

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 XXXII SỐ 2-2023



» DẤU ẤN 40 NĂM PHÁT TRIỂN CỦA LIÊN HIỆP CÁC HỘI KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT VIỆT NAM

» NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ CẮT VÁCH BẰNG PHƯƠNG PHÁP BƠM ÉP THỦY LỰC ĐỊNH HƯỚNG ĐỂ PHÁ HỎA BAN ĐẦU LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÒA Ở CÁC MỎ THAN HẦM LÒ QUẢNG NINH

» KẾT QUẢ ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG ĐỂ LẠI TRỤ BẢO VỆ TẠI KHU KHE CHÀM I- CÔNG TY THAN HÀ LONG.



## 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. HỒ SĨ GIAO  
GS.TS. NGND. VÕ TRỌNG HÙNG  
TS. NGUYỄN HỒNG MINH  
GS.TS. NGUYỄN. 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: tccongnghepmo@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:** Thiết bị trên khai trường  
Công ty than Cọc Sáu- Vinacomin  
(Ảnh Ngọc Bảo)

### ❑ KHAI THÁC MỎ

❖ Nghiên cứu áp dụng thử nghiệm công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng để phá hóa ban đầu lò chợ cơ giới hóa ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh Phùng Mạnh Đắc và nnk 4

❖ Kết quả áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ tại khu Khe Chàm I- Công ty Than Hạ Long Trần Tuấn Ngạn và nnk 12

❖ Nghiên cứu áp dụng hệ thống quan trắc tự động trong công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ tại khu Khe Chàm I, Công ty Than Hạ Long Phạm Khánh Minh và nnk 22

### ❑ TUYẾN VÀ CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN

❖ Nghiên cứu thành phần vật chất và đề xuất phương pháp thu hồi quặng tinh sắt từ quặng đuôi của bãi thải Xưởng tuyển sắt Kíp Tước- Lào Cai Phạm Thanh Hải và nnk 31

### ❑ CƠ KHÍ, CƠ ĐIỆN MỎ

❖ Xác định một số chỉ tiêu khai thác đầu máy trên đường sắt Việt Nam giai đoạn 2015-2030 Phạm Lê Tiến, Đỗ Đức Tuấn 37

❖ Đánh giá độ tin cậy của hệ gối đỡ trục khuỷu động cơ đầu máy D12E sử dụng trên đường sắt Việt Nam Nguyễn Hữu Chí, Đỗ Đức Tuấn 44

❖ Ảnh hưởng của máy biến áp đo lường đến các đại lượng dòng điện và điện áp thứ tự không trong mạng điện trung áp mỏ khi chạm đất một pha Đinh Văn Thắng 53

### ❑ THÔNG GIÓ, AN TOÀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

❖ Đánh giá hiện trạng chất lượng nước sông Lại Giang, tỉnh Bình Định và đề xuất giải pháp quản lý Trần Thị Thanh Thủy, Hồ Văn Hiệp 58

### ❑ ĐỊA CƠ HỌC, ĐỊA TÍN HỌC, ĐỊA CHẤT, TRẮC ĐỊA

❖ Một số kết quả nghiên cứu mới và định hướng công tác thăm dò than dưới sâu khu vực mỏ Núi Hồng, tỉnh Thái Nguyên Nguyễn Phương và nnk 66

### ❑ CÔNG NGHỆ DẦU KHÍ

❖ Chuyển đổi số trong thăm dò, khai thác dầu khí Nguyễn Anh Đức, Phan Ngọc Trung 73

### ❑ TIN TỨC, SỰ KIỆN

❖ Dấu ấn 40 năm phát triển của Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam Trần Ngọc Dũng 81

❖ GS.VS. Trần Đại Nghĩa- Người đặt nền móng xây dựng Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam Phạm Công Lương 84

❖ Tin ngành mỏ Việt Nam CNM 86

❖ Lời chia buồn với gia đình Ông Bùi Thế Ninh CNM 89

❖ Tin ngành mỏ thế giới CNM 95

\* In tại Công ty TNHH In và Thương mại Trần Gia  
Điện thoại: 02437326436  
\* Nộp lưu chiếu: Tháng 4 năm 2023



## CONTENTS

### MINING

- ❖ Research on experimental application of cutting roof technology by directional hydraulic pumping method to initial caving in mechanized longwall underground coal mines in Quang Ninh Phung Manh Duc et al 4
- ❖ Results of experimental application of no-pillar mining technology in the Khe Cham I area, Ha Long Coal Company Tran Tuan Ngan et al 12
- ❖ Research on application of automatic monitoring system in no-pillar mining technology in the Khe Cham I area- Ha Long Coal Company Pham Khanh Minh et al 22

### MINERAL BENEFICIATION AND PROCESSING

- ❖ Reseach of material composition and proposed method for recovery iron concentrate from the tailings of Kip Tuoc iron ore processing factory- Lao Cai Pham Thanh Hai et al 31

### MECHANICAL ENGINEERING, MINING ELECTROMECHANICS

- ❖ Determination of some indicators of locomotives operation on Vietnam railways for 2015-2020 Pham Le Tien, Do Duc Tuan 37
- ❖ Reliability assessment of engine crankshaft bearing systems in D12E locomotives used on Vietnam railway Nguyen Huu Chi, Do Duc Tuan 44
- ❖ The influence of voltage measuring transformers on the value of current and zero-sequence voltage in the mine medium power network when occur single-phase earth fault Dinh Van Thang 53

### VENTILATION, SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

- ❖ Assessment of status of water quality in Lai Giang river, Binh Dinh province and proposed solutions for management Tran Thi Thanh Thuy, Ho Van Hiep 58

### GEOMECHANICS, GEOMATICS, GEOLOGY, GEODESY

- ❖ Some new reseach results and orientation of deep coal exploration in the area of Nui Hong open pit coal mine, Thai Nguyen province Nguyen Phuong et al 66

### PETROLEUM GAS INDUSTRY

- ❖ Information in petroleum exploration and Nguyen Anh Duc, Phan Ngoc Trung 73

### NEWS AND EVENTS

- ❖ The imprints of 40 years of development of the Vietnam Union of Science and Technology Associations Tran Ngoc Dung 81
- ❖ Prof. Academic Tran Dai Nghia- The foundation builder for the Vietnam Union of Science and Technology Associations Pham Cong Luong 84
- ❖ Vietnam mining industry's news CNM 86
- ❖ Condolences to the family of Mr. Bui The Ninh CNM 89
- ❖ World mining industry's news CNM 95

**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: tccongnghiepmmo@gmail.com  
 Website: http://vinamin.vn

**Published in collaboration with:**  
 Hanoi University of Mining and Geology, National  
 Institute of Mining-Metallurgy Sience and  
 Technology, Institute of Mining Sience  
 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 April 2023





# NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN VẬT CHẤT VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP THU HỒI QUẶNG TÍNH SẮT TỪ QUẶNG ĐUÔI CỦA BÃI THẢI XƯỞNG TUYỂN SẮT KÍP TƯỚC - LÀO CAI

Phạm Thanh Hải, Phạm Thị Nhung,  
Nhữ Thị Kim Dung, Trần Trung Tới  
Trường Đại học Mở - Địa chất

