

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO HÀM LƯỢNG CARBON TRONG QUẶNG TINH TUYỂN NỎI GRAPHIT VÙNG YÊN THÁI-YÊN BÁI

PHẠM THỊ NHUNG, NGUYỄN HOÀNG SƠN

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email: nhungpham2508@gmail.com

1. Mở đầu

Graphit là nguyên liệu ngày càng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân. Hiện tại, các sản phẩm graphit của nước ta mới chỉ dừng lại dưới dạng quặng tinh, chất lượng từ 80÷85 % C và một lượng nhỏ quặng tinh ~92 % C, đáp ứng tiêu chuẩn cho sản xuất bút chì, khuôn đúc, rót kim loại, nguyên liệu sản xuất gạch chịu lửa chất lượng trung bình,... Để đáp ứng tiêu chuẩn cho sản xuất nồi nấu kim loại nhiệt độ nóng chảy cao, có độ dẫn điện và dẫn nhiệt cao, có khả năng tạo khuôn hoàn hảo như luyện kim bột, pin nhiên liệu đôi cực dạng tấm, pin, sơn, vật liệu nhiệt, vật liệu chống ma sát, vật liệu dẫn điện, vật liệu chịu lửa, chất bôi trơn, bút chì, vật liệu đệm, cao su, các vật liệu polymer tiên tiến,... quặng tinh graphit phải đạt 99 % C [5]. Như vậy đối với các cơ sở sản xuất trong nước vẫn phải nhập khẩu chủ yếu từ Trung Quốc, Nhật Bản.

Theo kết quả tìm kiếm thăm dò địa chất cho thấy nước ta có trữ lượng graphit tương đối lớn, khoảng 29 triệu tấn và tập trung đến 70 % ở khu vực Lào Cai-Yên Bái. Khu quặng Yên Bái, bao gồm các điểm quặng Bảo Hà, Mậu A và Yên Thái. Điểm quặng Yên Thái có 6 thân quặng, dài từ 200÷400 m, dày 1÷25 m; hàm lượng C: 13÷30,25 %; trữ lượng khu này khoảng 1,3 triệu tấn [1]. Theo đánh giá của Bộ Công Thương, nhu cầu quặng graphit thương phẩm trong nước đến năm 2020 là 30 nghìn tấn và đến năm 2025 là 35 nghìn tấn và nó là một loại quặng có rất nhiều ưu điểm so với các vật liệu khác và là một mục tiêu lớn cho vật liệu tiên tiến trong tương lai [4].

Các kết quả nghiên cứu tuyển quặng graphit trong nước chủ yếu áp dụng phương pháp tuyển nổi. Thông qua tuyển nổi hàm lượng graphit chỉ đạt ~90 % C, một số trường hợp cũng chỉ lên đến

94÷95 % C [2], [7]. Quá trình tuyển nổi không phân hủy được các tạp chất do chúng xâm nhiễm quá mịn. Để tạo ra tinh quặng graphit có hàm lượng cacbon ≥99 % được sử dụng vào các mục đích đặc thù thì người ta phải dùng phương pháp chế biến sâu như sử dụng phương pháp nung thiêu-hòa tách [6]-[10].

Như vậy với tiềm năng graphit sẵn có, Việt Nam có thể chủ động nguồn nguyên liệu để đáp ứng nhu cầu sử dụng cho các ngành công nghiệp trong nước cũng như khả năng xuất khẩu graphit ra thị trường quốc tế trong tương lai. Như vậy việc nghiên cứu nâng cao chất lượng tinh quặng graphit đạt hàm lượng ≥99 % C sẽ mang lại giá trị kinh tế cao cho nguồn khoáng sản graphit của nước ta. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu nâng cao hàm lượng C của mẫu quặng tinh tuyển nổi graphit Yên Thái-Yên Bái bằng quá trình nung thiêu hòa tách kiềm-hòa tách HCl.

2. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu là mẫu quặng tinh tuyển nổi graphit vùng Yên Thái-Yên Bái. Thành phần khoáng vật mẫu quặng graphit trước khi tuyển nổi trình bày tại Bảng 1. Kết quả phân tích hóa mẫu nghiên cứu (quặng tinh tuyển nổi) được trình bày tại Bảng 2.

Bảng 1. Thành phần khoáng vật mẫu quặng đầu

| No | Khoáng vật | Tỷ lệ khối lượng, % |
|----|--|---------------------|
| 1 | Graphit - C | 34÷36 |
| 2 | Thạch anh - SiO ₂ | 45÷47 |
| 3 | Illit - KAl ₂ [AlSi ₃ O ₁₀](OH) ₂ | 3÷5 |
| 4 | Kaolinit + Clorit | 6÷8 |
| 5 | Felspat - K _{0,5} Na _{0,5} AlSi ₃ O ₈ | 2÷4 |
| 6 | Gorit - Fe ₂ O ₃ .H ₂ O | 1÷3 |

Bảng 2. Thành phần hóa học mẫu nghiên cứu

| Hàm lượng chỉ tiêu phân tích (%) | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------|-------|-------|------------------|------|
| C | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | CaO | MgO | MnO | K ₂ O | MKN |
| 85,79 | 4,56 | 2,43 | 2,53 | 58ppm | 0,24 | 78ppm | 31ppm | 73ppm | 4,15 |

Nhận xét:

Từ kết quả phân tích mẫu thành phần khoáng vật quặng đầu cho thấy ngoài khoáng vật chính là graphit thì khoáng vật tạp chất đi kèm ở dạng silicat như thạch anh, felspat, kaolinit, cũng như các khoáng vật oxit như gotit.

