạch (QCVN1-1: 2018/BYT) và Quy chuẩn nước khoáng thiên nhiên và nước uống đóng chai (QCVN6-1: 2010/BYT). Các thành phần phân tích không có sự sai lệch nhiều so với kết quả đã phân tích trước đây (dao động từ gần 1% đến vài %, nằm trong sai số cho phép về phân tích). Điều đó chứng tỏ chất lượng nước khoáng Mỏ Đá ổn định, bền vững theo thời gian dài hàng chục năm, chưa bị ảnh hưởng của việc khai thác và hoạt động kinh tế xã hội.

3. KẾT LUẬN

➤ Kết quả nghiên cứu đã xác định và làm sáng tỏ đặc điểm địa chất của mỏ nước khoáng nóng Mỏ Đá, Kim Bôi là phức tạp. Mỏ nước khoáng có liên quan chặt chẽ đến cấu trúc địa chất khu vực và các thành tạo địa chất thủy văn, các đứt gãy kiến tạo chứa nước khoáng.

➤ Nước khoáng Mỏ Đá là một nguồn nước

khoáng có chất lượng tốt, ổn định theo thời gian, có giá trị. Chất lượng nước đảm bảo cho đóng chai giải khát (uống) và ngâm tắm, nghỉ dưỡng. Kết quả nghiên cứu chất lượng nước khoáng tại lỗ khoan LK7 không thay đổi (thay đổi ít) theo thời gian và phù hợp với những kết quả đã được công bố trước đây. Nước khoáng có chất lượng đảm bảo ăn uống, sinh hoạt, đóng chai giải khát và ngâm tắm nghỉ dưỡng.

➤ Mặc dù nguồn nước khoáng Mỏ Đá đã được khai thác sử dụng trong thời gian dài nhưng hàm lượng các chất tan vẫn ổn định, nằm trong khoảng cho phép với các mục đích sử dụng. Kết quả phân tích mẫu nước khoáng chưa thấy có sự suy giảm chất lượng nguồn nước khoáng từ nhiều năm nay.

➤ Để bảo vệ bền vững nguồn nước khoáng, cần khai thác sử dụng với lưu lượng phù hợp (theo giấy phép được cấp) để không phá vỡ cấu trúc và sự hình thành nước khoáng □



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Văn Bình, Đỗ Cao Cường, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải, Trần Văn Long (2021), Đánh giá khả năng khai thác tại giếng LK7 mỏ nước khoáng Mớ Đá, Kim Bôi, Hòa Bình. Tạp chí Môi trường số chuyên đề II - 2021.
2. Đỗ Văn Bình, Đỗ Thị Hải, Trần Thị Kim Hà, Lê Văn Tường (2021), Nguồn nước khoáng Phú Ninh, xã Tam Đại, huyện Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam và định hướng khai thác sử dụng hợp lý. Tạp chí Công nghiệp Mỏ số 4-2021.
3. Đỗ Văn Bình, Lê Thị Lệ, Trần Văn Long (2019), Đặc điểm nguồn nước khoáng nóng Bản Bon, thị xã Nghĩa Lộ, tỉnh Yên Bái. Tạp chí Công nghiệp Mỏ số 3-2019
4. Đỗ Văn Bình, Đỗ Cao Cường, Đỗ Thị Hải, Hồ Văn Thủy, Đỗ Lan Anh (2021), Báo cáo kết quả nghiên cứu bổ sung chất lượng nước khoáng tại lỗ khoan LK7 khu Mớ Đá, thị trấn Bo (xã Hạ Bì cũ), huyện Kim Bôi, tỉnh Hoà Bình. Lưu trữ Trung tâm NCMT Địa chất, ĐH Mỏ - Địa chất.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014), Thông tư số 52/2014/ BTNMT: Quy định về phân cấp trữ lượng và cấp tài nguyên nước khoáng, nước nóng thiên nhiên.
6. Nguyễn Thế Công và nnk (1988), Báo cáo thăm dò mỏ nước khoáng Mớ Đá Hạ Bì.
7. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam hiện hành (QCVN1-1:2018/BYT; TT52/2014/BTNMT).
8. Vũ Ngọc Kim (1986), Báo cáo tình hình khai thác và sử dụng nước khoáng Kim Bôi Hà Sơn Bình, Hội nghị khoa học về nước khoáng tỉnh Hà Sơn Bình.
9. Hồ Minh Thọ và nnk (2020), Báo cáo Nghiên cứu định hướng giải pháp khai thác, sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước khoáng – nước nóng lãnh thổ Việt Nam. Đề tài cấp Nhà nước 2020, Bộ Khoa học và Công nghệ.
10. A.E. Dovjikov (1964), Báo cáo lập bản đồ địa chất bắc Việt Nam tỉ lệ 1/500.000. Trung tâm thông tin, lưu trữ và Tạp chí Địa chất.
11. Trần Văn Trị (1977), Địa chất Việt Nam (phần miền Bắc). Trung tâm thông tin, lưu trữ và Tạp chí Địa chất.

CHARACTERISTICS OF CONSERVING ENVIRONMENT AND QUALITY OF MO ĐA HOT MINERAL WATER IN BO TOWN, KIM BOI DISTRICT, HOA BINH PROVINCE

Do Van Binh, Tran Thi Kim Ha, Do Thi Hai, Do Cao Cuong

ABSTRACT

Mo Da hot mineral water source Bo town, Kim Boi district, Hoa Binh province is a very valuable water source. Mineral water distributed in the area has complex geological characteristics. Mineral water has been exploited by many organizations and individuals for different purposes (drinking, bathing, relaxation). During nearly 40 years of exploitation so far, there has been no research to evaluate the change or stability of water quality. The article proves that the quality of mineral water that has been exploited for many years until now still has a stable composition, ensuring quality for drinking and other purposes. The solute composition, microbiologies, radioactive activity content is almost stable or changes very little throughout many years of mining. For long-term sustainable exploitation, it is necessary to comply with the mining regime according to the granted license and ensure the professional and technical requirements

Keywords: Kim Boi mineral water, quality, stable

Ngày nhận bài: 31/3/2022;

Ngày gửi phản biện: 5/4/2022;

Ngày nhận phản biện: 30/4/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 28/5/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ QUY CHIẾU VÀ SỰ DỊCH CHUYỂN CỤC BỘ VỎ TRÁI ĐẤT ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC ĐỊNH VỊ TRÊN CÁC VÙNG ĐẢO XA CỦA VIỆT NAM

Dương Văn Phong, Phạm Ngọc Quang

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: tv_mdc@yahoo.com

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu khái quát thực trạng và những hạn chế của công tác định vị trên các đảo xa của Việt Nam. Đồng thời giới thiệu về những tiến bộ của công nghệ định vị trên thế giới đó là việc nâng cấp hệ thống định vị toàn cầu thông qua hạ tầng cơ sở hỗ trợ vệ tinh và hỗ trợ mặt đất. Những tiến bộ này đã giúp cho công tác định vị thời gian thực đạt được độ chính xác cao từ hàng mét đến còn hàng xăng ti mét. Bài báo trình bày giải pháp nâng cao độ chính xác công tác định vị cho các đảo xa của Việt Nam bao gồm 2 phần: Phần 1 là xây dựng mạng lưới tọa độ cơ sở Geodetic CORS cho biển đảo của Việt Nam; Phần 2 là xây dựng hệ thống định vị vi phân diện rộng cho biển đảo của Việt Nam. Các giải pháp trên đây sẽ là các cơ sở của việc xây dựng mạng lưới tọa độ hiện đại cho biển đảo của Việt Nam.

Từ khóa: Geodetic CORS, NRTK CORS, GcGNSS, VRS, vùng biển đảo xa

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại, mạng lưới tọa độ biển đảo của Việt Nam trong hệ VN-2000 mới chỉ có 21 điểm trên quần đảo Trường Sa được đo nối với 3 điểm của đất liền. Hệ VN-2000 không sử dụng điểm nào ở ngoài đảo để định vị Ellipsoid trái đất và để tính tham số chuyển đổi giữa hệ VN-2000 với các hệ quốc tế khác. Cục đo đạc bản đồ Bộ Tổng Tham mưu xây dựng được 1 trạm DGPS, song mới chỉ sử dụng cho mục đích quân sự chứ không được khai thác cho dân sự. Do đó, có thể nói, Việt Nam chưa có mạng lưới tọa độ biển đảo. Chính vì vậy, công tác định vị cho biển đảo nói chung và đặc biệt cho các đảo xa đất liền ở Việt Nam nói riêng sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Khó khăn cả về tổ chức thi công cũng như khó khăn về độ chính xác cho công tác định vị. Bài báo sẽ đưa ra những cơ sở khoa học và đề xuất những giải pháp công nghệ phù hợp để xây dựng mạng lưới tọa độ cơ sở hiện đại cho biển đảo và công nghệ hiện đại cho việc định vị thời gian thực độ chính xác cao cho các đảo xa đất liền của Việt Nam.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở khoa học và các giải pháp công nghệ

2.1.1. Những khó khăn cơ bản trong công tác định vị cho các đảo xa của Việt Nam

Hiện nay, Việt Nam có 2 quần đảo ở xa đất liền là quần đảo Hoàng Sa và quần đảo Trường Sa. Quần đảo Hoàng sa gồm trên 30 đảo trong vùng biển rộng khoảng 15.000 km². Quần đảo Trường Sa bao gồm hơn 100 đảo nhỏ, bãi ngầm, bãi san hô nằm trải rộng trong một vùng biển khoảng 180.000 km². Việt Nam đang có mặt và bảo vệ 21 đảo và bãi đá ngầm trên quần đảo Trường Sa. Với vị trí ở cách rất xa đất liền (từ 400km đến 600km), nên việc định vị trên các quần đảo này sẽ gặp những khó khăn sau:

- Sự khác biệt về múi chiếu: trong trường hợp tọa độ phẳng các điểm trên đảo xa dùng chung kinh tuyến trực và múi chiếu với các điểm trên đất liền, sẽ dẫn đến độ chính xác về việc tính chuyển sang tọa độ phẳng sẽ suy giảm. Giá trị của độ suy giảm này sẽ tùy thuộc vào vị trí độ vĩ của điểm đó. Càng gần xích đạo thì sai số càng lớn, càng xa kinh tuyến

trục thì sai số cũng càng lớn;

- Ở cách xa kinh tuyến trục: các quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa đều vừa khác múi chiếu với kinh tuyến trục, lại vừa ở xa kinh tuyến trục (do ở gần xích đạo), chúng cách kinh tuyến trục từ 400 km đến 600 km. Điều này sẽ dẫn đến việc tính chuyển sang tọa độ phẳng sẽ nhận sai số khá lớn;

- Toàn bộ lãnh thổ, lãnh hải và các đảo của Việt Nam nằm trên mảng Á-Âu, chịu tác động của dịch chuyển cục bộ mảng lục địa. Các công trình nghiên cứu của các tác giả trong nước và quốc tế đã có công bố rằng: phần lục địa của Việt Nam đều nằm trong mảng dịch chuyển cục bộ khu vực theo hướng Đông-Đông Nam; tốc độ dịch chuyển trung bình khoảng 2cm/năm. Như vậy, các quần đảo và đảo của Việt Nam cũng không nằm ngoài và cũng đều chịu ảnh hưởng của các dịch chuyển này;

- Nằm ngoài khu vực tính tham số chuyển đổi tọa độ giữa VN-2000 với ITRF và với các hệ quốc tế khác: Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tính tham số chuyển đổi tọa độ giữa hệ VN-2000 với hệ ITRF vào năm 2007;

- Hiện nay, hầu hết các nước trên thế giới đều đã xác định vị trí của các đối tượng theo hệ động. Điều đó mới phản ánh đúng vị trí của đối tượng theo thời gian và không gian. Hệ ITRF là hệ động, do đó, nó luôn thay đổi theo thời gian, điều đó có nghĩa là: tọa độ của tất cả các điểm theo hệ ITRF luôn thay đổi theo thời gian. Do đó chúng ta không thể định vị theo hệ tĩnh được.

2.1.2. Những tiến bộ về công nghệ định vị trên thế giới

Trên thế giới, đã có nhiều nước đi vào hướng nghiên cứu để nâng cấp hệ thống định vị vệ tinh và đã đạt được những kết quả ngoài mong đợi. Các hướng nghiên cứu chính tập trung vào 2 khâu đó là thiết lập hạ tầng cơ sở hỗ trợ vệ tinh (SBAS) và hạ tầng cơ sở hỗ trợ mặt đất (GBAS).

➤Thiết lập hệ thống hỗ trợ vệ tinh (SBAS)

Hiện nay, các nước phát triển đã thiết lập hệ thống hỗ trợ vệ tinh bao gồm các khối: khối các trạm cơ sở mặt đất thu tín hiệu liên tục; khối kiểm tra, quản lý, xử lý và điều khiển; khối vệ tinh địa tĩnh và khối sử dụng. Tiêu biểu có hệ thống hỗ trợ vệ tinh điển hình như: của Mỹ, của châu Âu và của Nhật Bản.

1. Hệ thống WAAS - Mỹ
2. Hệ thống EGNOS
3. MSAS- Nhật Bản

➤Xây dựng hệ thống cơ sở hỗ trợ mặt đất (GBAS)

Sự phát triển của mạng lưới tọa độ cơ sở quốc gia và khu vực bằng định vị vệ tinh, được thiết lập theo trình tự sau:

1. Hạ tầng cơ sở hỗ trợ mặt đất thể hệ một
2. Hạ tầng cơ sở hỗ trợ mặt đất thể hệ hai
3. Hạ tầng cơ sở hỗ trợ mặt đất thể hệ ba

2.3. Đề xuất giải pháp nâng cao độ chính xác định vị cho các đảo xa của Việt Nam

2.3.1. Đề xuất xây dựng mạng lưới trạm cơ sở Geodetic CORS và lưới NRTK CORS ven biển và trên đảo

1. Nhiệm vụ và yêu cầu độ chính xác của mạng lưới trạm Geodetic CORS ven biển và trên đảo

Mạng lưới trạm Geodetic CORS có một số nhiệm vụ chính sau đây:

+ Lưới Geodetic CORS phục vụ xây dựng hệ quy chiếu Quốc tế, khung quy chiếu quốc tế và nghiên cứu địa động lực khu vực, châu lục và thế giới (loại 1).

+ Lưới Geodetic CORS phục vụ duy trì hệ quy chiếu Quốc gia và xây dựng khung quy chiếu Quốc gia và nghiên cứu địa động lực cục bộ của Việt Nam (loại 2).

+ Lưới NRTK CORS phục vụ các công tác đo đạc biển và phục vụ các hoạt động dẫn đường trên biển và đất liền (loại 3).

Bảng 1 . Chỉ tiêu kỹ thuật các loại lưới geodetic CORS và NRTK CORS

STT	Nhiệm vụ	Yêu cầu độ chính xác
1	Xây dựng hệ quy chiếu quốc tế, khung quy chiếu quốc tế (L.1).	Cỡ 1-2mm
2	Xây dựng hệ quy chiếu quốc gia, khung quy chiếu quốc gia (L.2).	Cỡ 1-2mm
3	Nghiên cứu dịch chuyển hiện đại vỏ trái đất cục bộ, khu vực, lục địa và toàn cầu.	Cỡ 1-2mm
4	Đáp ứng yêu cầu thành lập bản đồ địa hình, địa chính	≤ 4cm
5	Đáp ứng yêu cầu các công tác đo đạc công trình khác	≤ 10cm
6	Đáp ứng yêu cầu công tác đo đạc hàng	≤ 3 m



H.1. Sơ đồ dự kiến xây dựng các trạm Geodetic CORS



H.2. Sơ đồ dự kiến xây dựng các trạm NRTK CORS tại vùng ven biển Việt Nam

2. Tổng số trạm Geodetic CORS và NRTK CORS

Căn cứ vào yêu cầu của việc xây dựng mạng các trạm cơ sở trên biển đảo của Việt Nam; căn cứ vào chức năng của mạng lưới này và tham khảo với các nước tiên tiến trên thế giới; căn cứ tình hình thực tế của biển đảo Việt Nam; chúng tôi dự tính số lượng điểm cho mạng lưới tọa độ cơ sở Geodetic CORS, lưới NRTK CORS của biển đảo như sau:

- + Lưới Geodetic CORS loại 1: gồm 3 điểm; phân bố đều dọc bờ biển Việt Nam;
- + Lưới Geodetic CORS loại 2: gồm 12 điểm; phân bố đều dọc biển và các đảo xa của Việt Nam (Trường Sa có 3 điểm, Hoàng Sa có 1 điểm, Phú Quốc 1 điểm và Côn Đảo 1 điểm);
- + Lưới NRTK CORS: chủ yếu phân bố dọc biển gồm có 35 điểm.

3. Vị trí đặt các trạm lưới cơ sở Geodetic CORS và lưới NRTK CORS ven biển và trên đảo

Mạng lưới các điểm cơ sở Geodetic CORS ven biển và trên đảo sẽ phủ theo dọc bờ biển với khoảng cách (300÷500) km một trạm và một số trạm ở các đảo xa nhằm tạo ra lưới điểm cơ sở cho Hệ tọa độ quốc gia, phục vụ cho công tác xây dựng hệ quy chiếu động, tham gia vào hệ thống lưới địa động lực quốc tế IGS, phục vụ cho công tác nghiên cứu địa động lực, đánh giá các chuyển dịch mảng vỏ Trái đất, hỗ trợ thường xuyên xác

định được mật độ điện tử tự do ở tầng điện ly và tổng lượng hơi nước ở tầng đối lưu phục vụ các công tác dự báo thời tiết và an ninh quốc phòng,...