Trần Đức Thịnh  
Tổng Công ty Khoáng sản- TKV  
Email: phamthanhhai@humg.edu.vn

## TÓM TẮT

Quặng sắt là nguyên liệu khoáng sản quan trọng cho sự phát triển của các ngành công nghiệp, kỹ thuật và dân sự. Công nghệ tuyển quặng sắt đa dạng như: tuyển từ, tuyển trọng lực, tuyển nổi và nung từ hoá... Ở Việt Nam, quặng sắt tập trung chủ yếu ở các tỉnh phía Bắc và Bắc Trung Bộ. Mỏ sắt Kíp Tước thuộc xã Cam Đường, thành phố Lào Cai. Tại đây có Xưởng khai thác, chế biến quặng sắt của Công ty cổ phần Khoáng sản 3 – Vimico. Phân xưởng tuyển được xây dựng và đưa vào sản xuất từ năm 2010. Dây chuyền công nghệ hiện tại của Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước dùng phương pháp tuyển từ kết hợp với tuyển trọng lực (trên thiết bị vít xoắn). Từ khi đi vào sản xuất đến nay, Phân xưởng tuyển đã thải ra khoảng 500.000 tấn quặng đuôi với hàm lượng Fe khoảng 14%. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu quặng đuôi Phân xưởng tuyển quặng sắt Kíp Tước. Từ đó đề xuất các giải pháp công nghệ tuyển nhằm thu hồi quặng tính sắt, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế cho nhà máy cũng như tận thu tài nguyên.

**Từ khoá:** quặng sắt, quặng tính, độ giàu Fe, mỏ sắt Kíp Tước.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sắt là kim loại phổ biến chiếm đến 30% tổng trọng lượng trái đất với 5% nguyên tố ở trên vỏ trái đất và tăng dần đến 80% trong lõi trái đất. Chính sự phong phú của sắt nên rất dễ tìm thấy sắt ở dạng tự sinh hay trong các hợp chất. Khái niệm quặng sắt được sử dụng để chỉ quặng có chứa sắt và có thể thu hồi được kim loại với hiệu quả kinh tế. Ba khoáng vật phổ biến nhất của quặng sắt là magnetit, hematit và goxit. Ba khoáng vật này chiếm đến trên 99% trong tổng số các khoáng vật chứa Fe trên thế giới [1]. Ngoài ra còn có các khoáng vật chứa sắt khác như maghemit, hydrohematit. Các khoáng vật không có ích đi kèm thường gặp là thạch anh, kaolin, gibsit, amphibon, fenspat, clorit, siderit, dolomit, ankerit, pyrit và pyrolusit.

Theo kết quả đánh giá thăm dò địa chất trong những năm qua đã phát hiện trên 300 mỏ và điểm quặng sắt, chủ yếu phân bố ở miền Bắc với tổng trữ lượng khoảng trên 1 tỷ tấn. Các mỏ quặng sắt của nước ta thuộc nhiều loại hình nguồn gốc khác nhau, chúng phân bố trong nhiều thành tạo địa chất có thành phần vật chất và đặc điểm khá đa dạng.

Sắt được sử dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế quốc dân và công nghiệp quốc phòng. Hiện nay, ở hầu hết các mỏ quặng sắt đang áp dụng công nghệ khai thác và tuyển khoáng chấp vá không hợp lý và lạc hậu, gây lãng phí, tổn thất tài nguyên, làm ô nhiễm và suy thoái môi trường nhiều khu vực. Với tốc độ tăng trưởng kinh tế như hiện nay, hầu hết các mỏ quặng sắt giàu đã bị khai thác cạn kiệt nên chắc chắn phải tìm kiếm các công nghệ thích hợp để chế biến khai thác hiệu quả những mỏ quặng sắt nghèo hơn và phức tạp hơn. Các cơ sở luyện thép ở nước ta sử dụng một lượng lớn quặng sắt có hàm lượng sắt cao. Hầu hết nguồn nguyên liệu cung cấp cho các cơ sở sản xuất thép đều nhập khẩu.

Các phương pháp thường được sử dụng để tuyển quặng sắt trên thế giới: tuyển trọng lực, tuyển từ và tuyển nổi. Hiện nay, tại các nhà máy tuyển quặng sắt tại Việt Nam chủ yếu là sử dụng công nghệ tuyển trọng lực kết hợp tuyển từ [2], [3], [4]. Nhưng do quặng sắt ngày càng nghèo đi, hàm lượng các khoáng vật có từ tính mạnh trong quặng sắt thấp. Với loại quặng này phương pháp tuyển





từ có hiệu quả tuyển rất kém. Các đơn vị khai thác và chế biến quặng sắt cũng đang sử dụng công nghệ và thiết bị trọng lực và tuyển từ, tuy nhiên thực thu toàn bộ quá trình tuyển không cao (~80%), phần còn lại là nằm trong đất đá thải đi ra bãi thải rắn. Phương pháp tuyển thích hợp hơn cả cho loại quặng sắt nghèo (chứa chủ yếu các khoáng vật từ tính yếu và không từ) là phương pháp tuyển trọng lực, tuyển nổi hoặc sử dụng sơ đồ công nghệ nung từ hóa - tuyển từ. Các phương pháp này cho phép thu được quặng tinh cuối cùng có hàm lượng cao hơn và làm tăng tỷ lệ thu hồi [5], [6], [7]. Nhưng phương pháp tuyển nổi, nung từ hóa - tuyển từ có chi phí đắt nên khó áp dụng trong thực tế.

Để khắc phục những tồn tại nói trên, nâng cao giá trị kinh tế của tài nguyên và đáp ứng nhu cầu của ngành công nghiệp gang thép, việc nghiên cứu công nghệ tuyển hợp lý quặng sắt nghèo và phức tạp, tận thu quặng sắt từ các bãi thải quặng đuôi là một vấn đề đang được quan tâm và nghiên cứu.

Mỏ sắt Kíp Tước thuộc xã Cam Đường, Thành phố Lào Cai, tại đây có Xưởng khai thác, chế biến quặng sắt của Công ty cổ phần Khoáng sản 3 - Tổng Công ty Khoáng sản - Vinacomin được xây dựng và đưa vào sản xuất từ năm 2010.

Dây chuyền công nghệ hiện tại của Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước dùng phương pháp tuyển từ kết hợp với tuyển trọng lực (trên thiết bị vít xoắn). Quặng đầu có hàm lượng 40,22%Fe. Khoáng vật sắt từ được thu hồi bằng máy tuyển từ, khoáng vật sắt không từ hoặc từ tính yếu thu hồi bằng vít xoắn. Hiệu quả tuyển của nhà máy không cao, thực thu toàn bộ dây chuyền tuyển bình quân 83,85%, hàm lượng quặng tinh đạt 61,05%Fe, hàm lượng đuôi thải bình quân 14 %Fe với khối lượng ước tính 500.000 tấn. Như vậy, lượng quặng đuôi sau quá trình tuyển tương đối nhiều, hàm lượng sắt trong quặng đuôi còn khá cao. Lượng đuôi thải hiện đang chứa tại bãi thải quặng đuôi rắn tại Kíp Tước, nếu không được xử lý sẽ lãng phí tài nguyên, gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy cần phải nghiên cứu đầu tư công nghệ để thu hồi các khoáng vật sắt tại bãi thải quặng đuôi Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước, từ đó nâng cao thực thu, thu hoạch của dây chuyền nhằm tận thu tài nguyên, tăng hiệu quả sản xuất của xưởng tuyển và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Trong bài báo này, các tác giả giới thiệu một số kết quả phân tích góp phần làm sáng tỏ thành phần

