

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ TUYỂN QUẶNG GRAPHIT MỎ BẢO HÀ, TỈNH LÀO CAI

TRẦN THỊ HIẾN, ĐÀO DUY ANH, TRẦN NGỌC ANH
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim
Email: hientran77@gmail.com

Kết quả tìm kiếm thăm dò địa chất cho thấy, quặng graphit Việt Nam chủ yếu nằm trong đứt gãy sông Hồng kéo dài từ Yên Bái đến Lào Cai. Tổng trữ lượng quặng graphit ước khoảng 29,3 triệu tấn, trong đó, Lào Cai chiếm 70 % tổng trữ lượng quặng [1]. Mỏ graphit Bảo Hà, tỉnh Lào Cai đã xác định trữ lượng trên diện tích được thăm dò là 3.170,56 ngàn tấn [2].

Quặng graphit mỏ Bảo Hà tồn tại dưới hai dạng cấu trúc là tinh thể dạng vảy và tinh thể đặc sít, trong đó, graphit cấu trúc vảy có giá trị lớn vì được sử dụng cho những ngành công nghiệp công nghệ cao. Nghiên cứu công nghệ tuyển làm giàu quặng graphit thu hồi quặng tinh, đồng thời thu hồi tối đa graphit có cấu trúc vảy là mục tiêu của đề tài "Nghiên cứu công nghệ tuyển và chế biến sâu quặng graphit mỏ Bảo Hà tỉnh Lào Cai" thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước mã số ĐTĐL.CN.44/15 do Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim (VIMLUKI) làm chủ trì thực hiện [4]. Công tác nghiên cứu tập trung xác định thành phần vật chất quặng, đề xuất quy trình công nghệ, các điều kiện và chế độ công

nghệ tuyển hợp lý nhằm thu được quặng tinh graphit gồm 2 loại: Quặng tinh graphit vảy và quặng tinh graphit mịn.

1. Mẫu, phương pháp, thiết bị nghiên cứu và phân tích

1.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu công nghệ tuyển quặng graphit mỏ Bảo Hà được VIMLUKI thiết kế, lập phương án, Công ty Cổ phần Khảo sát Địa chất và Môi trường tiến hành thi công lấy mẫu. Mẫu nghiên cứu có 6 đơn mẫu bao gồm: 3 đơn mẫu quặng graphit gốc và 3 đơn mẫu quặng graphit phong hóa, với tổng khối lượng 20 tấn lấy theo phương pháp hào, rãnh trên các thân quặng. Mẫu được chuyển về phòng Công nghệ Tuyển khoáng-VIMLUKI gia công lấy các loại mẫu phân tích khoáng tương, thạch học, rơnghen, thành phần hóa học,... và mẫu phục vụ cho nghiên cứu công nghệ tuyển. Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu cho thấy ngoài khoáng vật chính là graphit, khoáng vật đi kèm là thạch anh, fenspat, biotit, illit,... thành phần hóa học mẫu nguyên khai được nêu trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học mẫu quặng graphit mỏ Bảo Hà, Lào Cai

Kết quả phân tích, %						
C	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	S	SiO ₂	Độ tro	Chất bốc
11,80	10,72	7,50	2,02	57,10	85,20	1,00

1.2. Phương pháp, thiết bị nghiên cứu và phân tích

Sử dụng phương pháp thu thập, phân tích, đánh giá thông tin về tổng quan công nghệ tuyển quặng graphit trong và ngoài nước; phương pháp nghiên cứu thực nghiệm trong phòng để xác định thành phần vật chất và công nghệ tuyển.

Nghiên cứu công nghệ tuyển được thực hiện tại phòng Công nghệ Tuyển khoáng-VIMLUKI trên các thiết bị như: máy đập hàm, máy đập trực, sàng

rung, bộ rây tiêu chuẩn, máy nghiền, máy khuấy thuốc tuyển, máy tuyển nổi dung tích 1l; 2,5l; 5l (Denver, Mesto,... hệ thống tuyển nổi pilot).