Theo kết quả phân tích mẫu quặng tinh graphit có hàm lượng cacbon là 85,79 % trong đó còn lẫn các loại thành phần tạp chất chứa SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃. Vì vậy để nâng cao hàm

lượng cacbon trong quặng tinh cần phải khử được các tạp chất này.

3. Phương pháp nghiên cứu**3.1. Nội dung phương pháp**

Trên cơ sở lý thuyết về phương pháp hóa tuyển, đầu tiên dùng phương pháp nung thiêu với kiềm để phân hủy các khoáng vật alumosilicat, tiếp đến hòa tách bằng axit để phân hủy tách các tạp chất sản phẩm của quá trình nung thiêu (H.1).



H.1. Lò nung thiêu graphit và thiết bị nghiên cứu hòa tách

3.2. Cách tiến hành thí nghiệm**a. Quá trình nung thiêu kiềm**

Mẫu nghiên cứu (quặng tinh graphit) 5 g trộn với 4 g NaOH dạng khô trộn đều, rồi cho hỗn hợp trên vào chén sứ chịu nhiệt có nắp đậy. Hỗn hợp được nung thiêu ở các nhiệt độ khác nhau từ 400 °C đến 700 °C trong vòng 60 phút (Nếu tăng nhiệt độ thêm nữa, quặng graphit bắt đầu cháy cho kết quả không chính xác). Sau thời gian nung thiêu và để nguội, mẫu được hòa tách với 100 ml H₂O ở nhiệt độ 100 °C trong thời gian 30 phút. Sau đó lắng, gạn sạch nước lấy bã rắn. Bã rắn được lọc, sấy khô, cân và phân tích hóa. Trên cơ sở kết quả tính hiệu suất khử tạp chất và chọn được nhiệt độ nung thiêu tối ưu.

b. Quá trình hòa tách axit

Bã quặng tinh sau nung thiêu được tiếp tục hòa tách bằng axit HCl với nồng độ axit thay đổi 0,5M;

1M; 2M; 3M/l. Thời gian hòa tách đầu tiên là 30 phút. Sau lắng gạn, tiếp tục bổ sung 1 lượng vừa đủ axit HCl gần bằng với lượng axit HCl ban đầu để rửa quặng tinh. Bã rắn còn lại được lọc, sấy khô, cân và phân tích hóa.

Công tác phân tích hóa được tiến hành tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất thuộc Tổng Cục Địa chất.

4. Kết quả nghiên cứu

Kết quả thí nghiệm nung thiêu quặng tinh graphit cho ở các Bảng 3. Đồ thị biểu diễn kết quả thí nghiệm cho ở hình H.2.

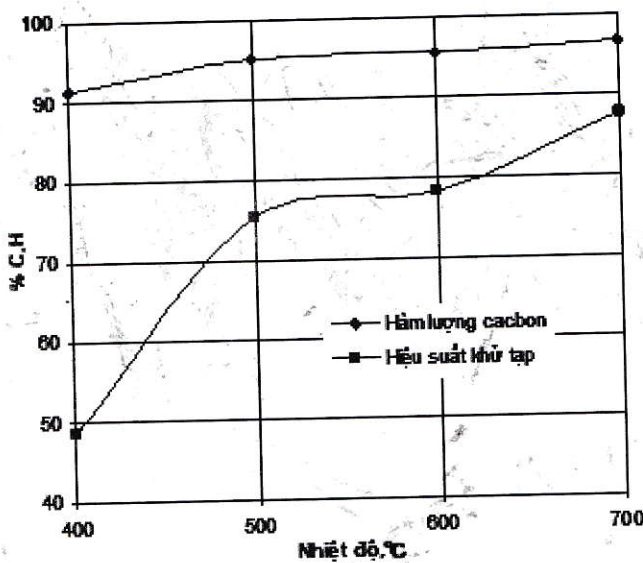
Từ kết quả nung thiêu ở các nhiệt độ khác nhau, ta chọn được nhiệt độ nung thiêu tối ưu ở 700 °C. Kết quả thí nghiệm hòa tách bã nung thiêu trình bày tại Bảng 4. Đồ thị biểu diễn kết quả thí nghiệm tại hình H.3.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm nung thiêu graphit với kiềm