4. Đo và xử lý mạng lưới cơ sở Geodetic CORS và NRTK CORS

- a) Tích hợp các trạm Geodetic CORS
 - Việc quan trắc trên các trạm geodetic CORS và các trạm NRTK CORS sẽ là quan trắc liên tục (sẽ tận dụng tối đa các điểm Geodetic CORS của Bộ Tài nguyên và Môi trường đã có);
 - Mạng lưới trạm Geodetic CORS được thiết kế bao gồm cả các trạm xây dựng mới và các trạm có sẵn, do đó, nhiệm vụ của Trung tâm xử lý và cung cấp dữ liệu mạng (TTXLVCCDLM) là phải xem xét, hợp tác tích hợp vào mạng các trạm Geodetic CORS;
 - Các trạm này cũng phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật do TTXLVCCDLM qui định.
- b) Xử lý số liệu mạng các trạm GEOETIC CORS
 - Các trạm Geodetic CORS sẽ truyền dữ liệu GNSS và các thông tin chất lượng dịch vụ đến TTXLVCCDLM. Dữ liệu được hệ thống máy tính của Trung tâm tính toán, kiểm tra, xử lý và lưu trữ ở trong phòng;
 - Cán bộ kỹ thuật sẽ giám sát hệ thống, kiểm tra hoạt động của các phần mềm, đánh giá các thông tin hiện có và trong trường hợp cần thiết sẽ can

thiệt vào hệ thống tự động này;

- Ứng phó kịp thời khi xảy ra sự cố phần cứng, phần mềm. Hệ thống server của TTXLVCCDLM kiểm tra lưu trữ các cơ sở dữ liệu động của hệ thống giám sát Internet liên quan đến chất lượng và hiện trạng dịch vụ cung cấp;

- Từ các server, dữ liệu do các phần mềm tạo ra được cung cấp cho người sử dụng thông qua các kênh truyền thông khác nhau. Việc cho phép người sử dụng truy nhập hệ thống cũng được thực hiện tại TTXLVCCDLM.

5. Các kết quả sẽ đạt được

Sau khi xây dựng xong mạng lưới trạm cơ sở geodetic CORS biển đảo, mạng lưới này sẽ cùng với mạng lưới trạm cơ sở geodetic CORS của phần đất liền, sẽ là cơ sở để phục vụ công tác định vị Ellipsoid cho cả vùng đất liền và biển đảo của Việt Nam; tiếp đến, mạng lưới trạm này sẽ là cơ sở để tham gia tính các tham số chuyển đổi giữa hệ VN-2000 với hệ ITRF cũng như các hệ quốc tế khác. Đồng thời, mạng lưới này sẽ mạng lưới cơ sở để nghiên cứu sự chuyển dịch địa địa của vỏ trái đất cục bộ của Việt Nam, của khu vực cũng như toàn cầu; xây dựng hệ quy chiếu quốc gia, của khu vực cũng như của toàn cầu.

2.3.2. Đề xuất giải pháp nâng cao độ chính xác công tác định vị trên các đảo xa của Việt Nam

Tiếp sau các công tác trắc địa yêu cầu độ chính xác rất cao như ở phần trên (đến mm), trong thực tế, chúng ta rất cần những công tác trắc địa cho độ chính xác tới cm. Đó là các công việc trắc địa thông

thường. Để giải quyết dạng công việc này, trên cả đất liền, vùng biển và các đảo xa, chúng tôi đề xuất xây dựng Hệ thống hỗ trợ vệ tinh riêng của Việt Nam như sau:

- Kết nối mạng lưới các trạm GNSS DYNAMIC CORS của khu vực với 3 trạm của Việt Nam (3 trạm loại 1);

- Xác định quỹ đạo chính xác và thời gian chính xác của các vệ tinh;

- Xây dựng mô hình số tổng hợp các sai số hệ thống của tầng điện ly, tầng đối lưu và những nguồn sai số còn lại;

- Sử dụng hai vệ tinh địa tĩnh để truyền các thông tin về số hiệu chỉnh cho các trạm sử dụng trên đất liền, biển, đảo, ...

* Các kết quả sẽ đạt được, sau khi hệ thống hoàn thành:

- Cho độ chính xác cao và đồng đều;
 - Diện tích phủ trùm cho toàn vùng biển và đất liền Việt Nam;

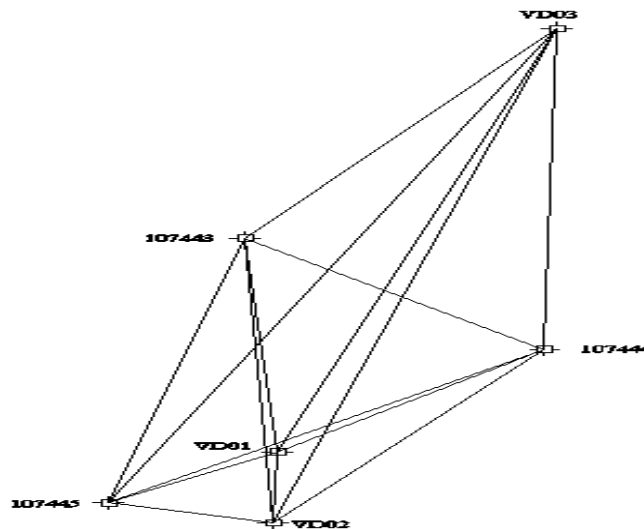
- Đo và xử lý nhanh và tức thời;
 - Đáp ứng tất cả các dạng công tác đo đạc và định vị hiện nay ở trên biển và ven biển;

- Không cần đến phát sóng vô tuyến để truyền số hiệu chỉnh;

- Đặc biệt là: chúng ta có thể chủ động giải quyết toàn bộ dây chuyền công nghệ mà không bị lệ thuộc vào các tổ chức hoặc cá nhân khác.

2.4. Một số kết quả thực nghiệm

2.4.1. Lưới thực nghiệm



H.3. Sơ đồ lưới thực nghiệm Vân Đồn

2.4.2. Kết quả thực nghiệm

Bảng 2. Kết quả xử lý số liệu lưới Vân Đồn sử dụng kết hợp các trạm IGS khu vực và DGPS Việt Nam (tính chuyển không sử dụng vận tốc dịch chuyển)

Ngày 8-11	TỌA ĐỘ ITRF			Thời gian	Tọa độ VN-2000 sau tính chuyển		Độ lệch với tọa độ gốc		
	Tên điểm	X(m)	Y(m)		Z(m)	x(m)	y(m)	Dx (m)	Dy (m)
7444	-1785862,8930	5679027,7545	2281365,9902	8h	2334913,327	755008,8080	0,0280	0,2810	0,2824
Ngày 9-11									
7444	-1785862,8838	5679027,7759	2281365,9927	8h	2334913,323	755008,7930	0,0240	0,2660	0,2671
Ngày 10-11									
7443	-1782519,2045	5679050,0240	2283916,0023	8h	2337597,162	751769,3280	0,0190	0,2690	0,2697
7445	-1781717,1876	5681736,5736	2277972,2217	8h	2331190,000	750296,4940	-0,027	0,2520	0,2534

Nhận xét: Tọa độ y bị sai lớn và khá đồng đều (khoảng 2,7 dm), điều đó khẳng định đây là sai số hệ thống cố định do ảnh hưởng của dịch chuyển vỏ trái đất theo hướng đông và bị ảnh hưởng bởi sai số hệ thống do các điểm ngoài đảo cũng ở xa kinh tuyến và đều lệch về phía đông.

Bảng 3. Kết quả xử lý số liệu lưới Vân Đồn sử dụng kết hợp các trạm IGS khu vực và DGPS Việt Nam (tính chuyển sử dụng vận tốc dịch chuyển)

Ngày 8-11												
Tên điểm	Tọa độ ITRF tại thời điểm đo (2013)			TG	Tọa độ ITRF chuyển sang thời điểm 2007			Tọa độ VN-2000 sau tính chuyển		Độ lệch với tọa độ gốc		
	X(m)	Y(m)	Z(m)		Vx(m)	Vy(m)	Vz(m)	x(m)	y(m)	dx(m)	dy(m)	dp(m)
					-0,0299	-0,0084	-0,0079					
107444	-1785862,8930	5679027,7545	2281365,9902	8H	-1785862,7136	5679027,8049	2281366,0376	2334913,3710	755008,6210	0,0720	0,0940	0,1184
Ngày 9-11												
					-0,0299	-0,0084	-0,0079					
107444	-1785862,8838	5679027,7759	2281365,9927	8H	-1785862,7044	5679027,8263	2281366,0401	2334913,3660	755008,6060	0,0670	0,0790	0,1036
Ngày 10-11												
TĐ					-0,0299	-0,0084	-0,0079					
107443	-1782519,2045	5679050,0240	2283916,0023	8H	-1782519,0251	5679050,0744	2283916,0497	2337597,2060	751769,1410	0,0630	0,0820	0,1034
					-0,0299	-0,0084	-0,0079					
107445	-1781717,1876	5681736,5736	2277972,2217	8H	-1781717,0082	5681736,6240	2277972,2691	2331190,0430	750296,3070	0,0160	0,0650	0,0669

* Nhận xét chung phần thực nghiệm:

1. Khi tính chuyển tọa độ sau bình sai từ hệ ITRF sang hệ VN-2000 tọa độ XYZ, rồi tính đổi từ tọa độ VN-2000 XYZ sang VN-2000 xy, sau đó so sánh với tọa độ gốc phẳng VN-2000 đã có của khu vực, chúng tôi thấy rằng, chúng có thể lệch tới gần 3dm. Điều này có thể giải thích độ lệch ấy do 3 nguyên nhân:

* Thứ nhất: Do việc xác định các tham số tính chuyển từ WGS-84 sang VN-2000 và ngược lại được thực hiện thông qua các trị đo từ đất liền, không có các trị đo ở ngoài đảo, nên các tham số này không đại diện cho vùng đảo;

* Thứ hai: Do tham số tính chuyển của Bộ Tài nguyên và Môi trường được thực hiện từ năm 2007, việc đo thực nghiệm lại được thực hiện từ

năm 2012 và 2013 và lại được tính trong hệ tọa độ ITRF, chính vì vậy khi chuyển về VN-2000 tọa độ phẳng sẽ tồn tại cả 2 nguồn sai số là tham số chuyển đổi không phù hợp và tốc độ chuyển dịch vỏ trái đất;

* Thứ ba: Do các điểm trên đảo đều ở khá xa kinh tuyến trục (105°) nên khi đổi từ hệ XYZ sang xy nó sẽ nhận thêm sai số do ở xa kinh tuyến trục. (Nếu để ở hệ XYZ thì sẽ không chịu ảnh hưởng của sai số này);

2. Khi tính thêm ảnh hưởng của vận tốc dịch chuyển vào kết quả sau tính chuyển, chúng tôi thấy độ chính xác đã tăng lên rõ rệt từ sai số vị trí khoảng 3 dm, bây giờ chỉ còn 1 dm. Đại lượng 1 dm này là lượng sai số hệ thống còn tồn tại do việc sử dụng các tham số tính chuyển của đất liền không phù hợp với khu vực đảo và thứ hai là do các điểm trên đảo ở xa kinh tuyến trục nên khi đổi từ hệ XYZ về hệ xy sẽ nhận thêm sai số này.

3. Vì vậy, khi định vị trên các đảo xa, để có được tọa độ với độ chính xác cao nhất, nếu phục vụ cho việc nghiên cứu dịch chuyển hiện đại vỏ trái đất, chúng ta nên để ở hệ đồng quốc tế ITRF. Nếu cần cho các công việc khác phải để ở hệ VN-2000, thì mới phải chuyển về hệ này, khi đó nhất thiết phải tính thêm số hiệu chỉnh do tốc độ dịch chuyển của vỏ trái đất của khu vực.

3. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích lý thuyết về công nghệ xây dựng lưới tọa độ biển đảo; tiếp thu những thành tựu về khoa học công nghệ đo đạc biển trên thế giới và đặc biệt là căn cứ đặc điểm, tình hình thực

tế về biển đảo của Việt Nam, về các kết quả tính toán thực nghiệm, bài báo rút ra một số kết luận như sau:

1. Mạng lưới tọa độ cơ sở biển đảo của Việt Nam có thể nói là chưa có, những gì mà chúng ta đang có về các điểm tọa độ biển đảo chỉ là những giải pháp công nghệ tạm thời;

2. Trên thế giới, hầu hết các nước phát triển, đã hoàn thành việc xây dựng mạng lưới trạm các điểm cơ sở Geodetic CORS; các trạm NRTK CORS. Các mạng lưới này đã đáp ứng tất cả các dạng công tác trắc địa-bản đồ hiện nay;

3. Để nâng cao độ chính xác cho công tác định vị trên các đảo xa của Việt Nam, bài báo đưa ra 2 giải pháp công nghệ sau:

- Xây dựng mạng lưới tọa độ cơ sở biển đảo của Việt Nam theo đề xuất của bài báo sẽ là một mạng lưới Geodetic CORS và lưới NRTK CORS bao gồm 3 loại (loại 1, loại 2 và loại 3) bao quanh dải bờ biển và một số đảo tiền tiêu, một số đảo thuộc quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa của Việt Nam;

- Để nâng cao độ chính xác công tác định vị thời gian thực trên đảo cho Việt Nam, nên thực hiện theo phương án: sử dụng công nghệ Gc GNSS CORS diện rộng với việc sử dụng vệ tinh địa tĩnh của Việt Nam, đây là giải pháp vừa tiếp thu được công nghệ hiện đại của thế giới vừa phát huy được năng lực khoa học công nghệ hiện có của Việt Nam. Giải pháp này là sự tích hợp giữa công nghệ Gc GNSS CORS diện rộng khu vực với cơ sở hạ tầng hỗ trợ mặt đất và cơ sở hạ tầng hỗ trợ vệ tinh của Việt Nam □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hoàng Lân, Đặng Nam Chinh, Dương Văn Phong, Vũ Văn Trí (2012), Trắc địa cao cấp đại cương. Giáo trình dành cho đại học
2. Dương Văn Phong, Nguyễn Gia Trọng (2013), Xây dựng lưới trắc địa, Giáo trình dành cho đại học. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Dương Văn Phong (2018), Nghiên cứu đại dương bằng các phương pháp trắc địa, Sách chuyên khảo dành cho sau đại học, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Dương Văn Phong (2019), Công nghệ đo đạc biển, Sách chuyên khảo dành cho sau đại học.
6. Dương Văn Phong (2021), Hệ thống trạm GNSS quan trắc liên tục, Sách chuyên khảo dành cho sau đại học, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

RESEARCH THE INFLUENCE OF COORDINATE REFERENCE SYSTEM AND LOCAL DISPLACEMENT OF THE EARTH'S CRUST TO POSITIONING ON THE REMOTE ISLANDS AND SEA OF VIETNAM

Duong Van Phong, Pham Ngoc Quang

ABSTRACT

The paper introduces generally the current situation and limit of positioning working on remote islands of Vietnam and the advance of positioning technology in the world that is improving accuracy of Global Positioning System through the satellite and ground based augmentation (SBAS and GBAS). These advances have made real time positioning highly accurate from meters to centimeters. In this paper, the solution for improving the accuracy of positioning on the remote islands of Vietnam will be indicated, it involves two parts: The 1st part is building the Geodetic CORS network for the sea and islands of Vietnam, the 2nd part presents the method to build the wide area differential GNSS for the sea and islands of Vietnam. These solutions will be the basis for creating the modern coordinate network for the sea and remote islands of Vietnam.

Key words: Geodetic CORS, NRTK CORS, GcGNSS, VRS, Remote islands and sea.

Ngày nhận bài: 21/9/2022;

Ngày gửi phản biện: 22/9/2022;

Ngày nhận phản biện: 18/10/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 25/11/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.



NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT THỬ NGHIỆM BƠM ÉP HÓA PHẨM NHẪM TĂNG CƯỜNG THU HỒI DẦU CHO MỎ BẠCH HỔ

Đinh Đức Huy, Nguyễn Minh Quý

Viện Dầu khí Việt Nam

Nguyễn Công Trình, Phạm Trung Sơn, Bùi Trọng Hân

Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetpetro"

Lê Quang Duyên

Trường Đại học Mỏ- Địa Chất

Email: huydd@vpi.pvn.vn

TÓM TẮT

Gia tăng hệ số thu hồi dầu đang rất được quan tâm trong nước cũng như trên thế giới. Các phương pháp chính áp dụng nâng cao thu hồi dầu cụ thể như: phương pháp nhiệt, phương pháp hoá, phương pháp khí... Trong đó bơm ép hóa phẩm được thừa nhận như giải pháp mang lại hiệu quả gia tăng hệ số thu hồi và áp dụng rộng rãi. Các mỏ dầu khí đóng góp sản lượng khai thác chính trên thềm lục địa Việt Nam chủ yếu tại bể Cửu Long, trong đó, mỏ Bạch Hổ đóng góp sản lượng lớn nhất. Đến thời điểm hiện tại, mỏ Bạch Hổ đã khai thác trên 250 triệu tấn dầu, độ ngập nước trung bình đạt 60%-70%, áp suất vỉa giảm 1/3 so với giá trị ban đầu. Do vậy, nghiên cứu áp dụng và triển khai các giải pháp nhằm duy trì và gia tăng sản lượng đang được đề ra hết sức cấp thiết. Tuy nhiên, chi phí đầu tư ban đầu áp dụng quy mô công nghiệp rất lớn, do đó, cần thiết phải thực hiện thử nghiệm với quy mô nhỏ "pilot" nhằm đánh giá hiệu quả và xây dựng các bài học kinh nghiệm trước khi thực hiện trên qui mô lớn hơn. Để đáp ứng các công việc này, cần thiết có hệ thống thiết bị chuyên dụng, tương thích với hệ thống công nghệ sẵn có và chi phí đầu tư thấp đáp ứng yêu cầu bơm ép thử nghiệm nhằm gia tăng hiệu quả kỹ thuật, kinh tế và tính khả thi.