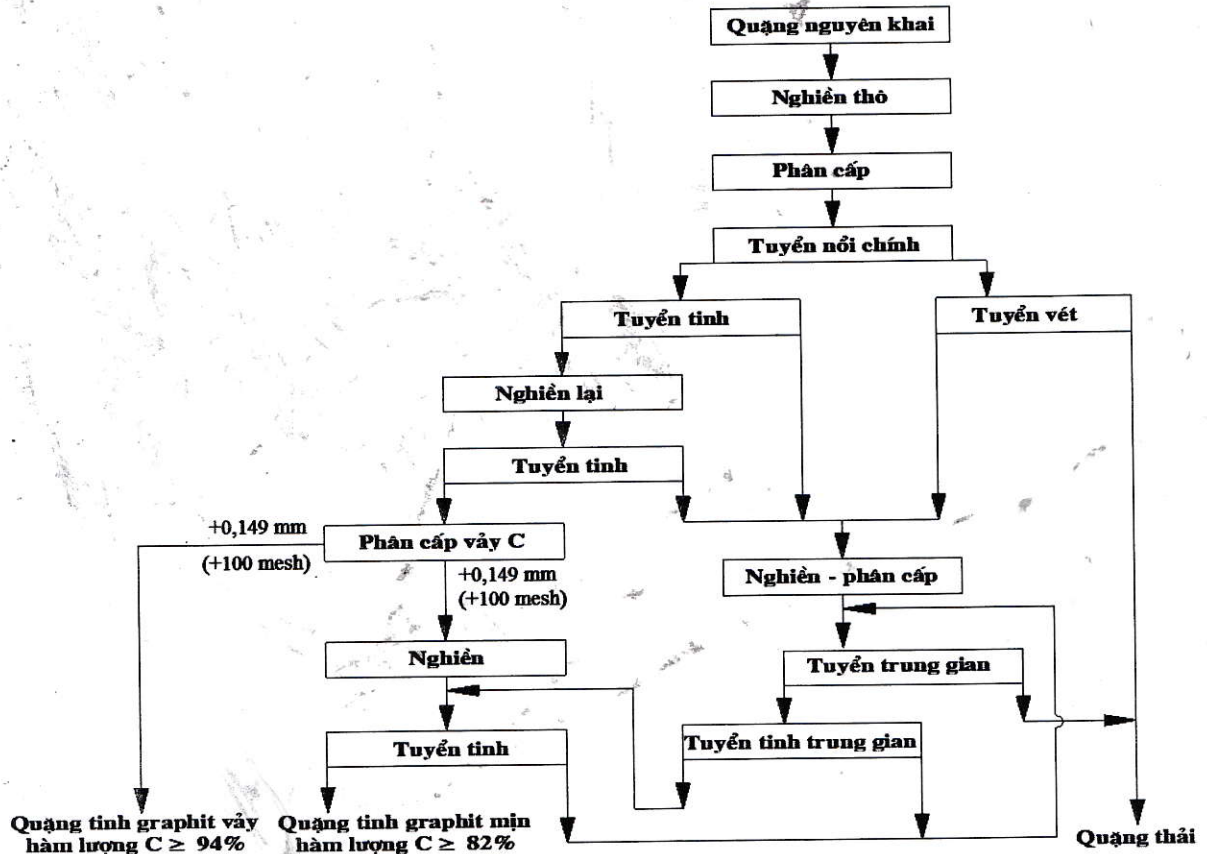
Phân tích khoáng vật được thực hiện tại Khoa Địa chất Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Đại học Quốc Gia Hà Nội, ĐH Tổng hợp Greifswald-CHLB Đức, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản-Bộ Tài nguyên và Môi trường. Phân tích hóa được thực hiện tại Trung tâm phân tích-VIMLUKI, Phòng thí nghiệm hóa phân tích-Bộ môn Vật liệu

kim loại màu và composit thuộc Viện Khoa học và Kỹ thuật Vật liệu-Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và Viện-Hóa học Công nghiệp.

2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu quặng graphit mỏ Bảo Hà cho thấy, graphit tồn tại ở hai dạng: Vảy thô nhất với kích thước vảy $\leq 0,5$ mm và dạng kết tinh vô định hình xâm nhiễm với các khoáng vật như pyrotin, pyrit và các phi quặng như thạch anh, felpat,... Như ta biết, nhu cầu