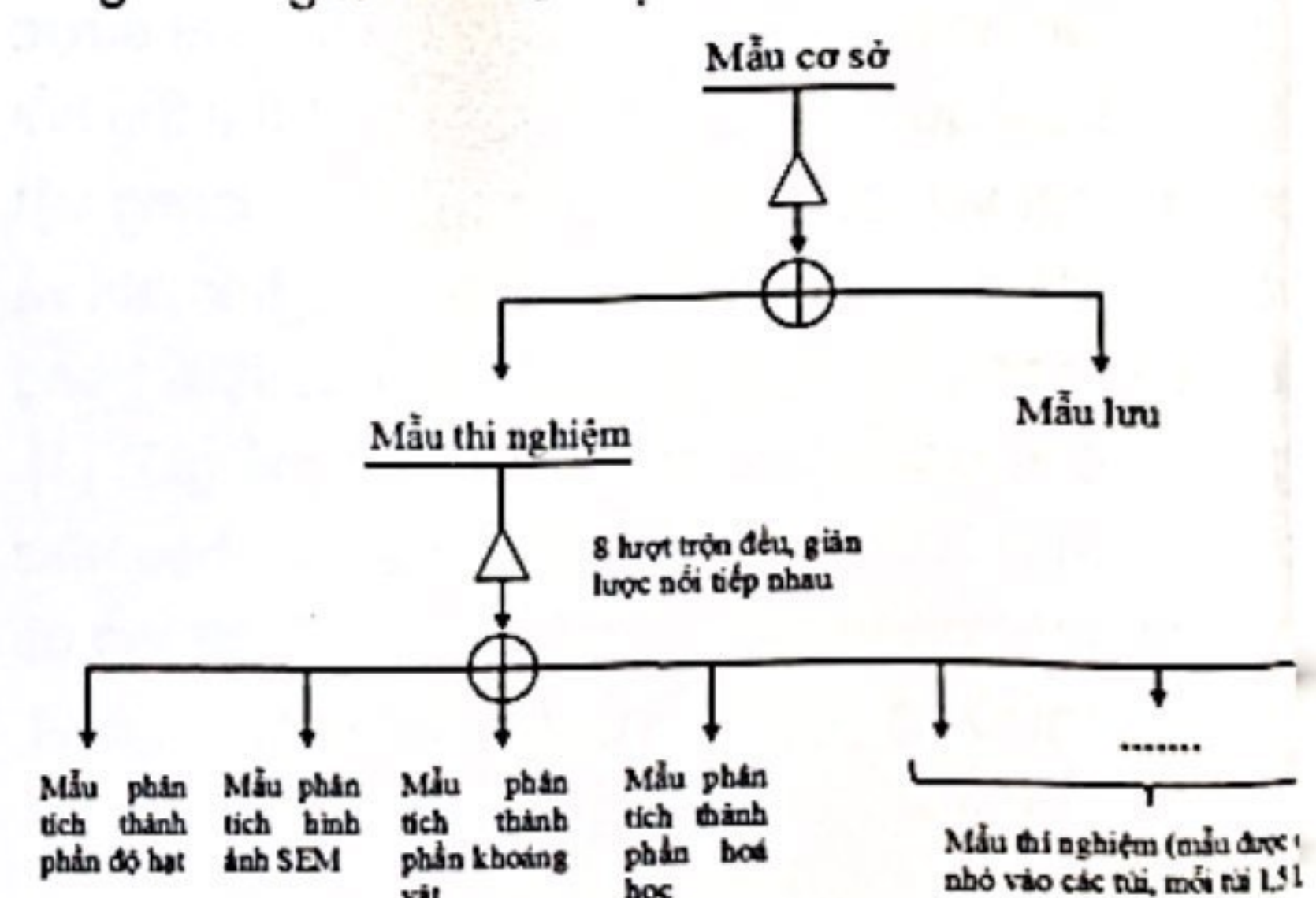
khoáng vật, hóa học, thành phần độ hạt quặng của bãi thải Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước. Kết quả nghiên cứu đạt được sẽ là thông tin quan trọng để đề xuất quy trình công nghệ thu hồi quặng sắt tại bãi thải quặng đuôi Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu công nghệ được lấy ra từ bãi thải Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước. Do bãi thải quặng sau tuyển phân bố trên diện tích khá rộng (khoảng 4 ha) có chiều rộng 200 m; dài khoảng 200m, được lấy theo phương pháp xông, lấy mẫu điểm. Tại khu vực lấy mẫu (dài 200m; rộng 20m) tiến hành chia ô, kẻ điểm để lấy. Theo chiều dài chia thành 6 tuyến đều nhau; theo chiều rộng, thành 6 tuyến đều nhau. Do đối tượng là đuôi của công nghệ tuyển quặng sắt với chất lượng kích thước hạt tương đối đồng đều, độ hạt chủ yếu < 6 mm, nên mẫu kỹ thuật được lấy bằng phương pháp thủ công là xông với khối lượng mẫu đơn vị vật liệu nhỏ hơn 10 mm) đáp ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam. Khối lượng mẫu khoảng 500kg, đóng bao và vận chuyển về Phòng thí nghiệm chế biến khoáng sản, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

Toàn bộ mẫu chung được trộn đều, giảm lượng để phân tích thành phần độ hạt, thành phần hóa học và thành phần khoáng vật, hình ảnh mẫu, đồ gia công mẫu thể hiện trên Hình H.1.



H.1. Sơ đồ gia công mẫu

### 2.2. Phương pháp phân tích

Mẫu nghiên cứu đem phân tích để xác định thành phần độ hạt bằng phương pháp phân tích sàng; xác định thành phần khoáng vật bằng phân tích Rơn ghen; xác định thành phần hóa học, nguyên tố dùng phương pháp hấp phụ nguyên tử, quặng





phổ phát xạ plasma; phân tích hình ảnh SEM để xác định cấu trúc khoáng vật, hàm lượng các nguyên tố.

Phân tích rây: Kích thước lỗ lưới rây được chọn là 2; 1; 0,5; 0,2; 0,1; 0,074; 0,045 và 0,020 mm.

Phân tích Rơn ghen: Thực hiện tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất - Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam trên hệ thiết bị nhiễu xạ tia X, máy D8-Advance.

Phân tích hoá: Mẫu quặng nguyên khai, mẫu phân tích thành phần độ hạt và các sản phẩm của quá trình thí nghiệm được xác định hàm lượng có ích và tạp chất bằng phương pháp phân tích hoá ướt. Phương pháp phân tích sử dụng là AAS (quang phổ hấp phụ nguyên tử) và ICP-AES (quang phổ phát xạ plasma).