Từ khóa: gia tăng hệ số thu hồi, mỏ Bạch Hổ, thiết bị bơm ép hóa phẩm

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gia tăng thu hồi dầu (EOR-Enhanced oil recovery) là nhu cầu cấp thiết đối với các mỏ dầu khai thác ở giai đoạn cuối của các nước trên thế giới. Hiện nay, trên thế giới đã đề xuất và áp dụng nhiều giải pháp EOR. Ở Việt Nam, nhiều mỏ dầu đã khai thác lâu, chủ yếu tại bể Cửu Long có nhu cầu áp dụng giải pháp EOR, thí dụ như mỏ Bạch Hổ, ở đây áp suất vỉa giảm 1/3 so với giá trị ban đầu. Một trong những giải pháp EOR là sử dụng hóa phẩm. Trong công nghệ EOR, bơm ép hóa phẩm là một công đoạn quyết định hiệu quả của giải pháp. Vì vậy, nghiên cứu phương án kỹ thuật, gồm giải pháp kỹ thuật và lựa chọn thiết bị để triển khai thử nghiệm bơm ép hóa phẩm, sản phẩm của đề tài nghiên cứu của Viện Dầu khí Việt Nam (VDKVN), áp dụng tại mỏ Bạch Hổ, một mỏ có sản lượng khai thác lớn là rất cần thiết.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Lựa chọn giải pháp gia tăng thu hồi dầu (EOR) khu vực mỏ Bạch Hổ

VDKVN là đơn vị đi đầu trong cả nước trong việc thực hiện các nghiên cứu về EOR tại Việt Nam. Các nghiên cứu đầu tiên đã được thực hiện từ năm 1997 trong việc đánh giá khả năng ứng dụng bơm ép tổ hợp chất Polymer nhằm nâng cao hệ số thu hồi dầu cho mỏ Bạch Hổ [1, 2]. Một số thử nghiệm công nghiệp quy mô nhỏ cũng đã được thực hiện trong các dự án do VDKVN thực hiện cho các nhà điều hành dầu khí, bao gồm:

- Dự án bơm ép tổ hợp chất hoạt động bề mặt cho tầng chứa Mioxen hạ của mỏ Bạch Hổ: Thực hiện trong giai đoạn 2006 ÷ 2007, với tổng khối lượng hóa phẩm đã bơm ép là 60 tấn, sản lượng dầu gia tăng sau 1 năm khai thác là 1.496 tấn;

- Dự án bơm ép tổ hợp Polyme - Chất hoạt động bề mặt cho tầng chứa Mioxen của mỏ Bạch Hổ:



Thực hiện trong giai đoạn 2009÷2010, với tổng khối lượng hóa phẩm đã bơm ép là 80 tấn, sản lượng dầu gia tăng sau 1 năm khai thác là 8.500 tấn;

- Dự án bơm ép tổ hợp vi sinh hóa lý - Chất hoạt động bề mặt cho tầng chứa Oligoxen hạ của mỏ Bạch Hổ: Thực hiện trong giai đoạn 2012 ÷ 2013, với tổng khối lượng hóa phẩm đã bơm ép là 60 tấn, sản lượng dầu gia tăng sau 1 năm khai thác là 7.800 tấn;

- Dự án bơm ép tổ hợp chất hoạt động bề mặt cho tầng chứa Oligoxen của mỏ Bạch Hổ: Thực hiện trong giai đoạn 2014 ÷ 2016, với tổng khối lượng hóa phẩm đã bơm ép là 100 tấn, sản lượng dầu gia tăng sau 1 năm khai thác là 3.100 tấn.

Các dự án nghiên cứu cũng như kết quả thử nghiệm quy mô nhỏ do VDKVN chủ trì thực hiện đều cho thấy hiệu quả khi ứng dụng. Với khối lượng tương đối nhỏ các loại hóa phẩm (80÷100) tấn được sử dụng, lượng dầu gia tăng chỉ đạt từ 1,4 đến 8,5 ngàn tấn. Do vậy, để tăng hiệu quả các giải pháp cần tăng khối lượng hóa phẩm hoặc mở rộng khu vực thử nghiệm. Trong các dự án được thực hiện [1, 2, 3, 4], hầu hết hóa phẩm được bơm ép bằng thiết bị bơm cao áp được đặt trên tàu dịch vụ, kết nối giữa các thùng kín chứa hóa phẩm đã được chuẩn bị tới giếng bơm ép. Hệ thống thiết bị này được tận dụng từ thiết bị xử lý vùng cận đáy giếng, chưa được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật khi áp dụng bơm ép hóa phẩm như: áp suất bơm so với yêu cầu thấp; làm bay hơi hóa chất dẫn đến phá hủy cấu trúc hóa phẩm. Bên cạnh đó, tính đồng bộ và độ ổn định chưa được kiểm chứng. Do đó, cần xây dựng các tiêu chí kỹ thuật và lựa chọn các thông số công nghệ tương thích với hiện trạng công trình biển, cũng như đảm bảo tính linh động trong quá trình sử dụng trên toàn khu vực mỏ khi áp dụng quy mô lớn.

Mỏ Bạch Hổ có số lượng giếng khai thác/bơm ép lớn, với tổng quỹ giếng đang hoạt động đạt trên 200 giếng, khai thác từ ba đối tượng chính với đặc tính địa chất phức tạp (Mioxen, Oligoxen, móng nứt nẻ). Hàng năm, người điều hành Liên doanh Việt – Nga (VSP- Vietsovpetro) thực hiện các hoạt động can thiệp vỉa và giếng nhằm gia tăng hệ số thu hồi dầu như: khoan giếng đan dày, giếng cắt thân; bơm ép nước, nứt vỉa thủy lực; xử lý cận đáy giếng;... Theo nghiên cứu của VDKVN [1, 2, 3, 4],

bằng sử dụng phần mềm chuyên dụng (VPI-EOR Screening) với thông tin đặc điểm địa chất và tính chất chất lưu khu vực Bạch Hổ để lựa chọn sơ bộ giải pháp áp dụng nâng cao thu hồi dầu cho thấy, giải pháp bơm ép hóa phẩm được xem xét như giải pháp phù hợp và tính khả thi cao khi được triển khai thử nghiệm trên thực tế mỏ.

2.2. Xây dựng phương án công nghệ áp dụng thử nghiệm bơm ép hóa phẩm cho khu vực mỏ Bạch Hổ

Hiện tại, các công trình dầu khí ngoài khơi hiện có như các giàn MSP và BK tại mỏ Bạch Hổ đã được xây dựng từ nhiều năm trước, nhiều công trình có tuổi thọ hơn 15 năm và một số công trình đã hết tuổi thọ thiết kế 25 năm. Do tác động môi trường và thời gian hoạt động lâu dài, các giàn khai thác cố định (MSP) và giàn khai thác thu nhỏ (BK) đã bị hư hỏng (ăn mòn, biến dạng, suy giảm chức năng kết cấu chịu lực), một số công trình đã quá hạn kiểm định chất lượng. Những thiệt hại này dẫn đến độ bền của các kết cấu chịu lực, có thể gây ra nguy cơ mất an toàn cho các công trình. Bên cạnh đó, thành phần và tính chất lý hóa của sản phẩm khai thác thay đổi đáng kể, khác với thông số lựa chọn để thiết kế thiết bị công nghệ. Cùng với đó, nhiều thiết bị đã bị tháo bỏ khỏi quy trình sản xuất dẫn đến thiếu hụt vật tư thay thế dự phòng để sửa chữa.

Do hạn chế về mặt không gian và điều kiện thời tiết khắc nghiệt khu vực mỏ, để thực hiện bơm ép hóa phẩm, cần có phương án và kế hoạch triển khai phù hợp nhằm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Bên cạnh đó, với đặc tính phân tán khác nhau của hóa phẩm, chế độ bơm ép và đảm bảo tính chất của hóa phẩm được bảo tồn và không bị ảnh hưởng, bơm ép thử nghiệm với khối lượng lớn hóa phẩm sẽ giúp gia tăng hiệu quả khai thác. Ngoài ra, nhằm tránh rủi ro, cũng như sự cố liên quan đến suy giảm độ tiếp nhận của giếng bơm ép, đảm bảo hiệu quả kinh tế dự án, cần có 01 hệ thống thiết bị được xây dựng đáp ứng tất cả các yêu cầu trên.

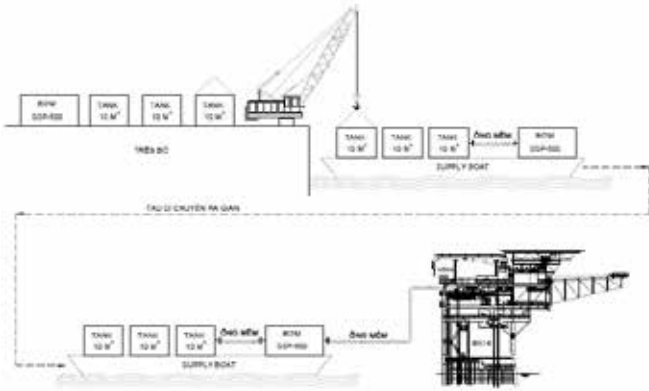
Trên cơ sở đánh giá các yếu tố kỹ thuật công nghệ, 02 phương án được đề xuất triển khai bơm ép thử nghiệm hóa phẩm:

• Phương án 1: Cải hoán, sử dụng hệ thiết bị sẵn có tại giàn và lắp đặt hệ thống thiết bị pha khuấy và bơm ép trực tiếp bằng hệ thống sẵn có trên giàn;

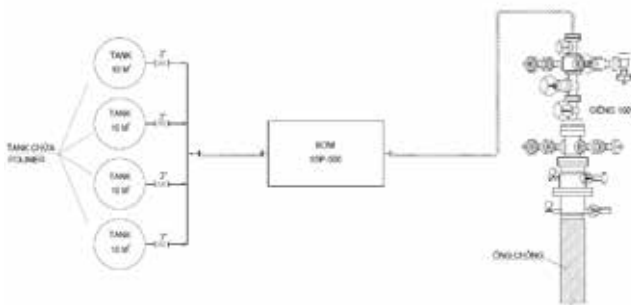
• Phương án 2: Lắp đặt hệ thống thiết bị pha khuấy và bơm ép trực tiếp ngoài biển từ khu vực gần giếng bơm ép (trên tàu hoặc sà lan neo đậu gần khu vực dự kiến thử nghiệm)

Phương án 1: Sử dụng hệ thiết bị sẵn có tại giàn

Hầu hết trên hệ thống công trình biển phục vụ khai thác của VSP đều có hệ thống các thiết bị hỗ trợ khai thác như hệ thống bơm ép, hệ bơm hóa phẩm phục vụ xử lý chất lưu khai thác, đường ống công nghệ, thiết bị theo dõi các thông số hoạt động của giếng và thiết bị bề mặt... Phương án triển khai này cho thấy nhiều thuận lợi do được thực hiện ngay trên công trình biển khai thác, đảm bảo an toàn và tiến độ thực hiện, tiết kiệm chi phí vận chuyển và nhân lực thực hiện. Tuy nhiên, qua khảo sát sơ bộ, do hệ thống thiết bị đã được sử dụng trong một thời gian dài, đặc biệt các công trình giàn MSP đã xuống cấp, một số công trình có hệ thống khuấy trộn hóa phẩm nhưng khả năng chịu tải suy giảm, không thể cùng một thời điểm tập kết lượng hóa phẩm có khối lượng trên 50 tấn và hạn chế về mặt không gian; hệ thống phụ trợ như tháp cầu, đường ống kết nối có nhiều kích thước và chủng loại đã hư hỏng hoặc suy giảm công suất hoạt động.



H.2. Phương án triển khai áp dụng thử nghiệm EOR tại khu vực mỏ Bạch Hổ



H.3. Phương án đấu nối đường ống giữa thiết bị và giếng bơm ép

Phương án 2: Sử dụng thiết bị neo đậu gần giàn và khu vực thử nghiệm

Hệ thống phối trộn hóa phẩm, máy bơm cao áp được lắp đặt trực tiếp tại tàu do giàn (giàn MSP và BK) không đủ khả năng chứa toàn bộ thiết bị và hóa phẩm với khoảng diện tích sử dụng dự kiến là 750 m² (15m x 50 m). Hóa phẩm được phối trộn trên đất liền sau đó vận chuyển tới hiện trường thử nghiệm hoặc có thể phối trộn ngay tại hiện trường trong trường hợp yêu cầu khối lượng lớn nhằm tiết giảm chi phí vận chuyển hóa phẩm. Quá trình bơm ép được thực hiện trên tàu hoặc sà lan. Hóa phẩm sẽ được chứa trong các bể chứa kín, kết nối với hệ thống bơm cao áp tới giếng bơm ép thông qua hệ thống ống công nghệ. Thiết bị được đặt tại khu vực bơm ép trong suốt thời gian thực hiện và được thực hiện tuần tự cho từng giếng. Hệ thống thiết bị sẽ di chuyển đến vị trí giàn/giếng mới sau khi kết thúc bơm ép tại giếng.

Yêu cầu kỹ thuật cho hệ thiết bị thử nghiệm bơm ép hóa phẩm:

Nhằm đáp ứng các yêu cầu, hệ thống thử nghiệm được thiết kế dựa trên cơ sở các quá trình thực hiện thường xuyên tại VSP, cán bộ kỹ thuật đã làm chủ công nghệ, thiết bị và kinh nghiệm xử lý nếu sự cố xảy ra. Hệ thống bơm thử nghiệm phải đảm bảo các tiêu chí sau:

- An toàn và dễ dàng vận hành, tương thích với công trình biển và không gây ô nhiễm môi trường;
- Đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật của quá trình bơm hóa phẩm: lưu lượng tối đa; áp suất làm việc; nhiệt độ; đặc tính của hóa phẩm (thành phần, tỉ trọng, độ nhớt, độ pH, ăn mòn);
- Hệ thống phối trộn hóa phẩm trên đất liền hoặc trên biển đảm bảo hiệu suất làm việc, đáp ứng công suất và chất lượng dung dịch hóa phẩm;
- Phù hợp với hiện trạng và tận dụng thiết bị sẵn có, dễ dàng vận chuyển và vận hành trên môi trường biển.

2.3. Nghiên cứu thiết kế hệ thống thiết bị bơm ép hóa phẩm phù hợp với khu vực mỏ Bạch Hổ

Để đảm bảo khả năng vận hành và cơ động trong thử nghiệm, hệ thống thiết bị sẽ được đặt trên

các thiết bị nổi gần các công trình biển, có thể là tàu chứa dịch vụ hoặc các vật nổi được tàu lai dắt. Bên cạnh đó, để đảm bảo hoạt động vận tải được thông suốt, tận dụng hệ thống sà lan sẵn có, hóa phẩm có thể được khuấy trộn sơ bộ trong bờ với nồng độ cao và bơm cao áp, thiết bị phụ trợ, thiết bị điều khiển được đặt trên các sà lan hoặc tàu dịch vụ cỡ lớn, di chuyển giữa các công trình biển.

2.3.1. Lựa chọn bơm cao áp phục vụ bơm ép

Dựa trên các điều kiện: lưu lượng bơm, áp suất đầu hút, đầu đẩy, đặc tính của chất lưu, nhiệt độ vận hành, cấu hình lắp đặt bồn bể chứa, đường ống, van tại đầu hút và đầu xả, trên cơ sở tính toán và tiêu chuẩn API (American Petroleum Institute), hướng dẫn GPSA (Gas processors supplies Association), chọn bơm pít tông để bơm ép hóa phẩm.

Hiện nay, bơm được sử dụng tại VSP rất đa dạng, tuy nhiên. Để đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, có thể sử dụng bơm pít tông chìm di động SSP-500/SSP-340, đang được sử dụng cho hoạt động xử lý bề mặt tại xí nghiệp khai thác để bơm thử nghiệm.

Để dẫn động cho bơm có thể sử dụng động cơ điện hoặc động cơ đốt trong. Thiết bị bơm cao áp được đặt trên thiết bị cơ động, có thể di chuyển đến nhiều giàn khai thác khác nhau nên phương án sử dụng động cơ đốt trong để dẫn động cho bơm là phương án được ưu tiên sử dụng, do không phụ thuộc vào cơ sở hạ tầng của hệ thống điện khác nhau ở mỗi giàn khai thác thực hiện bơm thử nghiệm. Động cơ sử dụng để dẫn động cho bơm trong công tác thử nghiệm sẽ là động cơ diesel. Thông số động cơ như sau:

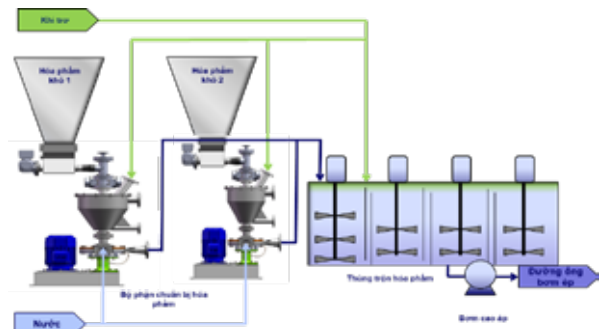
- Công suất HP (kW): 500 (373);
- Dung tích thùng nhiên liệu: 600L;
- Dung tích bể nước làm mát: 200L;
- Phương pháp khởi động: Khí và điện

2.3.2. Lựa chọn thiết bị khuấy trộn hóa phẩm và đường ống

Hệ thống khuấy trộn, chuyển hóa phẩm từ dạng khô sang ướt được thiết kế trong hệ kín, chịu áp lực, đảm bảo năng suất cung cấp hóa phẩm cho bơm ép ngoài thực tế. Hóa phẩm sau khi được nghiền mịn, được hòa trộn với nước gia tốc, sau đó dịch chuyển sang các bể khuấy có dung tích lớn. Khí trơ được nén đầy hệ thống nhằm đảm bảo loại

bỏ vi sinh vật và ô xy. Nước bơm ép được lấy từ đường ống công nghệ có đầu chờ bơm ép, được hạ áp suất và đi vào hệ thống, gặp hóa phẩm. Thiết bị này có thể được đặt trong bờ hoặc đặt gần các công trình biển nếu yêu cầu khối lượng bơm hóa phẩm lớn trong thời gian dài, sẽ tiết giảm chi phí vận chuyển hóa phẩm. Trên thực tế, độ tiếp nhận của các giếng bơm ép tại đối tượng trầm tích khu vực mỏ Bạch Hổ đạt $(100 \div 1000) \text{ m}^3/\text{ngđ}$, do đó, yêu cầu khả năng phối trộn hóa phẩm đạt tối đa $1000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$. Thiết bị khuấy trộn hóa phẩm trên thị trường hiện nay rất đa dạng, với thiết bị đặt trên bờ không bị giới hạn về không gian việc triển khai hoàn toàn khả thi. Tuy nhiên, trong trường hợp thiết bị đặt gần công trình biển, thiết bị khuấy trộn hóa phẩm được chọn có các thông số sau:

- Kích thước: $(12 \times 2.5 \times 2.8) \text{ m}$;
- Khối lượng: 18 tấn;
- Năng suất phối trộn tối đa: $\sim 1000 \text{ m}^3/\text{ngày}$;
- Yêu cầu điện năng: 400V / 50 Hz / 3 pha, 125 kW.