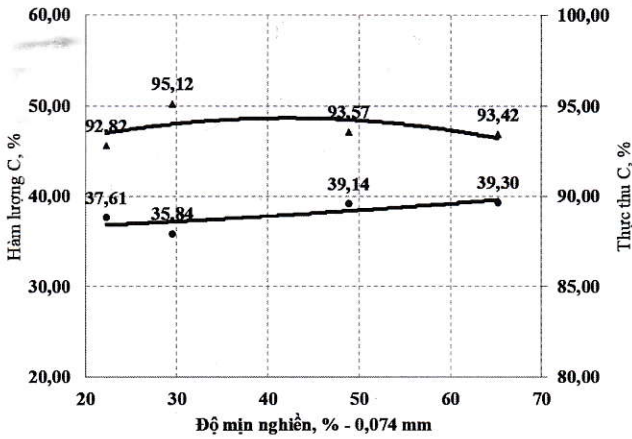
quặng tinh graphit dạng vảy luôn luôn cao, giá bán cao hơn nhiều (1.150 USD/tấn) so với quặng tinh graphit dạng mịn (430 USD/tấn) [5,6]. Do vậy công nghệ tuyển quặng graphit mỏ Bảo Hà vẫn là công nghệ tuyển nổi tách khoáng graphit ra khỏi các khoáng đi kèm như thạch anh, felpat, biotit, illit,... nhưng đặc biệt chú ý đến độ mịn nghiền hợp lý để thu hồi quặng tinh graphit dạng vảy, trước khi nghiền lại để tiếp tục thu hồi quặng tinh graphit mịn. Sơ đồ nguyên lý tuyển quặng graphit mỏ Bảo Hà được nêu ở hình H.1



H.1. Sơ đồ nguyên lý tuyển quặng graphit mỏ Bảo Hà tỉnh Lào Cai

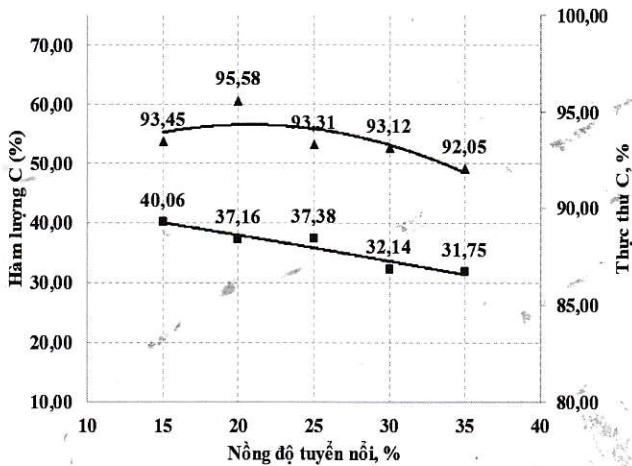
Theo sơ đồ nguyên lý này quặng nguyên khai được đưa nghiền đến độ hạt giải phóng kích thước vảy graphit thô là 0,5 mm. Quặng được đem đi tuyển chính. Sản phẩm bột tuyển chính được đem đi tuyển tinh-nghiên-sàng lấy được quặng tinh vảy thô hàm lượng cao, sản phẩm dưới sàng được đem đi nghiền và tuyển tinh thu được quặng tinh graphit mịn. Quặng đuôi được đem đi tuyển vớt để thu hồi tối đa quặng graphit trước khi thải, các sản phẩm trung gian của tuyển tinh và bột vớt được gộp chung để tuyển lại trung gian, các sản phẩm bột trung gian sau khi được tuyển tinh đưa sang khâu tuyển tinh lấy quặng tinh graphit mịn.

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình tuyển nổi quặng graphit bao gồm: Độ mịn nghiền, nồng độ bùn quặng, chi phí và thời gian khuấy tiếp xúc các loại thuốc tuyển, thời gian tuyển nổi. Lựa chọn điều kiện cơ sở như sau: pH=7,5-8, chi phí thuốc đề chìm 500 g/t; chi phí thuốc tập hợp 200 g/t; chi phí thuốc tạo bọt 70 g/t, sau đó thay đổi giá trị yếu tố khảo sát trong khi cố định những yếu tố khác. Thời gian khuấy tiếp xúc thuốc tuyển được xác định từ các nghiên cứu trước là 5 phút [3]. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố trên đến hiệu suất tuyển (mức thu hoạch γ , hàm lượng β và tỷ lệ thu hồi ϵ) được thể hiện trên đồ thị hình H.2, H.3, H.4, H.5, H.6 và H.7.