Thiết bị kính hiển vi điện tử quét SEM: SEM thường được dùng để quan sát chi tiết bề mặt mẫu ở độ phóng đại cao. Thiết bị được sử dụng để quan sát bề mặt mẫu rắn ở các độ phóng đại khác nhau. Độ sâu trường quan sát lớn hơn rất nhiều so với kính hiển vi quang học, cho phép thu ảnh lập thể. Kết hợp với đầu thu phổ tán xạ năng lượng tia X (EDX) cho phép phân tích thành phần nguyên tố của vùng quan sát. Khi chiếu vào mẫu bằng chùm tia điện tử trong chân không: điện tử thứ cấp (SE), điện tử tán xạ ngược (BSE), tia X đặc trưng, và các tín hiệu khác được hình thành. Trong kính hiển vi điện tử quét SEM các tín hiệu SE và BSE thường được sử dụng để tạo nên ảnh. Các điện tử thứ cấp SE được sinh ra ở lớp gần bề mặt mẫu, và ảnh SE thu được từ các điện tử này phản ánh chi tiết cấu trúc địa hình mẫu. BSE là các điện tử phản xạ ngược trở lại sau khi va vào các nguyên tử trên bề mặt mẫu, số lượng điện tử tán xạ ngược phụ thuộc vào thành phần (nguyên tử số, hướng tinh thể v.v.) của mẫu. Do đó ảnh BSE phản ánh sự phân bố thành phần cấu tạo của bề mặt mẫu. Đầu dò tia X cũng có thể gắn trên SEM cho phép phân tích thành phần nguyên tố. Do đó SEM không chỉ được sử dụng để quan sát cấu trúc khoáng vật mà còn được dùng để xác định hàm lượng các nguyên tố.

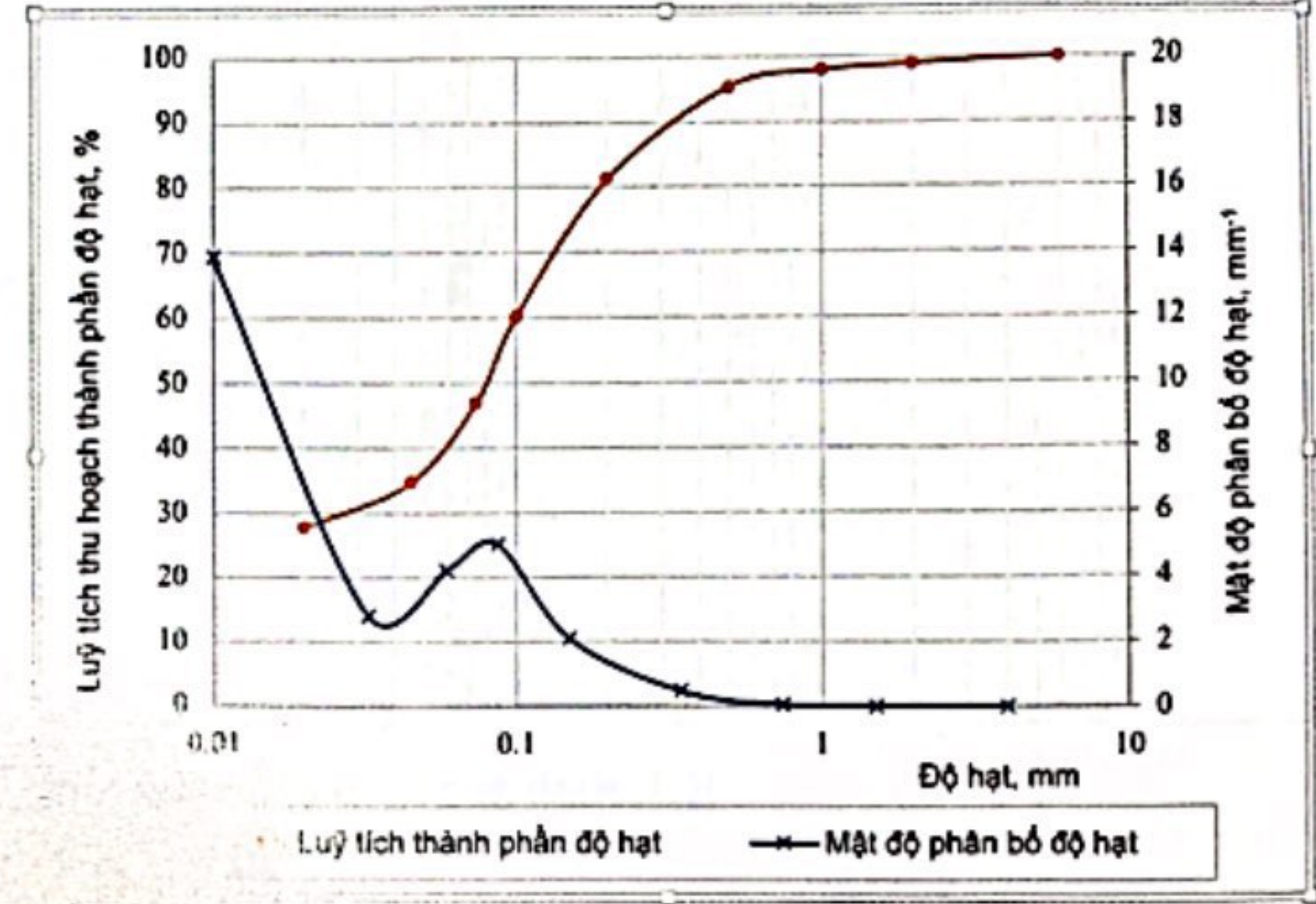
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần độ hạt và hình ảnh hạt

3.1.1. Phân tích rây

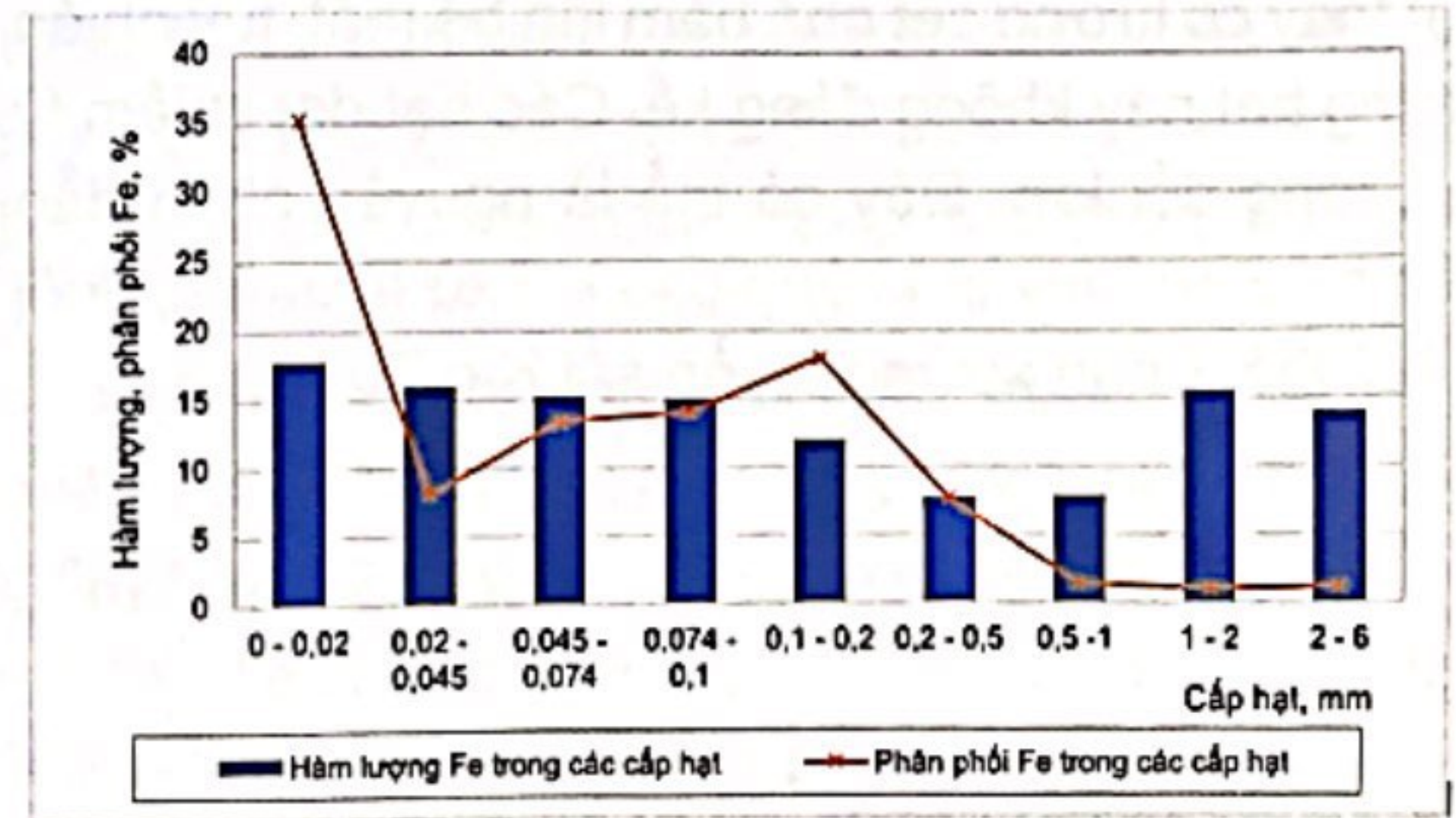
Mẫu quặng đuôi của Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước được đưa phân tích thành phần độ hạt và