H.4. Sơ đồ thiết bị phối trộn hóa phẩm

Để tương thích với thiết bị bơm cao áp và bộ phận chứa hóa phẩm, yêu cầu áp suất thiết kế của đường ống dẫn hóa phẩm cao nhất là 10000 Psi (68,9MPa). VSP có nhiều chủng loại đường ống theo các tiêu chuẩn thiết kế API, Norsok, ISO 12703:2000 có thể đáp ứng nhu cầu công việc. Chọn ống có sẵn của VSP phục vụ bơm ép hóa phẩm

2.3.3. Cung cấp điện, đo lường, điều khiển và cảnh báo an toàn

Sơ đồ cung cấp điện hợp nhất mỏ “Bạch Hổ” và “Rồng” được phê duyệt năm 2012, VSP đã xây dựng và phát triển đều đặn qua từng năm “Hệ thống cung cấp điện hợp nhất” (HTCCĐHN). Việc sản xuất điện năng được thực hiện tại các giàn tập trung bằng việc sử dụng khí đồng hành. Các trung

tâm sản xuất điện năng là các giàn PPD-40000 tại tổ hợp CPP-2 và PPD-30000 tại tổ hợp CTK-3 của mỏ “Bạch Hổ” và giàn nén khí DGCP của mỏ “Rồng”. Cung cấp điện cho các tải tiêu thụ của mỏ “Bạch Hổ” và “Rồng” được thực hiện bằng hệ thống cáp ngầm theo sơ đồ hình tia xuyên tâm.

Khi mất khả năng cung cấp điện từ HTCCĐHN, các giàn cố định MSP và giàn nhẹ BK sẽ nhận điện năng từ các máy phát điện diesel trên giàn. Ngoài ra, mỗi giàn nhẹ BK được trang bị máy phát sự cố và hệ thống UPS với ắc quy, làm việc ở chế độ đệm nhằm đảm bảo cung cấp điện cho hệ thống an toàn. Việc tích hợp các công suất phát vào HTCCĐHN cho phép giảm đáng kể chi phí vận hành trong việc sản xuất điện năng. Lúc này, các trạm điện của công trình sẽ ở chế độ dự phòng, làm tăng độ tin cậy của cung cấp điện tại mỏ. Trong trường hợp gặp sự cố nguồn điện động cơ đốt trong, phương án dự phòng sử dụng nguồn điện có sẵn trên các công trình biển hiện hữu phục vụ cho vận hành hệ thống thử nghiệm cho cả bơm cao áp và thiết bị khuấy hoàn toàn khả thi.

Đối với hệ thống bơm hóa phẩm, các thông số công nghệ cần được giám sát: áp suất, lưu lượng đầu ra của bơm, mức diesel trong thùng chứa của động cơ diesel, đo lưu lượng bơm ép cũng như lấy mẫu kiểm tra trước khi đi vào đường ống bơm ép. Trên bơm và động cơ diesel được trang bị các thiết bị đo và giám sát nhiệt độ của các ổ bi, hay nước làm mát cho động cơ diesel của nhà sản xuất. Để đảm bảo an toàn cho hệ thống bơm cao áp và động cơ diesel được thiết kế nằm trong một container, được trang bị các thiết bị báo khói, báo cháy và hệ thống tự động dập khi có cháy.

Với các thông số áp suất, bộ đo được lắp cùng với van chặn có tối thiểu 02 ngã với vật liệu cảm biến tiếp xúc chịu được hóa chất như vật liệu SS316L của áp kế Bourdon đang được sử dụng phổ biến tại liên doanh. Các bộ đo áp suất được kết nối chuẩn 1/2 NPT, dải đo áp suất được chọn nhiều loại phù hợp với điều kiện hoạt động, được trang bị bộ phận bảo vệ quá tải. Để truyền tín hiệu đầu ra của bơm về tủ điều khiển, cần có bộ truyền tín hiệu áp suất có mang ngăn, lựa chọn dải đo như áp kế. Bên cạnh đó, bộ hiển thị áp suất có trên thiết bị bơm cao áp cũng được sử dụng kết hợp trong quá trình vận hành thiết bị.

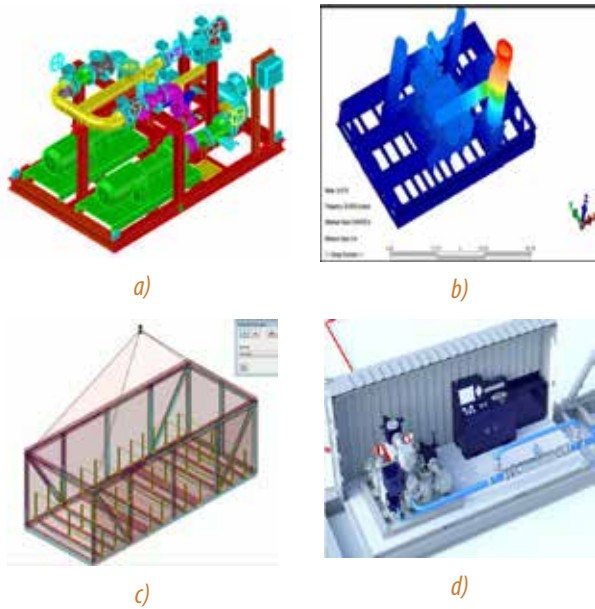
Để kiểm soát và vận hành tốt trong quá trình bơm hóa phẩm, cần có bộ phận cảm biến xác định mực chất lưu trong các bể chứa hóa chất và dầu diesel. Do hoạt động trong môi trường biển với

sự thay đổi mức sóng liên tục gây nên rung lắc, cảm biến ưu tiên các chủng loại không dùng đến bộ phận chuyển động. Đo mức thông dụng nhất là đo mức bằng cảm biến điện dung (capacitive level sensor), hoạt động dựa trên sự thay đổi điện dung theo mức chất lỏng trong bình và có độ tin cậy cao, tín hiệu được truyền từ cảm biến về tủ điều khiển giúp kiểm soát lượng hóa chất trong bể chứa và vận hành thiết bị.

Thiết bị đo lưu lượng được lắp đặt ở đầu ra của bơm để giám sát. Để đảm bảo việc chọn lựa đúng loại lưu lượng kế, những thông số công nghệ như: pha của chất lỏng, tốc độ dòng chảy, áp suất, nhiệt độ, mật độ, và độ nhớt của chất lỏng, ở tất cả các điều kiện thiết kế tối thiểu, thông thường và tối đa cũng như cho các chế độ và điều kiện vận hành bất thường, như: khởi động, chạy thử, sự cố và những điều kiện tương tự đều được tính đến. Yêu cầu về độ chính xác và độ giảm áp cho phép dưới mọi điều kiện công nghệ phải được cung cấp trước khi chọn lưu lượng kế. Hơn nữa, để chọn lựa lưu lượng kế thích hợp, cần xem xét việc áp dụng chúng cho các ứng dụng khác nhau, như: chất lỏng đa pha, chất lỏng có thành phần biến thiên, sự ăn mòn, sự ăn mòn hóa học, chất rắn, nguy cơ hỏng hóc..., trong những điều kiện bình thường cũng như bất thường. Để đo lưu lượng đầu ra của bơm, ưu tiên sử dụng bộ đo dạng dòng xoáy (Vortex Flowmeter) nhờ sự tiện dụng trong lắp đặt và chi phí bảo trì thấp. Trong mỗi đồng hồ Vortex, một thanh chắn sẽ được gắn giữa đường ống, thanh chắn có cấu tạo đặc biệt nhằm tác động vào dòng chảy, phía sau thanh chắn là một cảm biến cơ khí có khả năng cảm nhận được độ chênh áp rất nhỏ trong lưu chất. Các vùng áp suất cao và áp suất thấp xuất hiện phía sau thanh chắn tạo lên hiện tượng có tên Karman Vortex Street, sự chênh áp này, liên quan trực tiếp với tần suất xuất hiện các dòng chảy và được cảm biến cơ khí cảm nhận một cách chính xác. Khoảng cách giữa 2 dòng xoáy liên tiếp tương ứng với một thể tích lưu chất nhất định. Từ đó ta có thể tính được tổng thể tích bằng cách đếm dòng xoáy đi qua đồng hồ. Tốc độ dòng chảy càng cao thì tần số dòng xoáy đo được sẽ càng lớn.

2.3.4. Thiết kế kết cấu hệ thống thiết bị thử nghiệm

Do đặc trưng của môi trường biển khá phức tạp, độ ăn mòn cao, tải trọng môi trường khắc nghiệt (từ điều kiện khai thác bình thường đến điều kiện bão gió). Do đó, kết cấu thép phục vụ công trình biển có những qui định rất chặt chẽ đảm bảo khả năng chịu



H.6. Tính toán bền khung đỡ bơm hóa phẩm và bố trí thiết bị

a) Mô hình 3D khung đỡ; b) Xác định ứng suất kết cấu khung đỡ; c) Mô hình khung công tec nơ; d) Bố trí bơm hóa phẩm trong công te nơ

lực tốt nhất (đảm bảo độ cứng, độ ổn định, độ bền) và có tuổi thọ phù hợp với tuổi thọ của công trình. Những tiêu chuẩn áp dụng bắt buộc đối với kết cấu thép công trình biển: API RP 2A WSD, AISC, BS, DNV. Đối với các công trình của VSP, độ dày nhỏ nhất của thép chịu lực cho phép là $t \sim 6$ mm. Quy định này nhằm đảm bảo trong suốt vòng đời làm việc của kết cấu, dù bị ăn mòn nhưng độ dày còn lại của thép vẫn đủ khả năng chịu lực.

Để đảm bảo bơm hoạt động trơn tru trong điều kiện môi trường biển, bơm và dẫn động, ... được thiết kế nằm trên một khung đỡ. Từ các yêu cầu trên thực hiện phân tích tính toán và thiết kế kết cấu. Với điều kiện làm việc của bơm là thường xuyên được lắp đặt, vận chuyển trên tàu/sà lan, được cẩu kéo nhiều. Khung đỡ bơm thường xuyên chịu các loại tải trọng do gia tốc thay đổi (do rung lắc tàu trong quá trình vận chuyển, do cầu biển...)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Trung và nnk (1996), Nghiên cứu khả năng ứng dụng phức hệ polymer để bơm ép trong móng nứt nẻ tại các giếng khoan ở thềm lục địa Việt Nam nhằm nâng cao hệ số thu hồi dầu khí, Viện Dầu khí Việt Nam.
2. PVN (1998), Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất Xanthan gum chất lượng cao từ nguyên liệu trong nước để phục vụ khoan khai thác dầu khí.
3. PVN (2002), Nghiên cứu khả năng sử dụng phương pháp Phức hợp vi sinh-hóa lý nhằm mục đích tăng thu hồi dầu khí mỏ Bạch Hổ.

và tiếp xúc trực tiếp với môi trường. Do đó, để hạn chế tối thiểu các điều kiện tiêu cực tác động đến khung đỡ bơm, khung đỡ bơm sẽ được thiết kế đặt trong công tec nơ. Kết cấu công tec nơ được thiết kế tuân theo tiêu chuẩn DNV 2.7.1 – dành cho hoạt động ngoài biển. Trên Hình H.6 thể hiện các bước tính toán thiết kế bền khung đỡ bơm và bố trí thiết bị trong công te nơ.

Tương tự như vậy đã tiến hành thiết kế, chế tạo và bố trí thiết bị phối trộn trong công te nơ (Hình H.7)



H.7. Mô hình 3D hệ thiết bị phối trộn hóa phẩm phục vụ EOR khu vực mỏ Bạch Hổ

3. KẾT LUẬN

- Việc nâng cao thu hồi dầu rất cần thiết, để thử nghiệm nâng cao thu hồi dầu tại mỏ Bạch Hổ cần lựa chọn, thiết kế thiết bị phù hợp với điều kiện thực tế để triển khai thử nghiệm với hóa phẩm đã nghiên cứu;
- Thiết kế thiết bị bơm ép hóa phẩm, phối trộn hóa phẩm đặt trong công tec nơ, vận chuyển linh hoạt đến vị trí cần bơm ép là lựa chọn hợp lý đối với áp dụng bơm ép hóa phẩm nhằm thu hồi dầu tại mỏ Bạch Hổ;
- Thiết kế có thể áp dụng để chế tạo thiết bị đưa vào sử dụng □

4. Vietsovpetro (2007), Thử nghiệm công nghiệp công nghệ Phục hợp vi sinh - hoá lý tăng thu hồi dầu vỉa Mioxen dưới mỏ Bạch Hổ.
5. Vietsovpetro (2010), Công nghệ nâng cao hệ số thu hồi dầu của các vỉa lục nguyên bằng phương pháp vi sinh hóa lý tổng hợp.
6. Vietsovpetro (2018), Sơ đồ công nghệ hiệu chỉnh khai thác mỏ Bạch Hổ.
7. Rivas C, Gathier F. (2013), CEOR Projects Offshore Challenges. ISOPE 2013
8. K.S. Sorbie (2000), Polymer - Improved oil recovery
9. Phạm Trường Giang và nnk (2021), Nghiên cứu đánh giá hiệu quả nâng cao thu hồi dầu bằng giải pháp bơm ép hệ hóa phẩm SP cho đối tượng Miocene dưới vòm Nam mỏ Bạch Hổ, Tạp chí Dầu khí, Số 7, 2021, trang 23 - 30. DOI: 10.47800/PVJ.2021.07-03.
10. Hoàng Long và nnk (2021), Nghiên cứu đánh giá, lựa chọn và chế tạo hệ hóa phẩm VPI SP để áp dụng thử nghiệm công nghiệp nhằm nâng cao hệ số thu hồi dầu cho mỏ dầu tại bể Cửu Long, thềm lục địa Việt Nam, Tạp chí Dầu khí, Số 11, trang -45 - 54, 2021. DOI: 10.47800/PVJ.2021.07-02.
11. Phạm Trường Giang và nnk (2022), Hoàn thiện công nghệ chế tạo hệ hóa phẩm nâng cao hệ số thu hồi dầu quy mô pilot áp dụng thử nghiệm công nghiệp cho đối tượng đại diện trầm tích Miocene mỏ Bạch Hổ, Tạp chí Dầu khí, Số 1, trang 49 - 55, 2022. DOI: 10.47800/PVJ.2022.01-02.

LỜI CẢM ƠN

Nội dung trong bài báo được hỗ trợ kinh phí từ Đề tài khoa học và công nghệ cấp quốc gia “Nghiên cứu, ứng dụng thử nghiệm công nghiệp và đánh giá hiệu quả thực tế giải pháp nâng cao hệ số thu hồi dầu cho một đối tượng đại diện trầm tích tầng trầm tích lục nguyên của bể Cửu Long” mã số ĐTĐLCN.28/19.

RESEARCH THE TECHNICAL OPTIONS FOR CHEMICAL INJECTION SCHEME TO ENHANCE OIL RECOVERY FACTOR FOR BACH HO FIELD

Dinh Duc Huy, Nguyen Minh Quy, Bui Trong Han,
Nguyen Cong Trinh, Pham Trung Son, Le Quang Duyen

ABSTRACT

Enhanced oil recovery factor is the main topic not only in Vietnam but also in the world. Many methods of application to improve oil recovery such as thermal method, chemical injection method, gas method... while chemical injection seems like the most effective method and wide application. Almost main oil field contributors are located in Cuu Long basin which Bach Ho is the biggest contributor. Currently, Bach Ho field is produced up to 250 mln. tons oil, average water fraction in well stream range from 60% to 70%, reservoir pressure declined 1/3 value from the initial condition. Therefore, research on application and construction plan to maintain and improve oil recovery factor is urgent situation. However, industrial application scale requires large initial expenditure, hence, it is necessary to conduct at small scale “pilot” to evaluate the efficiency and gain lessons learn before execution at a larger scale. To meet the requirement, a package chemical injection system compatible with the existing system and low expenditure is indispensable equipment for increasing technical and economic efficiency and feasibility.

Keywords: *enhanced oil recovery factor, Bach Ho, chemical injection equipment*

Ngày nhận bài: 9/10/2022;

Ngày gửi phản biện: 10/10/2022;

Ngày nhận phản biện: 25/11/2022;

Ngày chấp nhận đăng: 28/12/2022.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.

CHÚC MỪNG SINH NHẬT ÔNG ĐẶNG VĂN BÌNH TRÒN 80 TUỔI



Ông Đặng Văn Bình- Nguyên Giám đốc Công ty than Đèo Nai, sinh ngày 30 tháng 12 năm 1942 tại Xã Hồng Bạch, Huyện Đông Hưng, Tỉnh Thái Bình trong một gia đình lao động. Sau khi tốt nghiệp cấp III tại Trường cấp III Duyên Hà, Huyện Duyên Hà, Tỉnh Thái Bình, Ông học tại Trường Trung cấp Mỏ Quảng Ninh (nay là Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh), chuyên ngành Cơ điện Mỏ từ năm 1960 đến năm 1963. Sau này Ông đã học tại Trường Đại học Mỏ-Địa chất, chuyên ngành Cơ điện Mỏ (1967-1972).

Sau khi tốt nghiệp Trường Trung cấp Mỏ Quảng Ninh, Ông Đặng Văn Bình được phân công về công tác tại Mỏ than Đèo Nai (nay là Công ty Cổ phần than Đèo Nai- Vinacomin) và gắn bó với ngành mỏ, với mỏ than Đèo Nai gần 40 năm, trải qua nhiều vị trí công tác: Cán bộ kỹ thuật cơ điện Công trường xúc (1963-1974); Quản đốc Phân xưởng Cơ điện (1975-1978). Hơn 10 năm lăn lộn trên công trường, công xưởng, Ông đã thể hiện có nhiều năng lực, tích lũy được nhiều kiến thức chuyên môn, quản lý, nắm vững thực tiễn sản xuất, nên Ông được bổ nhiệm làm Trợ lý Giám đốc (1979-1986), Phó Giám đốc (1987) và sau đó làm Giám đốc Công ty (1988-2002).

Cùng với việc hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ sản xuất được giao, Ông không ngừng học tập nâng cao trình độ lý luận chính trị, quản lý, chuyên môn: Cao cấp lý luận chính trị (1967-1968); chuyên ngành Cơ điện Mỏ, Trường Đại học Mỏ-Địa chất (1967-1972).