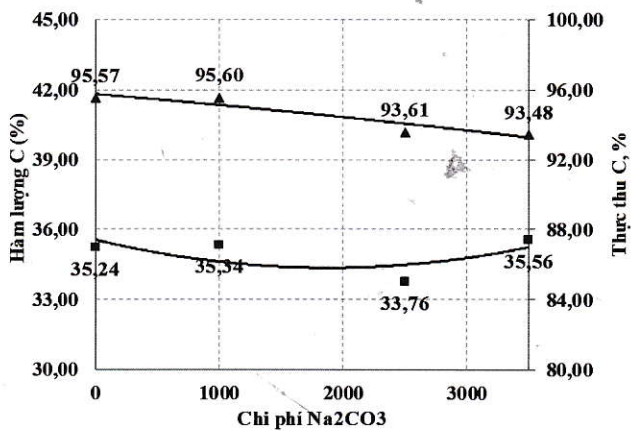
• Hàm lượng C, % ▲ Thực thu C, %

H.2. Ảnh hưởng của độ mịn nghiền đến hiệu suất tuyển nổi



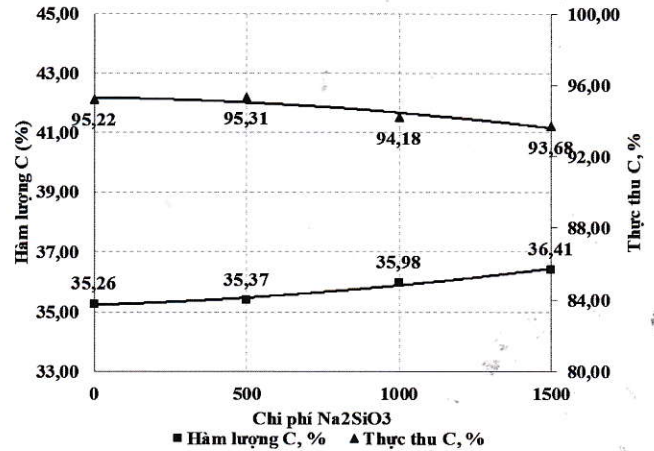
■ Hàm lượng C, % ▲ Thực thu C, %

H.3. Ảnh hưởng của nồng độ tuyển nổi đến hiệu suất tuyển



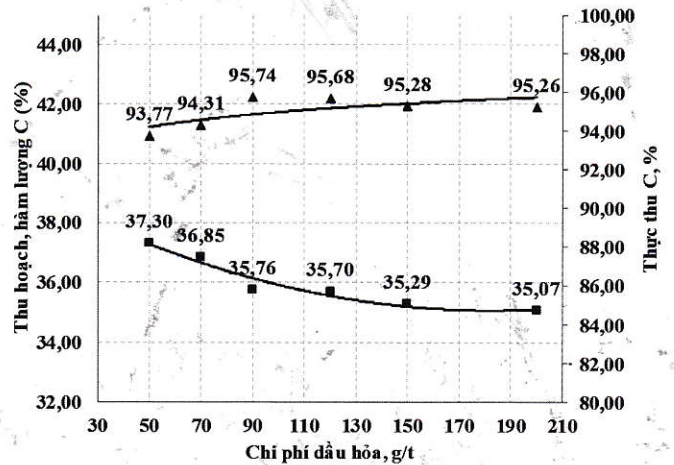
■ Hàm lượng C, % ▲ Thực thu C, %

H.4. Ảnh hưởng của pH môi trường đến hiệu suất tuyển



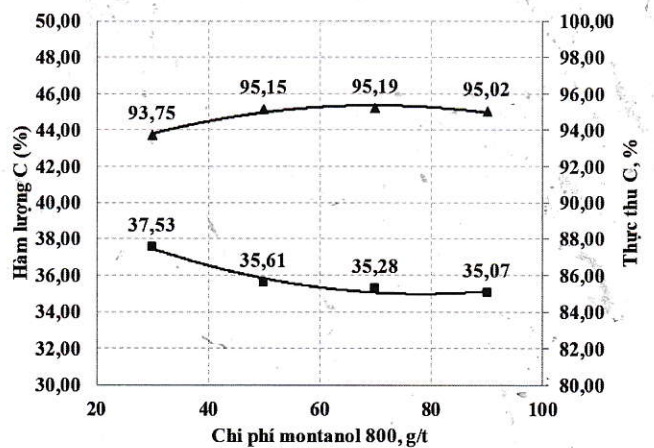
■ Hàm lượng C, % ▲ Thực thu C, %

H.5. Ảnh hưởng của thuốc đề chìm đến hiệu suất tuyển



■ Hàm lượng C, % ▲ Thực thu C, %

H.6. Ảnh hưởng của thuốc tập hợp đến hiệu suất tuyển



■ Hàm lượng C, % ▲ Thực thu C, %

H.7. Ảnh hưởng của thuốc tạo bọt đến hiệu suất tuyển

Kết quả thu được từ quá trình thí nghiệm ảnh hưởng của các yếu tố tác động chính đến hiệu suất tuyển quặng graphit mỏ Bảo Hà rút ra: nghiền quặng đến độ hạt -0,5 mm cho giá trị về tỷ lệ thu hồi, hàm lượng và thực thu cacbon tối ưu. Điều này cũng trùng với Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu là độ hạt xâm nhiễm quặng graphit với tạp chất khác là $\leq 0,5$ mm; nồng độ bùn tuyển nổi hợp lý là 20 %; pH phù hợp nhất cho tuyển nổi quặng graphit mỏ Bảo Hà là pH tự nhiên. Ở mức pH này, tỷ lệ thu hoạch quặng tinh đạt 31+32 % và thực thu C đạt 94+95 %; kết quả trên H.5 cho thấy, khi tuyển ở độ hạt thô -0,5 mm thì thuốc đề chìm tác động không nhiều đến hiệu suất của quá trình tuyển nổi; chi phí thuốc tập hợp 90 g/t là phù hợp nhất cho tuyển nổi quặng graphit mỏ Bảo Hà, ở mức chi phí này, thu hoạch và thực thu quặng tinh graphit lần lượt là 31,62 % và 95,74 %; chi phí thuốc tạo bọt ở mức 50 g/t cho thu hoạch và thực thu quặng graphit lần lượt là 31,52 và 95,17 % là các giá trị hợp lý nhất trong các mức chi phí thuốc tạo bọt.

Với các điều kiện và chế độ tuyển đã xác lập trong phòng thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm tuyển với khối lượng mẫu lớn ở quy mô pilot có năng