hàm lượng sắt trong các cấp hạt, kết quả phân tích cho ở Hình H.2 và Hình H.3. Kết quả cho thấy: Thu hoạch cấp hạt nhỏ và mịn khá lớn, cấp hạt +2 mm có thu hoạch 1,14% với hàm lượng 14% Fe, cấp -2 mm có thu hoạch lên đến 98,86% với hàm lượng Fe tương ứng 14%. Mặc dù hàm lượng Fe trong hai cấp hạt +2 mm và -2 mm là như nhau, nhưng phân bố cấp hạt + 2mm không đồng đều và rộng, phân phối sắt thấp nên khó khăn khi tuyển cỡ hạt này và không hiệu quả kinh tế. Do vậy các cấp hạt thô này có thể thải bỏ trực tiếp trong khâu chuẩn bị khoáng sản mà không cần tuyển.



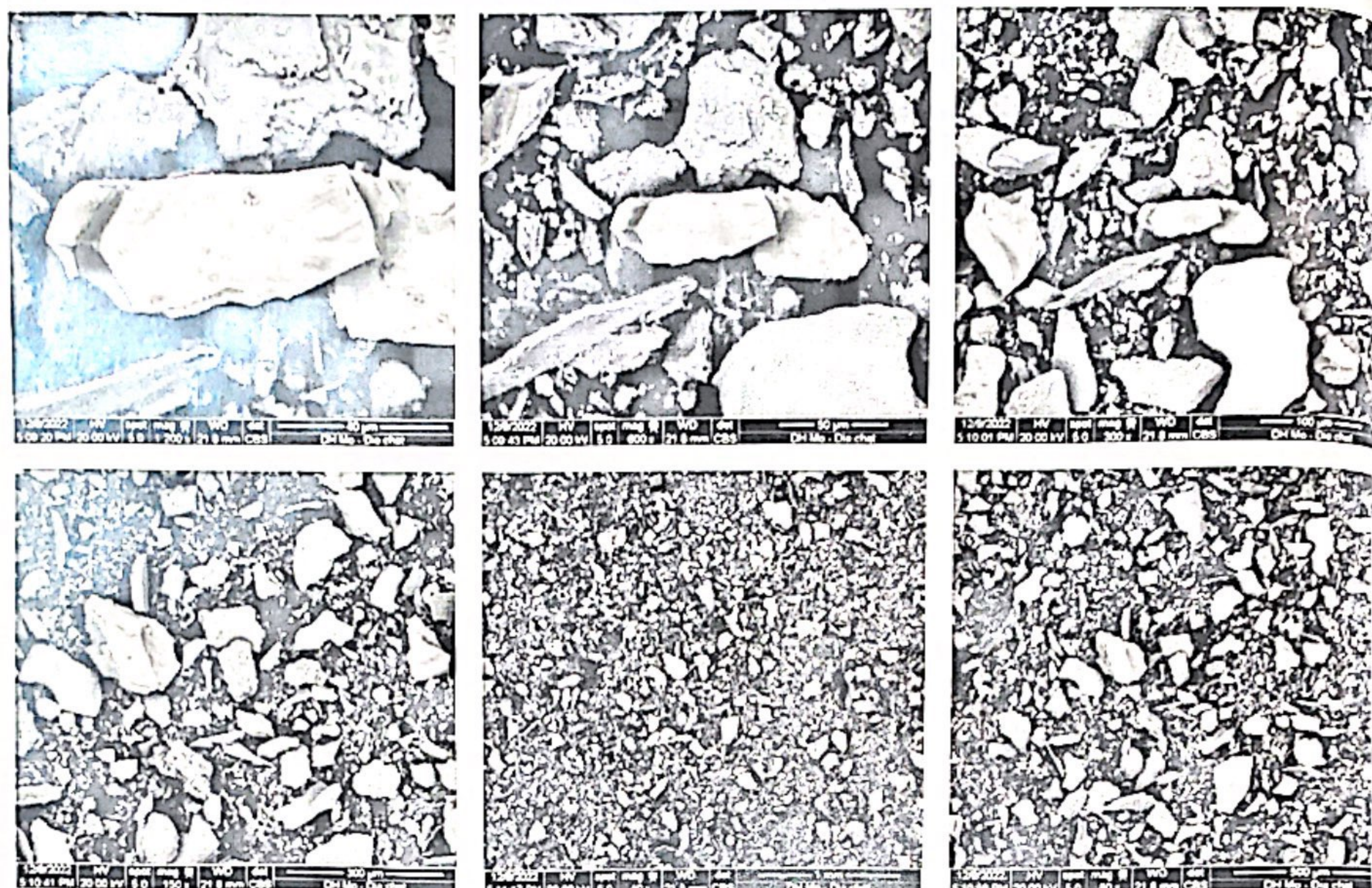
H.2. Đồ thị bán logarit về thành phần độ hạt và mật độ phân phối độ hạt của mẫu quặng

Phân phối sắt tập trung chính ở các cấp hạt -0,5 mm. Phân phối sắt trong cấp hạt -0,5 mm lên đến trên 96%. Sắt tập trung vào cấp hạt này là do hiệu quả của khâu tuyển từ trong nhà máy tuyển thấp. Cấp hạt 0,5-2 mm trong mẫu là tương đối ít, khoảng 3%. Cấp hạt 0,5-2 mm chiếm không đáng kể, nhưng nếu tận thu được có thể làm tăng tổng thực thu. Cả hai cỡ hạt này đều phù hợp cho việc nâng cao chất lượng bằng phương pháp tuyển trọng lực (vít xoắn, bàn đãi).