Khi Ông nhận nhiệm vụ Giám đốc, Công ty than Đèo Nai gặp rất nhiều khó khăn trong sản xuất: điều kiện khai thác không thuận lợi; các khó khăn về thiết bị; những vướng mắc trong công tác điều hành, quản lý, ... Trong đó, khó khăn lớn nhất là tài nguyên

suy giảm, Công ty có thể phải sáp nhập vào đơn vị khác. Đứng trước khó khăn, thách thức này, Ông cùng tập thể lãnh đạo đã nỗ lực vượt mọi khó khăn, thăm dò phát hiện tài nguyên, ổn định sản xuất và đưa Công ty phát triển, xứng đáng là đơn vị trong ngành Than đã vinh dự được Chủ tịch Hồ Chí Minh về thăm.

Vì thành tích đóng góp cho Công ty than Đèo Nai, năm 2001, Ông Đặng Văn Bình được Đảng và Nhà nước trao tặng danh hiệu Anh hùng lao động.

Ông Đặng Văn Bình là Đảng viên Đảng Cộng sản Việt Nam từ năm 1964. Ông đã được nhận Huy hiệu 55 năm tuổi Đảng. Ông là Phó bí thư Đảng ủy Công ty than Đèo Nai (1988-2002).

Ông Đặng Văn Bình tham gia tích cực và có nhiều đóng góp cho Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam. Ông là Ủy viên Ban chấp hành Hội nhiều nhiệm kỳ, tham gia tích cực vào hoạt động của Hội.

Trong gần 40 năm công tác, Ông Đặng Văn Bình đã được Đảng và Nhà nước và các Bộ, ngành trao tặng nhiều phần thưởng cao quý như: Huy hiệu 55 năm tuổi Đảng; danh hiệu Anh hùng lao động; Huân chương Lao động hạng III; Huy hiệu Thợ mỏ vẻ vang; Huy chương vì sự nghiệp Công nghiệp; và nhiều Kỷ niệm chương, Bằng khen các cấp.

Nhân dịp Ông Đặng Văn Bình tròn 80 tuổi, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam, Ban Biên tập Tạp chí Công nghiệp Mỏ, các đồng nghiệp và bạn bè xin chúc Ông dồi dào sức khỏe, hạnh phúc và tiếp tục có những đóng góp vào sự phát triển của ngành mỏ nước ta và của Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam bằng những hiểu biết và kinh nghiệm thực tiễn của mình □

CNM

CHÚC MỪNG ÔNG VÕ CHÍ MỸ TRÒN 75 TUỔI



Ông Võ Chí Mỹ sinh ngày 30/1/1948 tại huyện Quỳnh Lưu, Nghệ An. Năm 1967, tốt nghiệp Cấp III, Ông theo học hệ thạc sĩ ngành Trắc địa mỏ, Học viện Mỏ-Luyện kim Crakóp, CH Ba Lan (1968-1973). Trở về nước, Ông làm giảng viên tại Khoa Trắc địa, Trường Đại học Mỏ-Địa chất Hà Nội (1974-1983). Ông làm nghiên cứu sinh ngành Địa tin học tại Khoa Trắc địa mỏ và kỹ thuật môi trường, Học viện Mỏ-Luyện kim Crakóp (1984-1988), và đạt học vị tiến sĩ. Về nước, Ông tiếp tục giảng dạy tại Trường Đại học Mỏ-Địa chất Hà Nội; là Chủ nhiệm Bộ môn Trắc địa mỏ (1999-2014), kiêm nhiệm Trưởng phòng Đối ngoại và Hợp tác quốc tế (1993-2005). Ông đã theo học các khóa đào tạo “Cải tạo và phục hồi môi trường sau khai thác mỏ” tại Trường Đại học Fraibec, CHLB Đức (1997) và “Công nghệ địa không gian giám sát môi trường” tại Trường Quốc tế Hensingor, Đan Mạch (2000). Ông sử dụng nhuần nhuyễn tiếng Ba Lan, nắm vững tiếng Anh, sử dụng tiếng Nga, Pháp, Đức. Ông hướng dẫn luận án cho 15 nghiên cứu sinh đạt học

vị Tiến sĩ và nhiều thạc sĩ. Ông được phong học hàm Phó giáo sư năm 1996 và Giáo sư năm 2009, được phong danh hiệu Nhà giáo ưu tú năm 2008.

Ông Võ Chí Mỹ có vai trò tiên phong trong nghiên cứu và đề xuất ứng dụng công nghệ địa không gian tiên tiến, hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS, máy bay không người lái UAV và kính vĩ con quay trong trong ngành mỏ Việt Nam. Công trình nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật laser trong mỏ hầm lò do Ông thực hiện đã được nhận giải thưởng VIFOTEC. Chuyên ngành đào tạo “Công nghệ địa không gian giám sát môi trường mỏ” do Ông sáng lập đã góp phần hỗ trợ công tác bảo vệ môi trường, hướng tới sự phát triển công nghiệp mỏ bền vững. Ông là tác giả và đồng tác giả của trên 100 bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh, công bố trên các tạp chí chuyên ngành trong và ngoài nước. Ông là chủ tịch và uỷ viên nhiều Hội đồng khoa học cấp Nhà nước, cấp Bộ và cấp ngành. Ông là tác giả và đồng tác giả của 10 cuốn sách, trong đó có 6 cuốn sách chuyên ngành và 4 cuốn từ điển Anh-Việt chuyên ngành; là tác giả của 10 giáo trình cấp trường dùng cho giảng dạy đại học, cao học và nghiên cứu sinh.

Ông Võ Chí Mỹ tham gia tích cực và có hiệu quả vào hoạt động của Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam. Từ năm 2005, Ông là Uỷ viên Thường vụ Ban Chấp hành Trung ương Hội, Trưởng ban Hợp tác Quốc tế; hiện là Uỷ viên Ban Biên tập Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Ông còn là Phó Chủ

tịch kiêm Tổng Thư ký Hội Trắc địa-Bản đồ-Viễn thám Việt Nam; Uỷ viên Đoàn Chủ tịch Hội Trắc địa Mỏ Thế giới; Uỷ viên Ban Tổ chức Hội Mỏ Thế giới.

Ông Võ Chí Mỹ đã được tặng thưởng Huân chương Lao động hạng 3; Bằng khen của Thủ tướng Chính phủ; Bằng khen của Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam; các Bằng khen của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Bộ Khoa học và Công nghệ, Học viện Mỏ-Luyện kim Crakóp, Hội Trắc địa Mỏ Thế giới, Hội Trắc địa Thế giới; Huy hiệu “Thợ mỏ Vẽ vàng”. Ông Võ Chí Mỹ là Đảng viên Đảng Cộng sản Việt Nam từ 1984, đã được nhận Huy hiệu “30 năm tuổi Đảng”.

Ông Võ Chí Mỹ có cuộc sống nội tâm phong phú. Những bài thơ thắm đằm tình yêu quê hương đất nước, những tản văn ghi lại bao kỷ niệm và suy tư về cuộc sống, những bài viết tìm hiểu các tầng văn hóa phương Đông và thế giới của Ông được các đồng nghiệp và bè bạn trân trọng đón nhận.

Nhân dịp Ông Võ Chí Mỹ tròn 75 tuổi, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam, Ban Biên tập Tạp chí Công nghiệp Mỏ, các đồng nghiệp và bạn bè xin chúc Ông dồi dào sức khỏe, hạnh phúc và tiếp tục có những đóng góp vào sự phát triển của ngành mỏ và của Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam bằng những hiểu biết và kinh nghiệm thực tiễn của mình □

CNM

TIN NGÀNH MỎ VIỆT NAM

1. 1. Ngành Than có vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế- xã hội của tỉnh Quảng Ninh

Nhân kỷ niệm 86 năm ngày Truyền thống công nhân vùng Mỏ - Truyền thống ngành Than 12/11 (1936 - 2022), sáng 5/11, Ông Nguyễn Xuân Kỳ, Ủy viên Trung ương Đảng, Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh Quảng Ninh đã trực tiếp xuống Lò chợ cơ giới hóa đồng bộ công suất 1,2 triệu tấn/năm gặp gỡ, động viên và tặng quà thợ mỏ Công ty CP Than Hà Lâm. Cùng đi có lãnh đạo Tp. Hạ Long và các sở, ngành liên quan. Về phía Tập đoàn Công nghiệp Than- Khoáng sản Việt Nam (TKV) có Phó Tổng giám đốc Phan Xuân Thủy.



Bí thư Tỉnh ủy Nguyễn Xuân Kỳ và Đoàn công tác tại sân ga mức -300 (Ảnh vinacom.vn)

Tại cuộc gặp mặt, Ông Phan Xuân Thủy báo cáo về kết quả SXKD, những thành tích đạt được của TKV trong 10 tháng năm 2022. Theo đó, doanh thu toàn Tập đoàn ước đạt 133,2 ngàn tỷ đồng, đạt 101% KH năm và tăng 20% so với cùng kỳ 2021. Trong đó, doanh thu than đạt 80,3 ngàn tỷ đồng, đạt 107% KH năm, tăng 22% so với cùng kỳ. Nộp ngân sách Nhà nước ước đạt 17,5 ngàn tỷ đồng, bằng 97% so với KH năm (18,1 nghìn tỷ đồng) và tăng 13% so với cùng kỳ; tại Quảng Ninh thực hiện nộp 13,7 nghìn tỷ đồng, bằng 96% KH năm (14,3 nghìn tỷ đồng) và tăng 11% cùng kỳ 2021. Tiền lương bình quân đạt 14,16 triệu đồng/người-tháng, trong đó sản xuất than 14,75 triệu đồng/người-tháng. Về sản xuất: than nguyên khai đạt 33,53 triệu tấn, đạt 85,8% KH năm, bằng 102% so với cùng kỳ; trong đó tại Quảng Ninh thực hiện 32,33 triệu tấn, đạt 86% KH năm và bằng 102,3% cùng kỳ năm 2021; than tiêu thụ 38,7 triệu tấn, đạt 90% KH năm và

bằng 106,4% so với cùng kỳ năm 2021. Chào mừng kỷ niệm 86 năm ngày Truyền thống 12/11, hưởng ứng phong trào thi đua chào mừng 60 năm ngày thành lập tỉnh Quảng Ninh 30/10 (1963-2023), TKV đã phát động đợt thi đua 90 ngày đêm sản xuất quý IV/2022, phấn đấu hoàn thành toàn diện kế hoạch SXKD năm 2022 và chuẩn bị tốt các điều kiện cho SXKD năm 2023.

Công ty CP Than Hà Lâm báo cáo, với 62 năm xây dựng, phát triển và đổi mới, phát huy truyền thống “Kỷ luật và Đồng tâm”, Công ty đã luôn hoàn thành kế hoạch, nhiệm vụ được giao, đảm bảo việc làm, đời sống, thu nhập của CNLĐ. Trong 62 năm qua, Công ty đã khai thác và tiêu thụ khoảng 40 triệu tấn than. Đặc biệt, 10 tháng năm 2022, sản lượng than nguyên khai đạt trên 2 triệu tấn, đạt 83,4% KH năm. Với định hướng phát triển bền vững theo tiêu chí “mỏ hiện đại, mỏ xanh, sạch, an toàn, ít người, năng suất cao” gắn với bảo vệ môi trường, Công ty đã tích cực đầu tư cơ giới hoá, tự động hóa, tin học hoá vào sản xuất và quản lý, nâng cao năng suất lao động, bảo vệ môi trường. Hiện, Công ty có 02 lò chợ cơ giới hóa đồng bộ công suất 1,2 triệu tấn/năm và 600.000 tấn/năm, lớn nhất trong TKV...

Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh Nguyễn Xuân Kỳ ghi nhận, đánh giá cao kết quả SXKD của TKV nói chung và Than Hà Lâm nói riêng. Đặc biệt, mặc dù ảnh hưởng của dịch Covid-19, song TKV đã đồng hành cùng Quảng Ninh thực hiện tốt nhiệm vụ phòng chống dịch và SXKD, đóng góp lớn ngân sách cho tỉnh, góp phần quan trọng vào sự phát triển KT-XH của tỉnh, đảm bảo mức tăng trưởng GRDP 2 con số trong 07 năm liên tiếp. Nhân dịp kỷ niệm 86 năm ngày Truyền thống công nhân vùng Mỏ - Truyền thống ngành Than 12/11 (1936 - 2022), Bí thư Tỉnh ủy, Chủ tịch HĐND tỉnh Nguyễn Xuân Kỳ đã gửi lời chúc mừng tới cán bộ, công nhân Than Hà Lâm cũng như toàn Tập đoàn sức khỏe, sản xuất an toàn, hiệu quả, hoàn thành xuất sắc kế hoạch SXKD.

Trực tiếp xuống thăm, gặp gỡ, động viên và tặng quà thợ mỏ Công trường Cơ giới hóa KT1 sản xuất ở mức -300, là đơn vị quản lý, vận hành Lò chợ

CGH đồng bộ công suất 1,2 triệu tấn/năm có năng suất cao, sản lượng cao, có nhiều thợ mỏ đạt mức thu nhập trên 350 triệu đồng/năm, đồng chí Bí thư Tỉnh ủy chia sẻ với những khó khăn, vất vả của thợ lò làm việc dưới lò sâu, bày tỏ niềm vui, tự hào với Than Hà Lâm lò mở hầm lò hiện đại nhất hiện nay cũng như khí thế lao động sản xuất của thợ mỏ trong những ngày tháng 11 có ngày Truyền thống 12/11 lịch sử. Đồng thời đề nghị, Than Hà Lâm và TKV tiếp tục chăm lo xây dựng đội ngũ công nhân, đầu tư thích đáng cho người lao động, nhất

là vấn đề nhà ở để họ và gia đình an tâm gắn bó với Quảng Ninh; tiếp tục phát huy truyền thống “Kỷ luật và Đồng tâm”, xây dựng TKV phát triển bền vững và tỉnh Quảng Ninh giàu đẹp, văn minh. Ông cũng giao cho các sở, ngành chức năng của tỉnh tập trung triển khai ngay các biện pháp tháo gỡ những khó khăn, vướng mắc cho TKV và các đơn vị thành viên nhằm phát huy tối đa vai trò quan trọng của ngành Than trong phát triển KT-XH của tỉnh và bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia □

(vinacomin.vn)

2. Quốc hội biểu quyết thông qua Luật Dầu khí (sửa đổi)

Sáng 14/11, Quốc hội đã biểu quyết thông qua Luật Dầu khí (sửa đổi) với 472 đại biểu Quốc hội tán thành, chiếm 94,78%. Luật Dầu khí (sửa đổi) gồm 11 chương 69 điều sẽ có hiệu lực thi hành từ ngày 1/7/2023.

Thay mặt Ủy ban Thường vụ Quốc hội, Chủ nhiệm Ủy ban Kinh tế Vũ Hồng Thanh trình bày báo cáo tiếp thu, chỉnh lý và giải trình về dự thảo Luật Dầu khí (sửa đổi). Quốc hội đã thảo luận tại Hội trường về dự thảo Luật Dầu khí (sửa đổi). Trên cơ sở 13 ý kiến phát biểu của đại biểu Quốc hội (ĐBQH), Ủy ban Thường vụ Quốc hội đã chỉ đạo Cơ quan chủ trì thẩm tra, Cơ quan soạn thảo và các cơ quan, tổ chức hữu quan nghiên cứu tiếp thu, chỉnh lý dự thảo Luật. Dự thảo đã bổ sung quy định về Thủ tướng Chính phủ quyết định cơ chế điều hành hoạt động khai thác tận thu mỏ, cụm mỏ, lô dầu khí. Đồng thời nhấn mạnh, đây là chính sách mới của Dự thảo Luật với nhiều nội dung mang tính đột phá, là cơ sở pháp lý cần thiết để khai thác hiệu quả hơn tài nguyên dầu khí, góp phần tăng thu ngân sách nhà nước trong bối cảnh dự báo những năm tới có nhiều mỏ dầu khí ở giai đoạn cuối đời mỏ sẽ chuyển sang thời kỳ khai thác tận thu.

Về chính sách khai thác tài nguyên đối với mỏ, cụm mỏ, lô dầu khí khai thác tận thu, Ủy ban Thường vụ Quốc hội nhận thấy, đây là chính sách mới của dự thảo Luật với nhiều nội dung mang tính đột phá, là cơ sở pháp lý cần thiết để khai thác hiệu quả hơn tài nguyên dầu khí, góp phần tăng thu ngân sách nhà nước trong bối cảnh dự báo những năm tới có nhiều mỏ dầu khí ở giai đoạn cuối đời mỏ sẽ chuyển sang thời kỳ khai thác tận thu.

Ủy ban Thường vụ Quốc hội đề nghị Chính phủ tiếp thu ý kiến ĐBQH, chỉ đạo các cơ quan tiếp tục hoàn thiện nội dung này tại dự thảo Nghị định và rà soát, ban hành các văn bản dưới luật khác có liên quan, trong đó chú trọng các quy định nhằm bảo đảm hiệu quả hoạt động khai thác tận thu và kiểm soát chặt chẽ chi phí hoạt động dầu khí.

Liên quan đến chính sách của Nhà nước về dầu khí; nguyên tắc thực hiện điều tra cơ bản về dầu khí và hoạt động dầu khí, tiếp thu ý kiến ĐBQH, dự thảo đã bổ sung tại khoản 3 Điều 6 nguyên tắc tuân thủ quy định của pháp luật Việt Nam về “ứng phó sự cố tràn dầu”. Đối với vấn đề “an ninh quốc gia” đã được quy định tại khoản 2 và khoản 3 Điều 6, nội dung cụ thể thực hiện theo quy định của pháp luật có liên quan về bảo đảm quốc phòng, an ninh; vấn đề “an ninh năng lượng” đã được quy định tại khoản 1 Điều 5, nội dung cụ thể thực hiện theo quy định của pháp luật có liên quan về quy hoạch năng lượng.

Về các hành vi bị nghiêm cấm, tiếp thu ý kiến ĐBQH, dự thảo đã bổ sung hành vi lợi dụng điều tra cơ bản về dầu khí và hoạt động dầu khí gây ô nhiễm môi trường tại khoản 2 Điều 9 dự thảo Luật.