suất 100 kg/h trên dây chuyền tuyển khép kín để kiểm tra sự ổn định của quy trình công nghệ. Thí nghiệm được thực hiện theo sơ đồ nguyên lý hình 1 với 6 lần tuyển tinh, 3 lần nghiền lại và hai lần sàng tách cấp hạt. Kết quả được trình bày trong Bảng 2.

Kết quả Bảng 2 cho thấy: quặng tinh graphit vảy có thu hoạch 4,23 %, hàm lượng cacbon (C) đạt 94,17 % ứng với thực thu là 33,52 %; quặng tinh graphit mịn có thu hoạch 8,65 % với hàm lượng C là 82,09 % ứng với thực thu là 59,79 %. Tổng thực thu quặng tinh là 93,31 %. Quặng thải tổng hợp có thu hoạch là 87,13 %, hàm lượng C là 0,91 % ứng với mức phân bố cacbon là 6,69 %. Tính riêng quặng tinh graphit vảy, ta thấy mức thu hoạch bộ phận của cấp +0,25 mm là 21 %; của cấp -0,25+0,175 mm là 27 % và của cấp -0,175+0,149 mm là 52 %. Hàm lượng C trong các cấp dao động trên dưới 94 %, cao hơn hẳn hàm lượng C trong quặng tinh graphit mịn (82 %). Mức thu hoạch quặng tinh graphit vảy chiếm gần 33 % tổng mức thu hoạch quặng tinh graphit. Đây là kết quả rất đáng khích lệ và sẽ được nghiên cứu nâng cao hơn trong quá trình sản xuất thử nghiệm.

Bảng 2. Kết quả thực nghiệm thí nghiệm trên dây chuyền pilot.

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng C, %	Thực thu C, %
Cấp hạt +0,25 mm	0,89	95,14	7,11
Cấp hạt -0,25+0,175 mm	1,15	94,11	9,18
Quặng tinh graphit vảy 1	2,04	94,56	16,29
Cấp -0,175+0,149 mm	2,18	93,82	17,23
Quặng tinh graphit vảy	4,22	94,17	33,52
Quặng tinh Graphit mịn	8,65	82,09	59,79
Quặng tinh tổng hợp	12,87	86,06	93,31
Quặng thải 1	71,72	0,69	4,17
Quặng thải 2	15,41	1,94	2,52
Quặng thải tổng hợp	87,13	0,91	6,69
Quặng cấp tính lại	100,00	11,87	100,00

4. Kết luận và kiến nghị

Ở quy mô phòng thí nghiệm cũng như pilot đã nghiên cứu thành công quy trình công nghệ tuyển quặng graphit mỏ Bảo Hà tỉnh Lào Cai, xác lập được các điều kiện và chế độ tuyển nổi tối ưu cho đối tượng quặng này. Quy trình công nghệ tuyển hoạt động ổn định, khẳng định phương pháp tuyển nổi phù hợp và có hiệu quả đối với đối tượng quặng graphit mỏ Bảo Hà.