H.3. Hàm lượng và phân phối sắt của quặng đuôi bãi thải mỏ sắt Kíp Tước





H.4. Hình ảnh mẫu phân tích hình ảnh bằng kính hiển vi điện tử quét SEM

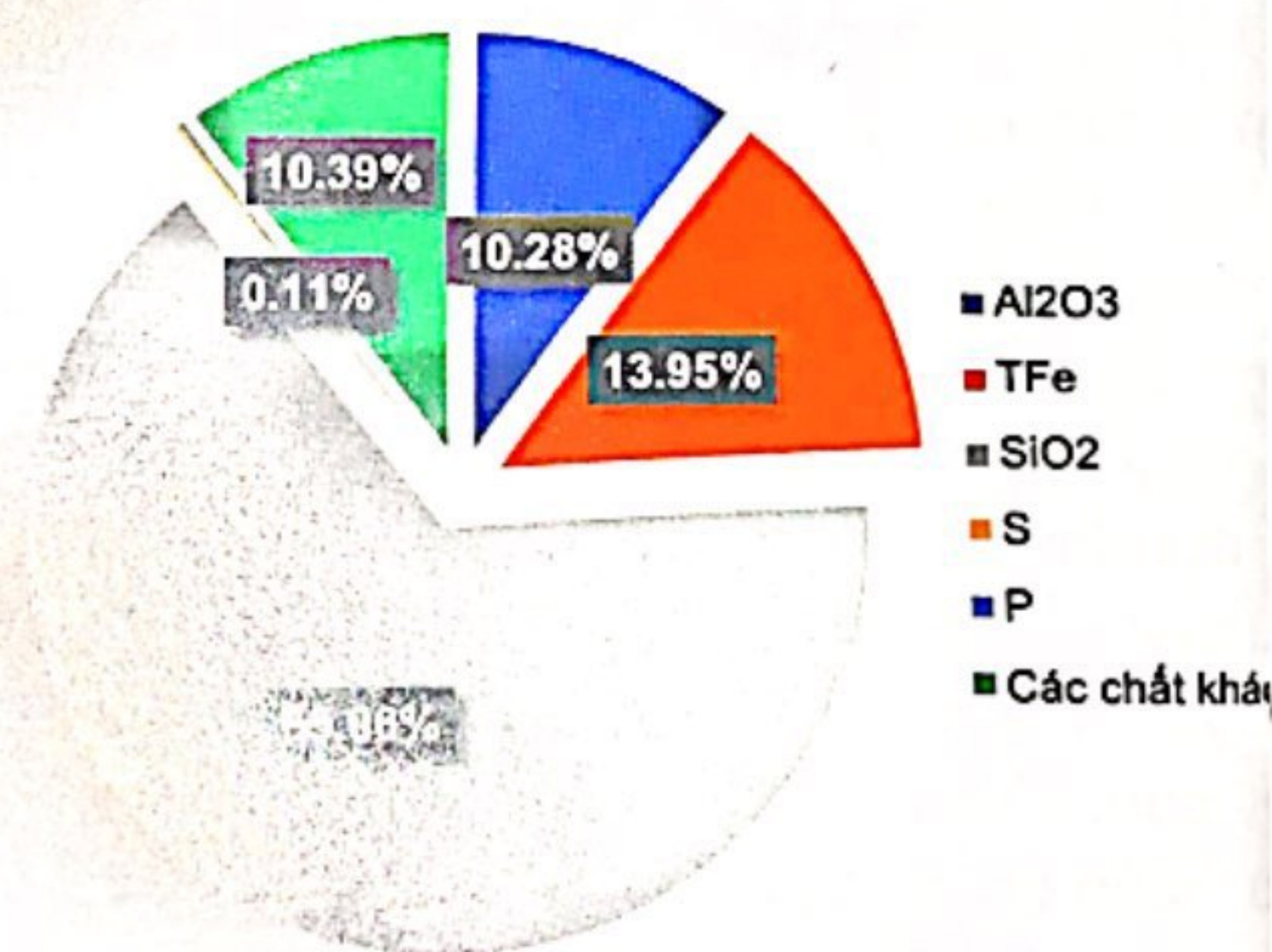
### 3.1.2. Mẫu phân tích hình ảnh SEM

Độ hạt, hình dạng hạt, đặc tính bề mặt của hạt khoáng vật đóng vai trò quan trọng khi sử dụng các phương pháp tuyển, đặc biệt là công nghệ thu hồi sắt bằng phương pháp tuyển trọng lực. Do đó mẫu quặng đuôi được đưa đi phân tích hình ảnh bằng kính hiển vi điện tử quét SEM. Kết quả cho ở Hình 4. Kết quả phân tích cho thấy: Độ hạt của vật liệu tương đối đồng đều, các hạt thô chiếm số lượng ít. Hình dạng hạt dạng không đồng đều, các hạt lớn tồn tại ở dạng khối, các hạt nhỏ dạng dẹt. Các hạt có bề mặt tương đối trơn nhẵn, hình ảnh của một số hạt thấy có lượng sét nhỏ bám lên bề mặt, tuy nhiên lượng hạt này không đáng kể. Các hạt dẹt chiếm tỷ lệ tương đối lớn. Đây có thể là nguyên nhân dẫn đến hiệu quả tuyển không cao khi xử lý quặng đuôi ở bãi thải Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước.

### 3.2. Thành phần hóa học

Kết quả phân tích thành phần hóa học mẫu nghiên cứu được trình bày trong Hình H.5.

Hàm lượng sắt trong mẫu phân tích tương đối thấp do mẫu quặng là đuôi thải của Phân xưởng tuyển. Trong mẫu quặng đuôi Phân xưởng tuyển



H.5. Hàm lượng các chỉ tiêu chính trong quặng đuôi bãi thải nhà máy tuyển Kíp Tước

sắt Kíp Tước, hàm lượng các chất có ích tương đối thấp. Do đó nghiên cứu chỉ tập trung vào công nghệ thu hồi tối đa quặng tinh sắt từ bãi thải quặng đuôi Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước.