Về hợp đồng dầu khí, tiếp thu ý kiến ĐBQH, Điều 31 dự thảo Luật đã được chỉnh sửa theo hướng quy định 02 khoản riêng (khoản 6 và khoản 7) về trách nhiệm của các chủ thể có liên quan đối việc quyết định thời gian tạm dừng thực hiện một số quyền và nghĩa vụ trong hợp đồng dầu khí trong 02 trường hợp: (1) bất khả kháng và (2) vì lý do quốc phòng an ninh, bảo đảm phù hợp, chặt chẽ.

Về chính sách ưu đãi trong hoạt động dầu khí, Dự thảo đã chỉnh sửa về mặt kỹ thuật tại khoản 1

Điều 67 bảo đảm đúng kỹ thuật văn bản, không ảnh hưởng đến nội dung khác của Luật Thuế thu nhập doanh nghiệp khi thực hiện hợp nhất. Đối với chính sách ưu đãi đầu tư và ưu đãi đầu tư đặc biệt trong hoạt động dầu khí, xin được giữ quy định sửa đổi, bổ sung tại khoản 3 Điều 10 Luật Thuế thu nhập doanh nghiệp như đã trình, không quy định trực tiếp chính sách ưu đãi đầu tư và ưu đãi đầu tư đặc biệt trong hoạt động dầu khí tại Luật Thuế thu nhập doanh nghiệp vì gắn với đối tượng ưu đãi cụ thể quy định tại Điều 53 dự thảo Luật Dầu khí (sửa đổi).

Về nghĩa vụ của nhà thầu, tại Khoản 12 Điều 59 quy định nghĩa vụ của nhà thầu ký kết hợp đồng dầu khí tổ chức lựa chọn nhà thầu cung cấp dịch vụ, hàng hóa dầu khí phục vụ hoạt động dầu khí trước tiên phải bảo đảm nguyên tắc cạnh tranh, công bằng, minh bạch, hiệu quả, đồng thời, phù hợp với hợp đồng dầu khí vì hợp đồng dầu khí chỉ quy định những nguyên tắc chung về nội dung này và mỗi nhà đầu tư có quy chế riêng lựa chọn nhà thầu cung cấp dịch vụ, hàng hóa dầu khí phục vụ

hoạt động dầu khí.

Về quản lý nhà nước về dầu khí, Dự thảo Luật chỉ quy định về trách nhiệm của Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp (Điều 66) gắn với quy định phân cấp cho Hội đồng thành viên Tập đoàn Dầu khí Việt Nam trong hoạt động dầu khí (Điều 63) có nội dung khác với quy định tại Luật Quản lý, sử dụng vốn nhà nước đầu tư vào sản xuất, kinh doanh tại doanh nghiệp hiện hành.

Dự thảo Luật không quy định điều kiện về vốn của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam khi chuyển nhượng hoặc nhận chuyển nhượng quyền lợi tham gia và trách nhiệm của Ủy ban Quản lý vốn nhà nước tại doanh nghiệp cho ý kiến đối với nội dung này. Ngoài những nội dung nêu trên, Ủy ban Thường vụ Quốc hội đã chỉ đạo Cơ quan chủ trì thẩm tra, Cơ quan soạn thảo và các cơ quan hữu quan rà soát quy định tại Điều 69 về điều khoản chuyển tiếp và tiếp thu, chỉnh lý về kỹ thuật văn bản trình Quốc hội xem xét

(pvn.vn)

3. Công ty than Mạo Khê- TKV và Công ty Kho vận và Cảng Cẩm Phả- Vinacomin được vinh danh là “Doanh nghiệp tiêu biểu vì người lao động” năm 2022.

Chiều 16/11 tại Hà Nội, Tổng Liên đoàn Lao động (LĐLĐ) Việt Nam chủ trì, phối hợp với Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội, Liên đoàn Thương mại và Công nghiệp Việt Nam giao Báo Lao Động tổ chức vinh danh “Doanh nghiệp tiêu biểu vì người lao động”.

Chương trình “Doanh nghiệp tiêu biểu vì người lao động” năm 2022 vinh danh 62 doanh nghiệp đã và đang không ngừng nỗ lực chăm lo đời sống vật chất, tinh thần của người lao động; tích cực cải thiện môi trường làm việc để họ phát huy được khả năng làm việc tốt nhất qua đó, hướng tới mục tiêu cả doanh nghiệp và người lao động phát triển bền vững trong quá trình hội nhập và phát triển. Bảng xếp hạng “Doanh nghiệp tiêu biểu vì người lao động” được cập nhật hằng năm và giải thưởng “Doanh nghiệp tiêu biểu vì người lao động” được trao 3 năm/lần.

Trong Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, hai công ty là: Công ty than Mạo Khê- TKV và Công ty Kho vận và Cảng Cẩm Phả-

Vinacomin được vinh danh là “Doanh nghiệp tiêu biểu vì người lao động” năm 2022.

Năm 2022, trước diễn biến phức tạp của đại dịch Covid-19, Công ty đã hỗ trợ công nhân phòng chống dịch, tiêm vắc xin, bảo vệ sức khỏe, ổn định việc làm, thu nhập cho người lao động với mức tiền lương bình quân trong 10 tháng năm 2022 đạt trên 18 triệu đồng/người-tháng. Tính riêng từ năm 2021 đến nay, Công ty đã hỗ trợ cho 13 gia đình công nhân có hoàn cảnh đặc biệt khó khăn về nhà ở với số tiền 90 triệu đồng/nhà (trong đó 30 triệu đồng từ nguồn quỹ tương trợ của CBCNV Công ty và 60 triệu đồng của Công đoàn TKV) để người lao động có thêm kinh phí xây sửa chữa nhà ở. Bên cạnh đó, khu tập thể Vĩnh Xuân của Công ty đã cung cấp 300 phòng ở khép kín, tiện nghi đầy đủ cho CNVC độc thân, xa quê... cùng với khuôn viên cây xanh, sân bóng đá, bóng chuyền, hồ điều hòa... tạo cảnh quan môi trường thân thiện hài hòa quanh khu vực.

Từ chăm lo nơi ăn, chốn ở cho công nhân lao động đảm bảo tốt nhất, Công ty còn bố trí xe ô

tô đưa đón công nhân đi làm, xe song loan vận chuyển đưa đón công nhân trong lò, phục vụ thợ lò tại khu nghỉ dưỡng thợ lò sau ca, ...; Công ty xây dựng quy chế khen thưởng ngày công an toàn, tháng an toàn và chương trình 5S, khuyến khích tiền lương cho công nhân có ngày công cao, tiền lương theo trình độ đào tạo... đã từng bước thay đổi nhận thức, tư tưởng và hành động của CB, CNVC; tổ chức cho công nhân có thu nhập cao, gia đình thợ lò tiêu biểu, đảng viên xuất sắc, mạng lưới ATVSV, các phó quản đốc, phó phòng đi thăm quan du lịch; Tổ chức cho công nhân đi điều dưỡng chữa bệnh nghề nghiệp, tổ chức gặp mặt tuyên dương thợ lò tiêu biểu; bố trí công việc phù hợp cho con công nhân hy sinh vì sự nghiệp sản xuất than của Công ty...

Cũng như Công ty than Mạo Khê- TKV, năm 2022 là một năm với rất nhiều khó khăn, là phép thử về công tác điều hành, lãnh chỉ đạo, phép thử về sự đồng lòng, “Kỷ luật và Đồng tâm” đối với Công ty Kho vận và Cảng Cẩm Phả- Vinacomin. Nhưng lửa thử vàng, gian nan thử sức, Ban lãnh đạo Công ty đã bám sát chỉ đạo của TKV và thực tế, linh hoạt, chủ động trong lãnh, chỉ đạo, mở rộng nguồn cung, đáp ứng, thoả mãn tốt nhu cầu của đối tác, bạn hàng, tạo dựng niềm tin tuyệt đối, mạnh mẽ đối với Tập đoàn, các đơn vị đối tác. Công ty đã có nhiều giải pháp sáng tạo trong thực hiện kế hoạch, quản lý, đào tạo, ... nhằm mục tiêu đảm bảo đời sống cho người lao động, bởi người lao động chính là động lực, là điều quan trọng nhất trong sự phát triển của Công ty. Những nỗ lực, quyết tâm không mệt mỏi của ban lãnh đạo điều

hành, sự vào cuộc, sát cánh của các tổ chức đoàn thể, đã làm nên sức mạnh tập thể của Kho vận và cảng Cẩm Phả trên tinh thần “Đoàn kết - Năng động - Sáng tạo”.

Công ty phấn đấu hoàn thành kế hoạch: Sản lượng than tiêu thụ tổng số đạt 102,6% kế hoạch đầu năm, doanh thu, lợi nhuận đều đạt cao hơn so với kế hoạch ban đầu, tiền lương bình quân của người lao động đạt 11,5 triệu đồng/người/tháng, bằng 114,3% so với kế hoạch đầu năm. Đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị, trong năm Công ty không để xảy ra tai nạn nặng và sự cố nghiêm trọng; đảm bảo an ninh trật tự trong SXKD và tiêu thụ than, bảo toàn phát triển vốn kinh doanh. Năng suất lao động đạt 5.340 tấn/người/tháng, đạt 107% so với năm 2021. Việc áp dụng thành công các ứng dụng khoa học công nghệ vào các lĩnh vực SXKD, các phong trào, sáng kiến cải tiến kỹ thuật được triển khai đã tạo hiệu ứng và sức lan toả mạnh mẽ, góp phần cải thiện, nâng cao năng suất lao động, giảm thiểu rủi ro, mất an toàn trong lao động. Thực hiện tốt Quy chế dân chủ ở cơ sở, quy chế Văn hoá doanh nghiệp, quy chế đối thoại trong Công ty, quan tâm và nâng cao đời sống vật chất tinh thần cho người lao động. Các hoạt động, chương trình thăm hỏi, động viên, trao quà vào các dịp lễ, tết, các sự kiện hàng năm đã trở thành nét đẹp văn hoá, là cội nguồn sức mạnh nội sinh của Công ty, giúp gắn kết người lao động với đơn vị, giúp họ thêm hiểu, thêm tin, và thêm động lực gắn bó, cùng chung sức xây dựng Công ty thêm phát triển vững mạnh

(dangcongsan.vn; vinacomin.vn)

4. Nâng cao năng lực cấp cứu mỏ chuyên nghiệp

Nhằm nâng cao năng lực giải quyết sự cố của lực lượng cứu hộ mỏ chuyên nghiệp, từ ngày 26-28/10, tại Trung tâm Cấp cứu mỏ - Vinacomin, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) tổ chức Hội thao Kỹ thuật cấp cứu mỏ chuyên nghiệp lần thứ 12, năm 2022.

Dự hội thao có đại diện Văn phòng Ủy ban Quốc gia Ứng phó sự cố, thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn; Cục ATLĐ Bộ LĐ-TB&XH; Ban Chỉ đạo PCTT & TKCN tỉnh Quảng Ninh; Sở LĐ-TB&XH tỉnh Quảng Ninh..., lãnh đạo Trung tâm ĐHSX tại Quảng Ninh (TKV), các Ban chuyên môn Tập đoàn; lãnh đạo

Tổng Công ty Đông Bắc; lãnh đạo Trung tâm Cấp cứu mỏ - Vinacomin và các công ty sản xuất than, xây lắp mỏ, khoáng sản...

Phát biểu tại hội thao, Phó Giám đốc Trung tâm ĐHSX tại Quảng Ninh Bùi Quốc Tuấn nhấn mạnh, TKV và các đơn vị luôn quan tâm đầu tư cơ giới hoá, tự động hoá sản xuất cũng như các hệ thống, thiết bị an toàn nhằm tăng năng suất lao động, cải thiện điều kiện làm việc và giảm thiểu tai nạn lao động và sự cố thiết bị. Đồng thời, đầu tư cho công tác cứu hộ, cứu nạn, đặc biệt là trong sản xuất than hầm lò tiềm ẩn nguy cơ tai nạn và sự cố. Hội thao

cấp cứu mỏ chuyên nghiệp được tổ chức định kỳ 2 năm 1 lần nhằm nâng cao năng lực cấp cứu mỏ chuyên nghiệp, đánh giá kết quả việc huấn luyện của lực lượng tác chiến, nhất là sự phối hợp trong giải quyết sự cố. Qua đó, tăng cường thể lực, chiến thuật, kỹ năng cấp cứu mỏ, xử lý các sự cố có thể xảy ra, thực hiện tốt công tác cứu nạn, cứu hộ cho đội ngũ cấp cứu mỏ chuyên nghiệp, nhằm phòng ngừa và giảm thiểu tối đa thiệt hại có thể xảy ra do sự cố, tai nạn lao động, vì mục tiêu đảm bảo an toàn trong quá trình sản xuất.

Tham gia hội thao năm nay có 3 đội thi gồm Trạm cấp cứu mỏ Hạ Long, Uông Bí và Cẩm Phả (thuộc Trung tâm Cấp cứu mỏ - Vinacomin). Nội dung hội thao kỹ thuật gồm 3 khoa mục: Điều lệnh đội ngũ; Tìm kiếm cứu nạn - thủ tiêu sự cố trong hầm lò và Sơ cứu ban đầu.



Các đoàn tham gia hội thao (Ảnh vinacomin.vn)

Tham gia hội thao có 3 đội thi gồm Trạm cấp cứu mỏ Hạ Long, Uông Bí và Cẩm Phả thuộc Trung tâm Cấp cứu mỏ - Vinacomin. Trong đó, tìm kiếm cứu nạn là khoa mục quan trọng nhất, được diễn tập với các dạng sự cố điển hình trong khai thác mỏ hầm lò như sập đổ lò, cháy mỏ, nổ khí, bực nước... Để đảm bảo chất lượng hội thao, những tình huống sự cố này được mô phỏng trong môi trường giả định khắc nghiệt như sự cố thật.

Kết thúc hội thao, Đội thi Trạm Cấp cứu mỏ Hạ Long đã xuất sắc giành giải Nhất toàn đoàn; Đội thi Trạm Cấp cứu mỏ Uông Bí giải Nhì và Đội thi Trạm Cấp cứu mỏ Cẩm Phả giải Khuyến khích. Ngoài ra, Ban Tổ chức còn trao các giải Nhất, Nhì và Ba của từng khoa mục và các Tiểu đội đạt thành tích tại hội thao.

Hội thao không chỉ là kỳ sát hạch định kỳ nâng lực hoạt động của Trung tâm Cấp cứu mỏ, mà còn là dịp để mỗi cán bộ, đội viên cấp cứu mỏ chuyên nghiệp nâng cao khả năng điều hành, xử lý tình huống, nâng cao trình độ chuyên môn, bản lĩnh nghề, đáp ứng được yêu cầu của Tập đoàn TKV và Ủy ban Quốc gia Ứng phó sự cố, thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn □

(vinacomin.vn)

5. Công ty than Mạo Khê huấn luyện an toàn, trình diễn mô hình cháy nổ khí mê tan

Nhằm nâng cao nhận thức cho CBCNV làm việc trong hầm lò về hiểm họa cháy nổ khí mê tan (CH₄), vừa qua Công ty than Mạo Khê đã phối hợp cùng Trung tâm An toàn mỏ tổ chức khóa huấn luyện an toàn, trình diễn thử nghiệm cháy nổ khí mê tan, chập cháy thiết bị và nổ bụi.

Để đảm bảo điều kiện tốt nhất cho khóa huấn luyện, không ảnh hưởng đến quá trình điều hành sản xuất của các đơn vị cũng như giúp cho tất cả các CBCNV thuộc đối tượng huấn luyện được trực tiếp tham gia, Công ty đã chủ động bố trí chia khóa huấn luyện thành 3 lớp và được tổ chức vào 30 phút đầu ca 3 các ngày theo lịch của ba tuần liên tiếp.

Tham dự khóa học, bên cạnh việc được giới thiệu, phân tích nguyên nhân, hậu quả của các vụ cháy nổ khí xảy ra trên thế giới, trong cả nước cũng

như trong Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, các học viên còn được cán bộ Trung tâm An toàn mỏ trình bày lý thuyết về cháy nổ khí mê tan, khí Propan và nổ bụi than, hậu quả và cách phòng ngừa. Cũng nằm trong nội dung chương trình khóa học, các viên còn được chứng kiến phần trình diễn thử nghiệm cháy nổ khí mê tan trên các đường lò mô phỏng (lò bằng có thông gió và lò giếng đứng); Thử nghiệm nổ khí đối với thiết bị điện không đảm bảo tính năng phòng nổ và thử nghiệm cháy nổ bụi trên thiết bị thử nghiệm.

Kết thúc khóa học đã có 2.539 CBCNV các phân xưởng khai thác, đào lò, vận tải,... và đội ngũ CBCNV làm việc trong hầm lò các phòng chuyên môn, đơn vị của Công ty tham gia.

Thông qua khóa học giúp cho người lao động nhận thức sâu sắc hơn về những hiểm họa cháy nổ khí mê tan và bụi than trong khai thác than hầm

lò để từ đó đưa ra các biện pháp phòng ngừa hợp lý trong công tác an toàn mỏ nói chung và phòng ngừa cháy nổ khí mê tan, bụi than nói riêng. Đồng thời, giúp CBCNV làm việc trong hầm lò có hành động đúng trong việc giám sát và kiểm soát khí mỏ

trong quá trình sản xuất, thực hiện triệt để các biện pháp đảm bảo an toàn lao động, hạn chế tới mức thấp nhất các vụ sự cố về khí, đặc biệt là thảm họa về cháy nổ khí mỏ trong hầm lò

(vinacomin.vn)

6. Tổng Công ty khí Việt Nam- CTCP (PV GAS) về đích sớm chỉ tiêu lợi nhuận sau thuế của năm 2022

PV GAS đã về đích chỉ tiêu lợi nhuận sau thuế của năm 2022 khi lợi nhuận 9 tháng đã đạt 11.726 tỷ đồng, tăng 72% so với cùng kỳ và vượt xa con số kế hoạch 7.039 tỷ đồng của cả năm, doanh thu 24.329 tỷ đồng, tăng 31% so với cùng kỳ; lợi nhuận trước thuế 3.851 tỷ đồng, tăng 25% so với cùng kỳ; lợi nhuận sau thuế 3.089 tỷ đồng, tăng 25% so với cùng kỳ. Lợi nhuận quý 3 tăng 25% so với cùng kỳ là do giá dầu Brent bình quân trong quý này đạt 100,84 USD/thùng, tăng 27,33 USD/thùng so với cùng kỳ làm lợi nhuận của khí khô tăng tương ứng. Giá khí theo chuẩn thế giới (giá CP hay còn gọi là giá khí theo hợp đồng của Saudi Aramco) bình quân quý III/2022 đạt 676,67 USD/tấn, tăng 5% so với cùng kỳ. Tuy nhiên, sản lượng khí khô tiêu thụ trong quý này giảm 12% so với cùng kỳ do huy động khí thấp, đặc biệt là huy động khí cho điện. Lũy kế 9 tháng qua, doanh thu của PV GAS đạt 78.671,6 tỷ đồng, tăng 34% so với cùng kỳ; lợi nhuận sau thuế đạt 11.726 tỷ đồng, tăng 72% so với cùng kỳ. Năm 2022, PV GAS đặt mục tiêu tổng doanh thu 80.043 tỷ đồng; lợi nhuận sau thuế 7.039 tỷ đồng. Với kết quả kinh doanh từ đầu năm đến nay, dự kiến doanh thu cả năm 2022 của PV GAS sẽ đạt mốc 100.000 tỷ đồng. Tính đến ngày 30/9/2022, tổng tài sản của PV GAS đạt 85.224 tỷ đồng, tăng 8% so với đầu năm.