Với các điều kiện và chế độ tuyển tối ưu được xác lập qua thực nghiệm như: độ mịn nghiền 29,47 % cấp -0,074 mm, pH tự nhiên, nồng độ bùn tuyển nổi là 20 %, chi phí thuốc tập hợp 90 g/t, chi phí thuốc tạo bọt là 50 g/t. Ở các điều kiện tuyển như

vậy, quặng tinh graphit thu được hai loại bao gồm: quặng tinh graphit vảy hàm lượng đạt 94,17 % C với thực thu là 33,52 %; quặng tinh graphit mịn có hàm lượng 82,09 % C với thực thu là 59,79 %. Tổng thực thu quặng tinh là 93,31 %. Quặng thải có hàm lượng 0,91 % C với mức phân bố C là 6,69 %.

Để có thể đưa kết quả nghiên cứu triển khai vào sản xuất công nghiệp với độ tin cậy về công nghệ ở mức cao, các cấp quản lý cần tạo điều kiện phát triển kết quả của đề tài thành dự án sản xuất thử nghiệm. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

(Xem tiếp trang 47)

4. Kết luận

➢ Sử dụng TDNG trong cốt giềng hệ thống trục tải giềng đứng có khả năng giảm động năng và vận tốc va đập của thùng trục lên dầm chặn khi xảy ra sự cố quá hạ;

➢ Phương trình chuyển động của thùng trục theo TDNG, được thiết lập trên giả thiết biến dạng trong mặt phẳng theo phương ngang có thể dùng để tính toán vận tốc thùng trục khi chạm dầm chặn khi xảy ra sự cố quá hạ, làm cơ sở cho tính toán lực động tác động lên dầm chặn. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Баклашова И.В. Пособие по проектированию и монтажу жесткой армировки вертикальных стволов шахт и рудников. СНиП II-94-80. Москва "Недра". 1989.
2. СНиП II-25-80 Деревянная конструкция. Москва. 2011.
3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. Астрель. АСТ. Москва. 2006.
4. <http://www.testmachines.ru/review/compress-materials.html>

Ngày nhận bài: 18/02/2017

Ngày gửi phản biện: 5/03/2017

Ngày nhận phản biện: 19/06/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/07/2017

Từ khóa: trục tải giềng đứng, thùng trục, quá hạ, thanh dẫn nêm gỗ

SUMMARY

When vertical shaft mine hoist system has a down overturning accident, it is necessary to have a damping equipment to release the speed of hoisting conveyance, when it touches the stopping beam. One of it is wood wedge guide. The paper presents the results of research on the movement of the conveyance along the wood wedge guide. It is necessary to determine the dynamic forces, acting on stopping beam.

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ...

(Tiếp theo trang 63)

1. Phê duyệt Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng nhóm khoáng chất công nghiệp (serpentin, grafit, fluorit, bentonit, diatomit và talc) đến năm 2015 có xét đến năm 2025. Bộ Công Thương, 2008. Quyết định số 41/2008/QĐ-BCT.

2. Báo cáo thăm dò "Báo cáo kết quả thăm dò graphit tại khu vực Bảo Hà, xã Bảo Hà, huyện Bảo Yên, tỉnh Lào Cai". Công ty Cổ phần Khoáng sản Sông Đà Lào Cai, 2013

3. Nghiên cứu công nghệ tuyển graphit mỏ Nậm Thi-Lào Cai. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim. Trần Thị Hiền, 2008.

4. Nghiên cứu công nghệ tuyển và chế biến sâu quặng graphit mỏ Bảo Hà tỉnh Lào Cai. Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim. Trần Thị Hiền, 2016.

5. U.S Geological Survey, 2015. Mineral commodity summaries 2015. U.S. Geological Survey. Pp 68-69.

6. US Geological Survey. Graphite Statistics and Information.

7. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/graphite/>

Ngày nhận bài: 29/01/2017

Ngày gửi phản biện: 09/03/2017

Ngày nhận phản biện: 18/05/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/07/2017

Từ khóa: quặng tinh graphit dạng vẩy; quặng tinh graphit mịn; sơ đồ tuyển quặng; phương pháp tuyển nổi; chế độ tuyển nổi tối ưu

SUMMARY

Vietnam has great graphite mineral potential, but most high quality graphite mineral materials for the industry are imported. The report presents a summary of the results of the study for processing technology of the Bảo Hà graphite ore in Lào Cai province, which provides high quality graphite mineral materials which meet the standards of domestic industries and substitutes for imported raw materials.