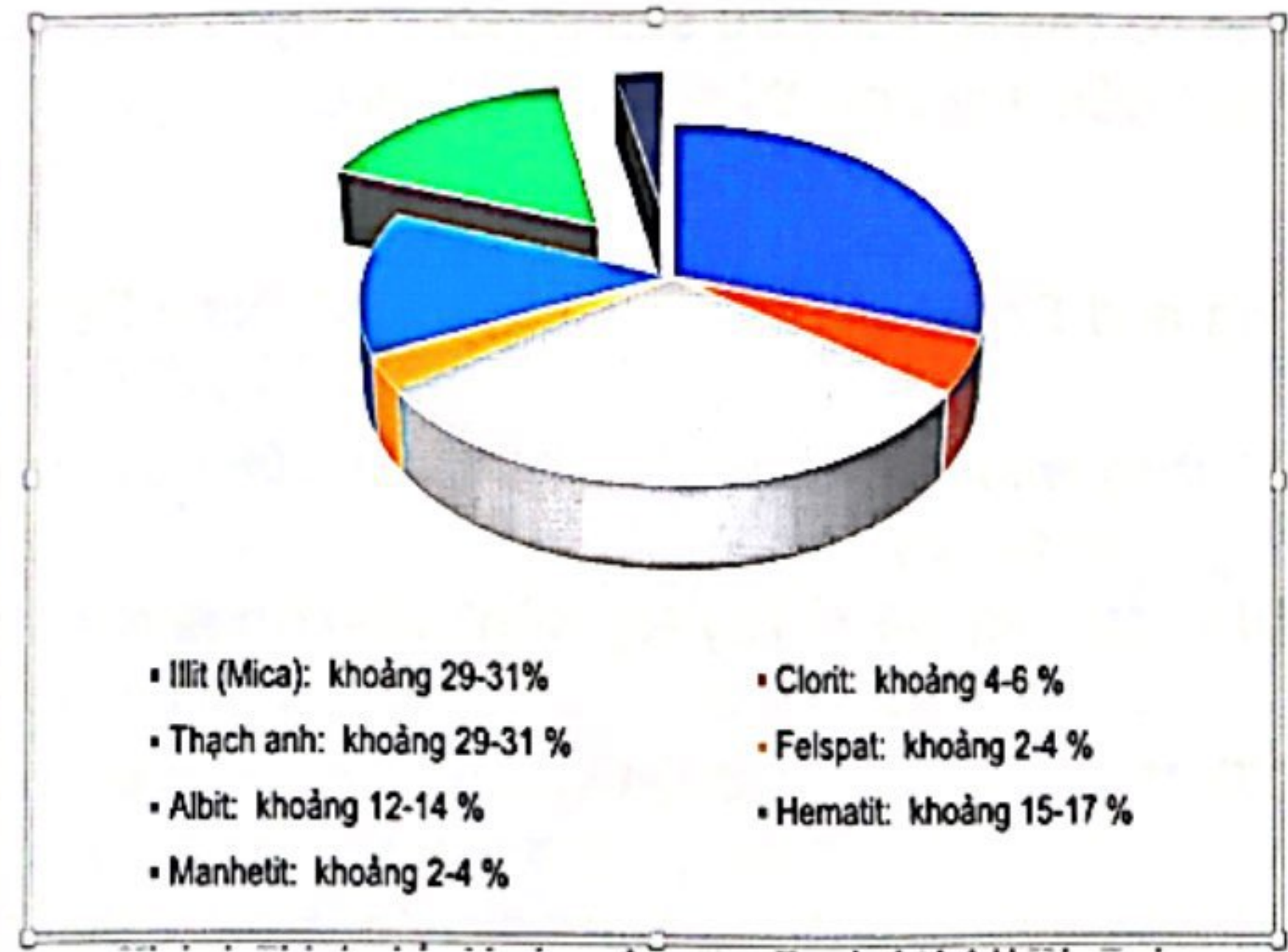
### 3.3. Thành phần khoáng vật mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu là đuôi thải của Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước, được gửi phân tích thành phần khoáng vật bằng phương pháp nhiễu xạ Rơn ghen.





kết quả thể hiện trong Hình H.6. Theo kết quả phân tích, khoáng vật chứa Fe chủ yếu là hematit và một ít manhetit.



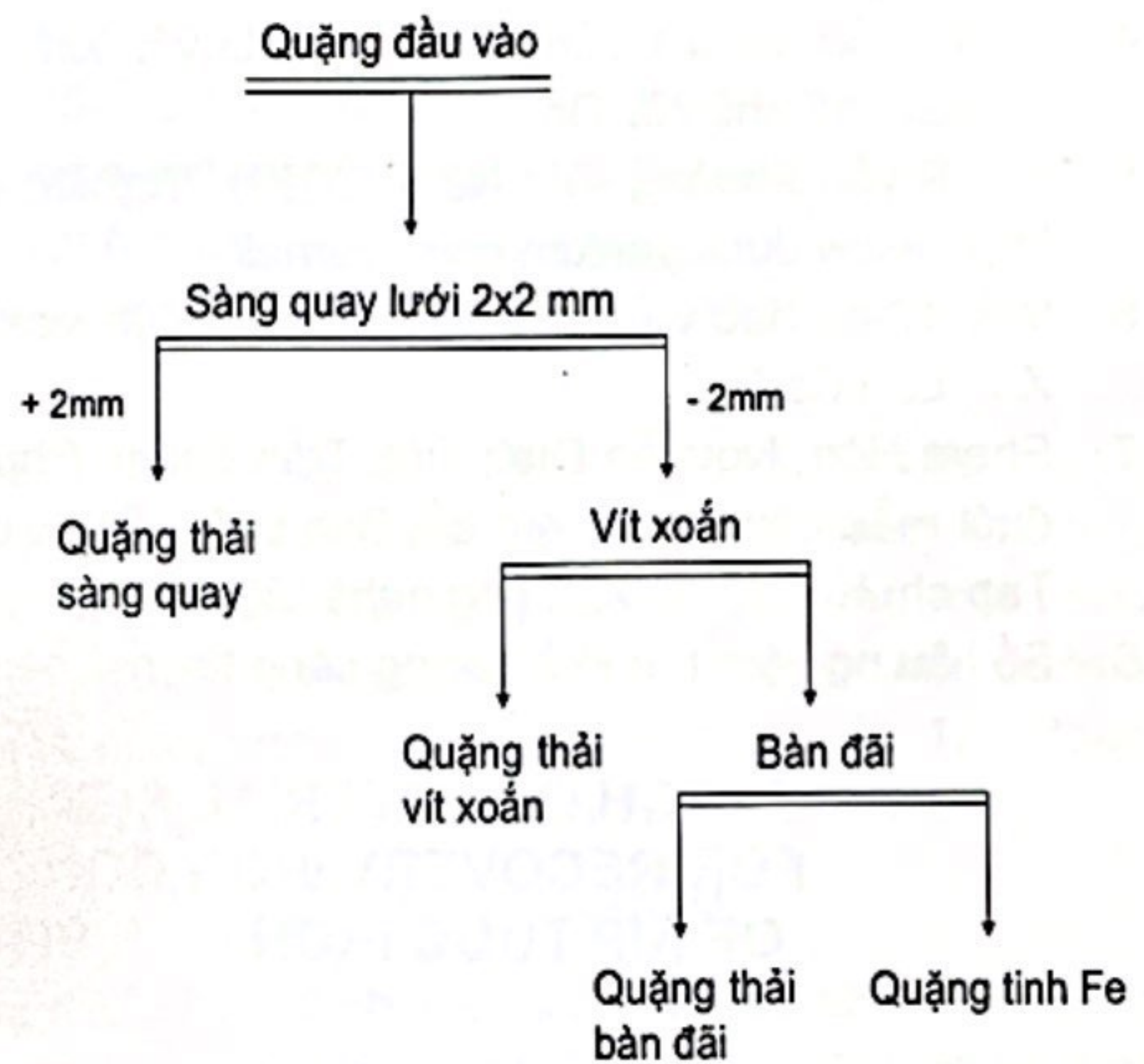
H.6. Thành phần khoáng vật quặng Fe của bãi thải Kíp Tước

Quặng đuôi tại bãi thải Kíp Tước gồm các khoáng vật chứa sắt với hàm lượng sắt nghèo, có từ tính mạnh và yếu, tỷ trọng cao. Thành phần đất đá chủ yếu là các khoáng silicat có khối lượng riêng nhẹ. Sắt phân phối chủ yếu chính vào các cấp hạt -0,5 mm. Khi gộp chung hai cấp hạt hẹp 0,5-1 mm và 1-2 mm, phân phối sắt vào cấp -2 mm là 98,86%. Các hạt kích thước lớn có hình dạng không đồng đều. Các hạt nhỏ chủ yếu có hình dạng. Mức độ khác nhau về độ hạt là không quá. Mật độ hạt quá cỡ có nhưng không nhiều. Thành phần khoáng vật nặng chỉ có các khoáng ôxít sắt (hematit: 15-17%, manhetit: 2-4%). Điều này thuận tiện cho định hướng nâng cao chất lượng bằng phương pháp tuyển trọng lực, cụ thể là vít xoắn và bàn đãi.