Trong thời gian qua, mặc dù thị trường chứng khoán lao dốc nhưng cổ phiếu GAS vẫn giữ được mức giá cao, tăng nhẹ 2% trong 3 tháng qua. Hiện GAS giao dịch ở mức giá 110.000 đồng/cổ phiếu (phiên 1/11), tương đương vốn hóa của GAS trên thị trường là 210.500 tỷ đồng. Trong quý 3/2022 các hoạt động SXKD của PV GAS diễn ra an toàn, ổn

định. Hiện PV GAS tiếp tục làm việc thường xuyên với bộ, ngành liên quan để tăng cường huy động khí cho sản xuất điện; chủ động tìm kiếm khách hàng ngoài điện để gia tăng sản lượng khí; kiểm soát tiến độ thực hiện cũng như đảm bảo vốn cho các dự án quan trọng.

Trong những tháng còn lại của năm, PV GAS tiếp tục đảm bảo hệ thống công trình khí hoạt động ổn định, an toàn; thực hiện cân đối, ấn định, điều độ linh hoạt, hiệu quả, hợp lý, sẵn sàng cấp khí ở lưu lượng cao khi được khách hàng huy động. PV GAS cũng chủ động phối hợp chặt chẽ với các bên từ thượng nguồn đến hạ nguồn trong vận hành, điều độ, đấu nối, bảo dưỡng sửa chữa nhằm tiêu thụ khí tối đa, rút ngắn thời gian dừng cấp - nhận khí của mỗi bên. Trong các năm tiếp theo, PV GAS đẩy mạnh phát triển doanh nghiệp lớn mạnh, hiệu quả, có sức cạnh tranh cao, hoạt động hoàn chỉnh trong tất cả các khâu thu gom - vận chuyển - chế biến - xuất nhập khẩu - tồn trữ - dịch vụ - kinh doanh khí và sản phẩm khí, tham gia hoạt động đầu tư thượng nguồn; Tiếp tục thực hiện hiệu quả vai trò chủ lực, dẫn dắt ngành công nghiệp khí Việt Nam phát triển nhanh chóng, góp phần đảm bảo an ninh lương thực, an ninh năng lượng quốc gia và tăng cường đẩy mạnh hội nhập quốc tế. Mục tiêu giai đoạn 2022 - 2025 tăng trưởng trung bình trên 7-9%/năm; Thị phần trong nước: 100% thị trường khí khô, trên 50% thị trường LNG và trên 70% thị trường LPG; Tỷ suất lợi nhuận sau thuế/vốn điều lệ trung bình đạt trên 20%/năm

(pvn.vn)

7. Vietsovpetro hoàn thành vượt mức kế hoạch khai thác khí và condensate mỏ Thiên Ưng năm 2022

Đúng 05 giờ 00 phút ngày 29/10/2022, Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro chính thức hoàn thành kế hoạch sản lượng khai thác khí mỏ Thiên Ưng, Lô 04-3 năm 2022 đạt 180,50 triệu Sm³ và hoàn thành vượt mức kế hoạch sản lượng khí và condensate bán tại đầu ra giàn BK-TNG (176,50 triệu Sm³ khí và 46,60 ngàn Sm³ condensate, lần lượt đạt 101,7% và 110,2% so với kế hoạch năm 2022).

Hiện nay, giàn BK-TNG đang vận hành và khai thác mỏ Thiên Ưng với 4 giếng (TU-6, TU-3X, TU-7, TU-12ST). Nếu duy trì khai thác với sản lượng khí hơn 500 ngàn Sm³/ngày, dự kiến đến 24h00 ngày 31/12/2022, sản lượng khí bán ra sẽ đạt khoảng 207,9 triệu Sm³, bằng 119,6% kế hoạch; sản lượng

condensate đạt 54,80 ngàn Sm³, bằng 129,6% kế hoạch năm 2022. Như vậy, tổng sản lượng dự kiến tính từ thời điểm đón dòng khí và condensate đầu tiên ngày 19/12/2016 đưa vào đường ống Nam Côn Sơn 2 đến 24h00 ngày 31/12/2022, khí đạt 802,20 triệu Sm³ và condensate 245,05 ngàn Sm³. Tổng doanh thu bán khí và condensate năm 2022 dự kiến đạt 73,93 triệu USD (121,3% so với kế hoạch), trong đó phần doanh thu vượt kế hoạch là 12,99 triệu USD. Trong bối cảnh cả nước và thế giới cùng cố gắng vượt qua khó khăn do ảnh hưởng của đại dịch bệnh Covid-19, Vietsovpetro đạt được thành quả trên, là sự nỗ lực đóng góp công sức, tâm huyết không ngừng nghỉ CBNV-NLĐ Vietsovpetro

(pvn.vn)

8. Nhà máy lọc dầu Dung Quất tăng công suất lần thứ 5

Công ty Cổ phần Lọc hóa dầu Bình Sơn (BSR), tỉnh Quảng Ngãi đã tăng công suất lên 112% ngay sau khi có chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ và Bộ Công Thương. Việc tăng công suất này góp phần giảm áp lực nguồn cung xăng dầu trong thời điểm hiện nay, đảm bảo nguồn cung xăng dầu cho thị trường.

Công ty Cổ phần Lọc hóa dầu Bình Sơn đã tăng công suất Nhà máy Lọc dầu Dung Quất lên 112% từ đêm 5/11. Trên cơ sở ý kiến chỉ đạo của Chính phủ, Bộ Công Thương và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Công ty Cổ phần Lọc hóa dầu Bình Sơn đã tập trung đánh giá độ tin cậy, cơ khí và thiết bị, từ đó quyết định nâng lên mức công suất lớn nhất của nhà máy kể từ khi vận hành tới nay. Đây là lần nâng công suất thứ 5 của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất trong năm nay.

Trong 10 tháng qua, Công ty đã xuất bán gần 6,6 triệu m³ xăng dầu, cung cấp cho các đầu mối tiêu thụ vượt hơn 450.000 m³ so với khối lượng đã cam kết. Nhà máy có thể giữ ổn định ở 112% công suất nếu đảm bảo nguồn nguyên liệu bổ sung và điều kiện thời tiết thuận lợi. Ban lãnh đạo Công ty cũng ngay lập tức triển khai các công việc, giải pháp để tăng nguồn cung nguyên liệu cho nhà máy. Trực tiếp là dầu thô và các nguyên liệu trung gian. Thời điểm này, Công ty cũng đang làm việc với các nhà cung cấp, chủ mỏ, để tìm cơ hội tăng lượng nguyên liệu cung cấp cho Bình Sơn. Song song đó công tác vận chuyển nguyên liệu từ các mỏ, các nguồn đến nhà máy cũng được quan tâm để đảm bảo giữa hai khâu này

(moit.gov.vn)

9. Bộ Công Thương đề nghị đấu giá quyền khai thác mỏ sắt Quý Xa

Bộ Công Thương vừa có văn bản số 5695/BCT-CN gửi Bộ Tài nguyên và Môi trường về quản lý và sử dụng đối với quặng sắt tại mỏ sắt Quý Xa, Lào Cai. Mỏ sắt này đang được Công ty TNHH Khoáng sản và Luyện kim Việt Trung (VTM) quản lý khai thác.

Theo Bộ Công Thương, trữ lượng còn lại của mỏ sắt Quý Xa rất lớn khoảng 100 triệu tấn nên huy động sản lượng của mỏ sắt này đến năm 2030 khoảng 3-5 triệu tấn/năm, sau năm 2030 khoảng 5-7 triệu tấn/năm. Hiện tại, đã hoàn thành quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các

loại khoáng sản giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050. Bộ Công Thương cho biết đang trình Thủ tướng Chính phủ thẩm định và phê duyệt. Cùng đó, việc quy hoạch đã được xin ý kiến rộng rãi của các bộ và địa phương cũng như cơ quan liên quan, dự kiến tổ chức thẩm định và trình Thủ tướng phê duyệt trong quý IV/2022. Dự thảo Quy hoạch nêu rõ, mỏ sắt Quý Xa sản lượng huy động khai thác giai đoạn 2021-2030 là 3- 5 triệu tấn/năm, cung cấp đủ nguyên liệu cho Nhà máy gang thép Lào Cai và các nhà máy sản xuất gang thép trong nước. Về giải pháp đối với mỏ Quý Xa, Bộ Công Thương đề nghị VTM đẩy mạnh việc khai thác 1 triệu tấn quặng sắt mỏ Quý Xa trong năm 2022 theo Nghị quyết số 164/NQ-CP ngày 29/12/2021 của Chính phủ để đảm bảo nguyên liệu cho Nhà máy gang thép Lào Cai duy trì sản xuất trong thời gian chưa cấp lại Giấy phép khai thác mỏ mới. Tính đến ngày 22/7/2022, VTM đã khai thác được 444.000 tấn quặng sắt. Ngoài ra, VTM khẩn trương hoàn thành Đề án tái cơ cấu doanh nghiệp trình cấp có thẩm quyền phê duyệt theo Nghị quyết số 164/NQ-CP ngày 29/12/2021 của Chính phủ và chỉ đạo của Phó Thủ tướng Chính phủ Lê Văn Thành tại văn bản số 4342/VPCP-CN ngày 12/7/2022 của Văn phòng Chính phủ. Nghị quyết số 164/NQ-CP nêu rõ: “Công ty VTM khai thác quặng sắt mỏ Quý

Xa theo giấy phép khai thác khoáng sản số 1226/GP-BTNMT ngày 16/8/2007 do Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp, thời hạn đến hết năm 2020. Tại thời điểm giấy phép khai thác hết hạn, Công ty VTM không đủ điều kiện gia hạn theo quy định tại khoản 1 Điều 39 và điểm b khoản 2 Điều 51 Nghị định số 158/2016/NĐ-CP ngày 29/11/2016 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Khoáng sản.” Đồng thời chỉ đạo: “Sau khi hoàn thành Đề án tái cơ cấu, trường hợp đủ điều kiện tiếp tục hoạt động, VTM hoàn thiện hồ sơ cấp lại giấy phép khai thác khoáng sản, trình Bộ Tài nguyên và Môi trường xem xét cấp giấy phép khai thác khoáng sản theo quy định để bảo đảm nguồn nguyên liệu ổn định cho Nhà máy gang thép Lào Cai”. Mặc dù VTM được ưu tiên cấp phép theo quy định nhưng Bộ Công Thương cho rằng trữ lượng và công suất mỏ Quý Xa theo quy hoạch lớn (3-5 triệu tấn/năm), không chỉ cung cấp riêng cho Nhà máy gang thép Lào Cai (nhu cầu khoảng 1 triệu tấn quặng/năm) mà còn cung cấp cho các nhà máy sản xuất gang thép trong nước. Do đó, trường hợp có các nhà đầu tư khác muốn tham gia khai thác mỏ Quý Xa phải thực hiện theo hình thức đấu giá quyền khai thác khoáng sản để lựa chọn nhà đầu tư □

(VLXD.org)

10. Thúc đẩy chất lượng, hoàn thiện Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến, sử dụng khoáng sản làm vật liệu xây dựng

Liên quan đến Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản làm vật liệu xây dựng thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050, đại diện các Bộ, ngành Trung ương, địa phương, doanh nghiệp và các chuyên gia đã có nhiều ý kiến đóng góp về công tác thăm dò, đánh giá trữ lượng tài nguyên cũng như chất lượng nguồn nhân lực, công nghệ, thiết bị trong khai thác, chế biến khoáng sản làm vật liệu xây dựng... nhằm giúp Bộ Xây dựng nâng cao chất lượng, hoàn thiện Quy hoạch.

Theo Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (Bộ TN&MT), đơn vị tư vấn của Quy hoạch, việc khai thác khoáng sản tiết kiệm, đảm bảo không ảnh hưởng đến môi trường chính là việc các bên cần phải chú trọng thực hiện. Ngoài ra, các bên

cần định hướng giải pháp để làm ổn định việc khai thác cũng như giảm thải chất thải ra bên ngoài môi trường. Đồng thời, cần vạch rõ vai trò trách nhiệm của cơ quan quản lý, các Bộ ngành liên quan, đặc biệt là Bộ TN&MT trong việc quản lý và giám sát công tác cấp phép khai thác khoáng sản.

Đề cập đến vấn đề Quy hoạch chồng quy hoạch, đại diện Viện Khoa học công nghệ Mỏ - Luyện kim (Bộ Công Thương), đơn vị tư vấn của Quy hoạch đề xuất các giải pháp và nguồn lực thực hiện Quy hoạch, gồm các giải pháp về cơ chế, chính sách; tài chính, đầu tư; khoa học, công nghệ, môi trường; tuyên truyền, nâng cao nhận thức; hợp tác quốc tế; tổ chức thực hiện và giám sát thực hiện quy hoạch... Trong đó, các giải pháp tài chính, đầu tư, khoa học, công nghệ và môi trường là những yếu tố

quan trọng bảo đảm phát triển ngành công nghiệp vật liệu xây dựng bền vững, bảo đảm chất lượng, hiệu quả Quy hoạch.

Theo Tổng Hội địa chất Việt Nam, cần khuyến khích triển khai thực hiện việc quản lý theo hướng khai thác xanh, khai thác khoáng sản tuần hoàn. Đối với các dự án đang làm chậm, phải có phương án dự phòng bổ sung. Bên cạnh đó, việc khai thác khoáng sản phải đảm bảo giảm thiểu tác động đến môi trường, cần có đánh giá thực tế về trữ lượng khoáng sản, tăng cường xúc tiến đầu tư về đá hoa để doanh nghiệp có cơ hội học tập trao đổi. Nhà nước cần có chính sách thuế phí hợp lý để doanh nghiệp yên tâm khai thác.

Về phía doanh nghiệp, Công ty Cổ phần Xi măng Vicem Hải Phòng cho biết, trước thực tế khối lượng xi măng sản xuất ngày càng tăng cao, công tác khai thác khoáng sản càng quan trọng. Hiện nay, một số nhà máy mở rộng quy mô sản xuất đã có những biện pháp làm giảm thiểu tác hại môi trường trong việc khai thác khoáng sản xi măng, nhiều giải pháp đã và đang được các nhà máy áp dụng có hiệu

quả. Mục tiêu chính của các nhà máy là xây dựng các biện pháp bảo vệ môi trường và sử dụng hiệu quả tài nguyên của đất nước, tiến tới nói không rác thải và tuần hoàn tự nhiên. Công ty kiến nghị, trong thời gian tới, Nhà nước nên có thêm nhiều chính sách ưu đãi, giảm bớt thủ tục hành chính để tạo điều kiện cho các doanh nghiệp trong việc khai thác khoáng sản.

Đánh giá về Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản làm vật liệu xây dựng thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050, Vụ Vật liệu xây dựng (Bộ Xây dựng) cho biết, Quy hoạch đã bám sát các nội dung Nghị quyết số 10-NQ/TW ngày 10/2/2022 của Bộ Chính trị về định hướng chiến lược địa chất, khoáng sản và công nghiệp khai khoáng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 (Nghị quyết số 10-NQ/TW), cũng như Nghị quyết số 88/NQ-CP của Chính phủ về việc ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 10-NQ/TW

(Báo TN&MT)

11. Đồng Nai: Quản lý, sử dụng hiệu quả khoáng sản phục vụ phát triển bền vững

Được sự quan tâm chỉ đạo của UBND tỉnh Đồng Nai, Sở TN&MT Đồng Nai tiếp tục phối hợp với các cơ quan có liên quan tập trung quản lý chặt chẽ hoạt động khai thác và sử dụng hợp lý, hiệu quả các nguồn tài nguyên khoáng sản để phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội bền vững của tỉnh Đồng Nai.

Sau khi Luật Khoáng sản năm 2010, Nghị định 15/2012/NĐ-CP ngày 09/3/2012 của Chính phủ hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Khoáng sản và Nghị định số 203/2013/NĐ-CP ngày 28/11/2013 của Chính phủ quy định phương pháp tính, mức thu tiền cấp quyền khai thác khoáng sản..., Tỉnh ủy, UBND tỉnh Đồng Nai đã tập trung chỉ đạo thực hiện theo quan điểm khai thác, sử dụng hợp lý, tiết kiệm và hiệu quả tài nguyên khoáng sản, đảm bảo dự trữ khoáng sản phục vụ nhu cầu phát triển các ngành kinh tế trước mắt và lâu dài; kiểm soát chặt chẽ việc xuất khẩu tài nguyên thô và đến năm 2020, chấm dứt xuất khẩu khoáng sản chưa qua chế biến sâu.

Đồng thời, Đồng Nai còn chú trọng xây dựng chiến lược, quy hoạch điều tra, khai thác khoáng sản; thực hiện công tác điều tra, khai thác khoáng sản theo chiến lược, quy hoạch khoáng sản đã

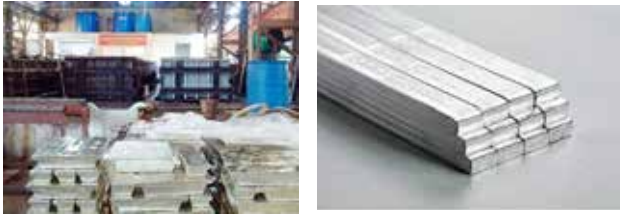
được phê duyệt; ứng dụng công nghệ thăm dò, khai thác khoáng sản tiên tiến; tăng cường hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý Nhà nước về khoáng sản; đẩy mạnh công tác bảo vệ môi trường, phục hồi môi trường trong khai thác khoáng sản; thực hiện quản lý tài nguyên khoáng sản theo cơ chế thị trường thông qua “đấu giá” hoặc “đấu thầu” khai thác mỏ khoáng sản... trên địa bàn tỉnh.

Bên cạnh đó, UBND tỉnh Đồng Nai đã chỉ đạo thực hiện Đề án “đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng” theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ tại Quyết định số 159/2008/QĐ-TTg ngày 04/12/2008 về việc phê duyệt “Đề án đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025” và Quyết định số 259/2017/QĐ-TTg ngày 22/02/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt “Đề án đổi mới và hiện đại hóa công nghệ trong ngành công nghiệp khai khoáng đến năm 2025”.

Để phát triển công nghiệp khai thác khoáng sản, đồng thời hạn chế tác động đến môi trường, cuộc sống của người dân gần mỏ khai thác khoáng sản, UBND tỉnh Đồng Nai còn có chính sách cho đầu tư các tuyến đường chuyên dùng để

(Xem tiếp trang 101)

CÁC SẢN PHẨM TRONG CỤM CÔNG TRÌNH ĐƯỢC GIẢI A "GIẢI THƯỞNG KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ" LẦN THỨ I CỦA VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ VÀ LUYỆN KIM



Thiếc thiếc siêu sạch (99,99 % Sn) của Viện Khoa học Công nghệ Mỏ và Luyện kim (Ảnh Vimluki)

Các sản phẩm của cụm công trình đạt giải A "Giải thưởng khoa học công nghệ Mỏ" lần thứ I của Viện Khoa học Công nghệ Mỏ và Luyện kim (Vimluki): 1) Thiếc siêu sạch (99,99 % Sn) đạt tiêu chuẩn JIS H2108:1996 của Nhật Bản; 2) Thiếc hàn không chì mác SAC305 sử dụng trong lĩnh vực Điện – Điện tử.

Thông số kỹ thuật của sản phẩm

Thành phần, %	Thiếc siêu sạch		Thiếc hàn không chì SAC305 của Vimluki
	Của Vimluki	Theo Tiêu chuẩn Nhật Bản JIS 2108:1996	
Sn	99,99	≥99,99	96,42
Pb	10	30	0,0017
As	20	10	-
Bi	20	-	-
Sb	10	20	-
Fe	10	30	-
Cu	-	-	0,48

Đồng Nai: Quản lý, sử dụng hiệu quả... (Tiếp theo trang 100)

vận chuyển khoáng sản như đường chuyên dùng tại cụm mỏ Tam Phước - Phước Tân, TP. Biên Hòa đầu nối ra Quốc lộ 51; chỉ đạo cơ quan chức năng xác định đúng trữ lượng tài nguyên khoáng sản trong mỏ, xây dựng cơ chế đầu giá quyền khai thác khoáng sản, bảo đảm lợi ích của Nhà nước phù hợp với đặc điểm của từng loại khoáng sản.

Cùng với đó, UBND tỉnh Đồng Nai cũng đã điều chỉnh kịp thời, hợp lý các loại thuế liên quan đến hoạt động khai thác, chế biến và xuất khẩu khoáng sản, tăng nguồn thu ngân sách Nhà nước; có cơ chế thu hồi kinh phí Nhà nước đã đầu tư cho công tác điều tra, thăm dò khoáng sản; đồng thời, điều chỉnh mức ký quỹ bảo đảm phục hồi môi trường, môi sinh và đất đai trong từng thời kỳ để bảo đảm trách nhiệm của các tổ chức khai thác khoáng sản; thực hiện chính sách bảo vệ khoáng sản chưa khai

thác, bảo đảm an ninh, quốc phòng, cảnh quan, di tích lịch sử, văn hóa và môi trường.

Theo Sở TN&MT Đồng Nai, công tác thanh tra, kiểm tra trong lĩnh vực khoáng sản được cơ quan chức năng tỉnh Đồng Nai thực hiện định kỳ theo kế hoạch hằng năm và thường xuyên tổ chức kiểm tra đột xuất các hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn toàn tỉnh để chấn chỉnh, xử lý các sai phạm (nếu có). Qua kết quả thanh tra, kiểm tra hoạt động khai thác khoáng sản thời gian vừa qua cho thấy, việc chấp hành pháp luật về khoáng sản của các doanh nghiệp trên địa bàn tỉnh đã tích cực hơn. Qua đó, góp phần hạn chế các sai phạm trong hoạt động khai thác khoáng sản □

(Báo TN&MT)

THÔNG BÁO

Bạn đọc thân mến!

Bạn đọc có thể tìm hiểu các thông tin hoạt động của Hội Khoa học và Công nghiệp mỏ Việt Nam, của ngành mỏ và các số Tạp chí Công nghiệp Mỏ đã xuất bản trên trang Web của Hội Khoa học và Công nghiệp mỏ Việt Nam <http://vinamin.vn>. Trong đó, các số đã xuất bản của Tạp chí Công nghiệp Mỏ nằm ở mục Tạp chí Công nghiệp Mỏ- Các số đã xuất bản.

Trân trọng!

Tạp chí Công nghiệp Mỏ

TIN NGÀNH MỎ THẾ GIỚI

1. Đầu máy lai (Hybrid) dùng trong mỏ

Công ty Clayton Equipment, Anh đã đạt được hợp đồng cung cấp đầu máy lai với số lượng 12 chiếc cho Tập đoàn Shougang hoạt động khai thác quặng sắt tại mỏ Macheng, Trung Quốc, bao gồm 07 đầu máy trọng lượng bảm 55 Tấn và 05 đầu máy trọng lượng bảm 32 Tấn, giao hàng vào năm 2022 – 2023. Các đầu máy lai này dùng để vận chuyển an toàn trong các khu đoạn không điện khí hóa của mỏ và sử dụng công nghệ lai (hybrid) mới nhất (kết hợp sử dụng 2 bộ truyền động, một động cơ truyền thống chạy xăng/diêzêl và một động cơ chạy điện, tiết kiệm nhiên liệu, thân thiện môi trường).

Các đầu máy đều tương thích với tự động hóa. Mỗi đầu máy được trang bị một hệ thống điều khiển dựa trên dữ liệu điện toán đám mây được thiết kế để cho phép giám sát hoạt động từ xa đầu máy ở bất kỳ đâu trên thế giới, cho dù là trên đường chính trên mặt đất hay đường dưới mỏ hầm lò, đồng thời



Đầu máy lai (Hybrid) dùng trong mỏ cung cấp dữ liệu hoạt động theo thời gian thực để nâng cao hơn nữa hiệu quả sản xuất, bảo trì và an toàn thông qua truy cập từ xa. Điều này ngăn chặn thời gian ngừng hoạt động ngoài dự kiến khi xử lý sự cố, điều tra lỗi, cài đặt bản cập nhật phần mềm và tùy chỉnh các thông số vận hành cho phù hợp với điều hành mỏ

(globalminingreview.com)

2. Hợp tác tìm kiếm các giải pháp thu giữ carbon ở Singapore

Các công ty Air Liquide, Chevron, Keppel Infrastructure và PetroChina1 thông báo họ đã ký một biên bản ghi nhớ để thành lập một tập đoàn nhằm mục đích đánh giá và thúc đẩy sự phát triển của các giải pháp thu bắt, sử dụng và lưu giữ carbon (CCUS) quy mô lớn và cơ sở hạ tầng tích hợp ở Singapore.

Tập đoàn dự định nghiên cứu, thử nghiệm và phát triển các giải pháp công nghệ, hậu cần và hoạt động cho CCUS tại Singapore, tìm cách cung cấp cơ sở hạ tầng tích hợp CCUS cho toàn ngành công nghiệp, nhưng trước mắt ưu tiên hỗ trợ lĩnh

vực năng lượng và hóa chất, bằng cách thu giữ và tổng hợp carbon dioxide (CO₂) từ các nhà phát thải công nghiệp lớn tại cơ sở thu gom tập trung.

CO₂ sau đó có thể được sử dụng để tạo ra các sản phẩm hữu ích, chẳng hạn như nhựa, nhiên liệu và xi măng, và/hoặc vận chuyển qua đường ống hoặc tàu đến các hồ chứa thích hợp ở khu vực Châu Á - Thái Bình Dương để lưu giữ bằng cách bơm CO₂ vào các thành tạo địa chất sâu dưới lòng đất để lưu trữ ổn định lâu dài và an toàn

(carboncapturemagazine.com)

3. Công ty Epiroc và Công ty ASI Mining cải tạo ô tô tự đổ mỏ lộ thiên thành ô tô tự lái

Tại mỏ sắt Roy Hill (Australia), trong khuôn khổ Dự án tự động hóa đồng bộ khai thác mỏ, Công ty Epiroc cùng với nhà cung cấp giải pháp công nghệ tự động hóa khai thác mỏ của Mỹ- ASI Mining cải tạo ô tô mỏ tự đổ lộ thiên thành ô tô tự lái.

Roy Hill là Xí nghiệp khai thác quặng sắt tại vùng Pilbara, Tây Australia. Tại Xí nghiệp, việc giám sát toàn bộ các công đoạn sản xuất thực hiện từ Trung tâm điều khiển từ xa. Đội xe tải tự đổ của mỏ gồm 77 chiếc. Trong khuôn khổ Dự án, ASI Mining là nhà cung cấp công nghệ và hệ thống tự động hóa đã cải tạo các xe tự đổ truyền thống thành xe ô tô

tự lái. Nội dung chính trong Dự án này là áp dụng công nghệ điều khiển tập trung Mobius của Công ty ASI Mining, có thể tích hợp vào hệ thống điều khiển hiện có và trong tương lai của Roy Hill. Công yêu cầu, Dự án phải xem xét tích hợp với các thiết bị còn lại của mỏ và hệ thống điều khiển khai thác mỏ.

Dự án được triển khai từng bước. Giai đoạn đầu triển khai kiểm tra, sau đó thử nghiệm công nghiệp 08 ô tô mỏ tự đổ. Bước này dự kiến hoàn thành vào giữa năm sau. Sau đó toàn bộ xe ô tô mỏ tự đổ sẽ được cải tạo thành xe tự lái

(<https://mcet.com.ua/ru/na>)



THỂ LỆ

GỬI VÀ ĐĂNG BÀI BÁO KHOA HỌC TRÊN TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ

Tạp chí Công nghiệp mỏ là cơ quan ngôn luận của Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam, được Bộ Thông tin và Truyền thông cho phép xuất bản định kỳ 02 tháng một số và phát hành rộng rãi trên địa bàn cả nước. Nội dung gồm: phản ánh các chủ trương, phương hướng hoạt động của Hội; công bố kết quả các công trình, nhiệm vụ, đề tài nghiên cứu khoa học, các sáng chế, sáng kiến cải tiến kỹ thuật, các thông tin hoạt động khoa học, công nghệ và sản xuất trong ngành mỏ và các ngành liên quan; đăng các bài viết trao đổi về các vấn đề khoa học, công nghệ, kỹ thuật, môi trường, quản lý, tổ chức, quản lý, kinh tế, sản xuất, kinh doanh, đào tạo, hợp tác quốc tế,...liên quan đến ngành mỏ Việt Nam; giới thiệu các tiến bộ kỹ thuật, thông tin thị trường, kinh nghiệm sản xuất, kinh doanh và quản lý trong ngành mỏ thế giới; giới thiệu hoạt động các doanh nghiệp, cơ sở nghiên cứu, tư vấn, đào tạo ngành mỏ và các ngành liên quan.

Tạp chí Công nghiệp mỏ nằm trong danh mục các Tạp chí khoa học được tính điểm khi xét công nhận đạt chuẩn phó giáo sư, giáo sư. Bài báo khoa học được tính điểm đăng trong chuyên mục “NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI” và phải đáp ứng các quy định về nội dung và hình thức như sau:

1. YÊU CẦU CHUNG:

Bài báo khoa học đăng trong Tạp chí Công nghiệp mỏ là kết quả nghiên cứu gốc; bài báo tổng quan hoặc các bài viết thông tin khoa học; chưa đăng ở các tạp chí khác.

2. BÀN THẢO:

Các bài báo khoa học đăng trên Tạp chí Công nghiệp mỏ bao gồm các phần:

- 1) Tiêu đề bài báo (bằng cả tiếng Việt và tiếng Anh; không quá 25 từ);
 - 2) Tác giả/ Các tác giả (kèm theo ghi chú: chức danh khoa học, học vị, đơn vị công tác của các tác giả; email, số điện thoại và địa chỉ liên hệ của tác giả chính);
 - 3) Tóm tắt (không quá 350 từ), từ khóa (khoảng 5-15 từ) bằng cả tiếng Việt và tiếng Anh;
 - 4) Đặt vấn đề;
 - 5) Nội dung nghiên cứu (hoặc Tình hình nghiên cứu/ Vấn đề trao đổi/ ...);
 - 6) Kết quả và thảo luận (hoặc Thảo luận, trao đổi);
 - 7) Kết luận;
 - 8) Tài liệu tham khảo;
 - 9) Lời cảm ơn (nếu có).
- Bản thảo được soạn trên máy vi tính, sử dụng Unicode,

kiểu chữ Arial, cỡ chữ 10,5, chế độ giãn dòng “1.0 line spacing”, dung lượng bài báo khoảng 4000-10000 từ. Các đồ thị, hình và ảnh trình bày rõ ràng. Bề rộng nét chính của đồ thị, hình vẽ đạt độ dày ít nhất (0,25-0,35) mm.

Sử dụng các thuật ngữ khoa học đã có trong quy chuẩn, tiêu chuẩn Việt Nam, sử dụng tối đa các thuật ngữ có trong sách chuyên môn bằng tiếng Việt, trong trường hợp chưa có thuật ngữ bằng tiếng Việt có thể dịch và chú giải trong ngoặc đơn thuật ngữ bằng tiếng Anh. Các ký hiệu viết tắt phải giải thích khi xuất hiện lần đầu.

Đánh số thứ tự bảng và hình vẽ, công thức theo trình tự trong bài. Không viết tắt các mục, tiểu mục, tên bảng, tên hình vẽ. Tên bảng ghi trên bảng, tên hình vẽ ghi dưới hình. Chú thích in nghiêng.

Đơn vị đo lường: Sử dụng đơn vị đo lường chính thức của Việt Nam. Trong trường hợp sử dụng đơn vị đo lường khác, cần chuyển đổi sang hệ đo lường chính thức, hoặc chú giải trong ngoặc đơn.

Chỉ đưa những tài liệu được trích dẫn thực sự vào mục Tài liệu tham khảo (TLTK). Thứ tự các TLTK: (1) Theo chữ viết: chữ quốc ngữ, chữ mẫu tự La tinh, chữ mẫu tự slavơ, chữ tượng hình; (2) Theo tác giả: Tiếng Việt- Theo thứ tự chữ cái đầu tên tác giả; Tiếng nước ngoài- Theo thứ tự chữ cái đầu họ tác giả; (3) Quy chuẩn, tiêu chuẩn đặt ở cuối (ký hiệu, tên quy chuẩn, tiêu chuẩn).

Thứ tự trong một TLTK: (1) Tác giả, năm xuất bản (trong ngoặc đơn); (2) tên tài liệu; (3) đơn vị phát hành/nhà xuất bản, nơi phát hành (đối với sách, kỷ yếu hội nghị, hội thảo khoa học), hoặc tên tạp chí, số, tập (đối với bài báo), hoặc tên cơ quan chủ trì, cơ quan quản lý (đối với đề tài, nhiệm vụ nghiên cứu khoa học); (4) trang đầu và trang cuối (đối với bài báo trong tạp chí, kỷ yếu). Tài liệu tham khảo ghi theo ngôn ngữ gốc.

3. GỬI BÀI

Bản thảo là bản điện tử. Khi gửi bài, tác giả có thể đề xuất đến 2 phản biện.

4. PHẢN BIỆN

Sau khi nhận bài báo tuân thủ quy định của Tạp chí, Ban biên tập sẽ gửi bài viết cho các phản biện do Ban biên tập chọn.

Những bài viết được chấp nhận đăng, các tác giả sẽ nhận được phản hồi của Ban biên tập về nội dung cần chỉnh sửa. Bản sửa chữa sẽ được coi là bản gốc. Bản thảo xin gửi vào email của Tạp chí.

Quý tác giả muốn biết thêm thông tin, xin vui lòng liên hệ với Tạp chí.

TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ

Địa chỉ: Tầng 4 Tòa nhà Bộ Công Thương, Số 655 Phạm Văn Đồng, Q. Bắc Từ Liêm, Tp. Hà Nội

Điện thoại: 36649158; Fax: (844)366159

Email: tccongnghiepmo@gmail.com; Website: vinamin.vn

MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG CỦA NGÀNH MỎ



Ngày 19/10/2022, đoàn công tác của Ủy ban Quản lý vốn Nhà nước tại Doanh nghiệp do Phó Chủ tịch Nguyễn Ngọc Cảnh dẫn đầu đã đi kiểm tra sản xuất tại các đơn vị khai thác than hầm lò, lộ thiên và làm việc với Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam. Trong ảnh: Phó Chủ tịch Nguyễn Ngọc Cảnh trao đổi về sản xuất, việc làm và đời sống của thợ lò

(Ảnh vinacomin.vn)

Nhằm nâng cao năng lực giải quyết sự cố của lực lượng cứu hộ mỏ chuyên nghiệp, từ ngày 26-28/10, tại Trung tâm Cấp cứu mỏ - Vinacomin, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam tổ chức Hội thao Kỹ thuật cấp cứu mỏ chuyên nghiệp lần thứ 12, năm 2022. Trong ảnh: Diễn tập tìm kiếm cứu nạn

(Ảnh vinacomin.vn)



Vietsovpetro hoàn thành vượt mức kế hoạch khai thác khí và condensate mỏ Thiên Ưng năm 2022. Trong ảnh: Giàn BK-TNG, mỏ Thiên Ưng thuộc Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro

(Ảnh pvn.vn)