3.4. Đề xuất giải pháp thu hồi quặng tinh sắt từ bãi thải quặng đuôi của Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước

Mẫu quặng nghiên cứu là đuôi thải xưởng tuyển, có hàm lượng Fe thấp, độ hạt tương đối đồng đều, kích thước nhỏ hơn 6mm, khoáng vật chứa sắt chủ yếu là hematit có từ tính thấp. Theo yêu cầu của hộ tiêu thụ, quặng tinh thu được sau quá trình tuyển cần đạt hàm lượng > 50% Fe, tỷ lệ thu hồi 45-50%; chi phí đầu tư và chi phí sản xuất thấp. Do đó phương án lựa chọn ưu tiên để thu hồi quặng tinh sắt từ bãi thải quặng đuôi của Xưởng tuyển sắt Kíp Tước là tuyển trọng lực. Sơ đồ công nghệ đề xuất như sau: Quặng đầu cho qua sàng quay

đánh tơi để khử sét. Sản phẩm dưới sàng -2 mm với thu hoạch 98,86%, hàm lượng Fe ~ 14% được đưa vào vít xoắn. Quặng tinh vít xoắn được đưa vào bàn đãi để nâng cao chất lượng quặng tinh sắt. Sản phẩm quặng tinh được kỳ vọng đáp ứng được yêu cầu của các hộ tiêu thụ. Các sản phẩm thải của sàng quay, vít xoắn và bàn đãi được đề xuất lấy mẫu, xác định hàm lượng Fe và các chỉ tiêu liên quan. Điều này là cần thiết cho việc xây dựng chính xác sơ đồ tuyển cũng như đảm bảo các sản phẩm thải đáp ứng được yêu cầu theo tiêu chuẩn Việt Nam. Sơ đồ công nghệ dự kiến cho ở Hình H.7



Hình 7. Sơ đồ công nghệ dự kiến thu hồi quặng tinh sắt từ bãi thải quặng đuôi của Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tước

4. KẾT LUẬN

- > Dây chuyền tuyển sắt Kíp Tước theo công nghệ tuyển từ kết hợp với tuyển trọng lực (trên thiết bị vít xoắn), ngoài khoáng vật sắt từ được thu hồi bằng máy tuyển từ còn có khoáng vật sắt không từ hoặc từ tính yếu thu hồi bằng vít xoắn nhưng hiệu quả không cao, thực thu toàn bộ dây chuyền bình quân 83,85 %, hàm lượng đuôi thải bình quân 13,95%Fe với khối lượng ước tính 500.000 tấn;
- > Quặng đuôi được lấy mẫu, gia công và đem phân tích thành phần hoá học, thành phần khoáng vật, phân tích hình ảnh các hạt quặng bằng kính hiển vi điện tử SEM. Thu hoạch và hàm lượng Fe chủ yếu tập trung ở cấp hạt -0,02 mm với tỷ lệ phân phối lên đến 35,3%. Cấp hạt +1mm chiếm một tỷ lệ phân phối rất thấp, chỉ 3,61%. Các khoáng vật chứa sắt chủ yếu là manhetit và hematit. Khoáng





vật đất đá đi kèm là thạch anh, sét và mica. Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu quặng đuôi thu được là cơ sở quan trọng cho các định hướng tuyển, chế biến sâu đối tượng này;

➤ Đề xuất được giải pháp thu hồi quặng tinh sắt từ

bãi thải quặng đuôi Phân xưởng tuyển sắt Kíp Tu sử dụng vít xoắn, bàn đãi (Hình H.7). Sơ đồ này mang tính chất định hướng, nhóm tác giả kiến nghị cần có các nghiên cứu sâu về sơ đồ tuyển, các tiêu tuyển ở quy mô thí nghiệm và bán công nghiệp

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lu, Liming (2022), "Iron ore\_Mineralogy, Processing and Environmental Sustainability". New Delhi, India : Matthew Deans, 978-0-12-820226-5.
2. Vũ Văn Hà (2002), "Nghiên cứu công nghệ tuyển quặng limonit mỏ Tiến Bộ, Thái Nguyên đáp ứng yêu cầu nguyên liệu luyện kim". Viện Khoa học Công nghệ Mỏ và Luyện kim.
3. Trần Thị Hiến (2013), "Nghiên cứu công nghệ tuyển quặng sắt laterit Tây Nguyên" Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Luyện kim,
4. Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim (2007). "Nghiên cứu lựa chọn công nghệ tuyển quặng sắt các mỏ nhỏ Hà Tĩnh"
5. Hội Tuyển khoáng Việt Nam (2009). "Nghiên cứu tuyển một số mẫu quặng sắt nghèo Hà Giang" <http://www.ducluyenkim.com/journal/>
6. Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim (2014), "Nghiên cứu tuyển quặng sắt deluvi mỏ Xa - Lào Cai"
7. Phạm Hòe, Nguyễn Đình Tiết, Trần Thanh Phúc, Kiều Cao Thắng (2017), "Nghiên cứu tuyển quặng đuôi mẫu công nghệ mỏ sắt Bản Luộc, tỉnh Cao Bằng bằng phương pháp nung từ hóa - tuyển từ" Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
8. Số liệu nghiệm thu khối lượng công tác mỏ hàng năm của VIMICO

## RESEARCH OF MATERIAL COMPOSITION AND PROPOSED METHOD FOR RECOVERY IRON CONCENTRATE FROM THE TAILINGS OF KIP TUOC IRON ORE PROCESSING FACTORY, LAO CAI

Pham Thanh Hai, Pham Thi Nhung, Nhu Thi Kim Duong  
Tran Trung Toi, Tran Duc Thuan

### ABSTRACT

Iron ore is an important raw mineral for the development of both industrial, technical and civil sectors. The iron ore processing technologies are diverse: magnetic separation, gravity separation, flotation, magnetizing roasting... In Vietnam, iron ore is found mainly in the North Mountains and Midlands provinces and North Central Coast provinces. Kip Tuoc iron mine is located in Nam Duong commune, Lao Cai province where there is an iron ore mining and processing plant owned by Joint Stock Company 3 - Vimico. The plant has been built and put into production since 2010. The current technology is magnetic separation combined with gravity separation (using spirals). The production process releases an amount of about 500.000 tons of tailing ore with a Fe content of about 14%. This paper presents the results of studying the material composition of the tailing ore samples from the Kip Tuoc iron ore processing plant. From the study, technological solutions for recovering iron are proposed in order to improve the economic efficiency of the factory as well as take advantage of the mineral resources.

**Keywords:** Iron ore, concentrate, tailings, Fe content, Kip Tuoc iron mine

Ngày nhận bài: 06/3/2023;

Ngày gửi phản biện: 07/3/2023;

Ngày nhận phản biện: 28/3/2023;

Ngày chấp nhận đăng: 02/4/2023.

**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.