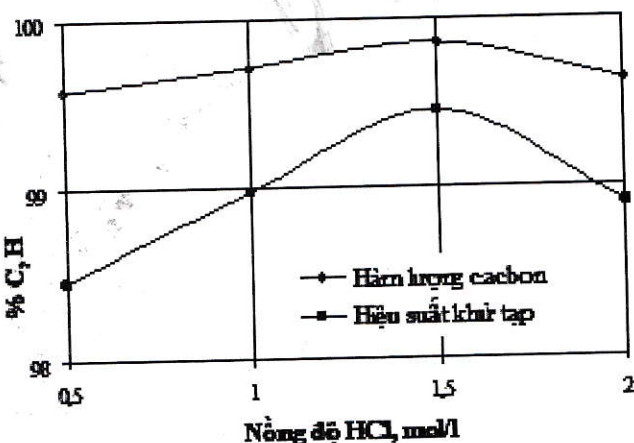
| Nhiệt độ nung thiêu, °C | Hàm lượng C bã nung thiêu, % | Thu hoạch γ , % | Hiệu suất khử tạp chất H, % |
|-------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 400 | 91,30 | 84,00 | 48,54 |
| 500 | 95,21 | 73,00 | 75,38 |
| 600 | 95,71 | 72,00 | 78,25 |
| 700 | 96,89 | 56,00 | 87,74 |

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm hòa tách mẫu sau nung thiêu với axit HCL

| Nồng độ HCl (mol/l) | Hàm lượng C bã nung thiêu, % | Thu hoạch γ , % | Hiệu suất khử tạp chất H, % |
|---------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 0,5 | 99,58 | 52,20 | 98,46 |
| 1,0 | 99,72 | 51,60 | 98,98 |
| 1,5 | 99,85 | 51,00 | 99,46 |
| 2,0 | 99,63 | 42,00 | 98,91 |



H.2. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ nung thiêu đến hiệu suất khử tạp



H.3. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng quá trình hòa tách đến hiệu suất khử tạp

Số liệu Bảng 3, 4 cho thấy: hàm lượng cacbon trong

mẫu quặng tinh graphit tăng từ 85,79 % lên đến 99,85 %. Phương pháp nung thiêu với kiềm rồi tiếp tục hòa tách bằng dung dịch axit đã cho kết quả xử lý tốt.

4. Kết luận

❖ Hàm lượng cacbon trong quặng tinh tuyển nổi graphit Yên Thái có thể được nâng cao từ 85,79 % lên đến 99,85 % bằng quá trình nung thiêu với NaOH và hòa tách axit sau đó.

❖ Kết quả thí nghiệm đã chọn được chế độ điều kiện tối ưu nhất như sau:

- Tỷ lệ NaOH/ quặng tinh graphit 0,8:1;
- Nhiệt độ nung thiêu 700 °C;
- Thời gian nung 60 phút;
- Nồng độ axit HCl 1,5 mol/l;
- Thời gian khuấy HCl là 30 phút.

Đây là đề tài mang ý nghĩa thực tiễn lớn, có khả năng triển khai trên quy mô rộng, đáp ứng được yêu cầu tận thu tài nguyên và nâng cao giá trị quặng phi kim graphit mang lại hiệu quả kinh tế cao. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn 51 (2012), Báo cáo kết quả tìm kiếm thăm dò tỷ mỉ graphit khu vực Yên Thái, Văn Yên, Yên Bái, Hà Nội.

2. Trần Thị Hiền và nnk (2009), Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu công nghệ tuyển graphit mỏ Nậm Thi, tỉnh Lào Cai", Vmluki, Hà Nội.

3. Nguyễn Văn Tề và A.Ф.МОКОП (1963), Báo cáo về công tác thăm dò giai đoạn 1958 - 1962 tại mỏ graphit Lào Cai, Hà Nội.

4. Quy hoạch vùng khoáng sản chủ yếu và phát triển công nghiệp khai khoáng tỉnh Lào Cai giai đoạn 2005 - 2010.

5. Hugh O. Pierson "Handbook of carbon, graphite, diamond and fullerenes". Noyes publications, Park Ridge, New Jersey, U.S.A, 1993.

(Xem tiếp trang 17)

3. Kết luận

❖ Việc nghiên cứu ứng dụng card MyRIO và phần mềm LabVIEW để thiết kế, xây dựng một hệ thống quản lý giám sát trạng thái hoạt động của máy điện quay trên mô hình thực nghiệm đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, giải quyết được các nội dung và mục tiêu đặt ra cho hệ thống này;

❖ Giao diện quản lý giám sát được phát triển trên phần mềm LabVIEW được đánh giá là thân thiện và hiện đại với các tính năng kết nối giám sát trực tuyến. Khả năng lưu trữ trạng thái làm việc của thiết bị đã đáp ứng được các yêu cầu cơ bản cho một hệ thống quản lý-giám sát;

❖ Từ các kết quả nghiên cứu bước đầu này, nhóm tác giả sẽ tiếp tục phát triển, cập nhật và nâng cấp phần mềm theo hướng hệ thống có thể tự động phân tích, đánh giá và chẩn đoán tức thời tình trạng hoạt động của thiết bị. Từ đó có thể đưa ra những cảnh báo cần thiết nhằm ngăn chặn các sự cố có thể xảy ra, đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao trong thực tế vận hành thiết bị trong các dây chuyền sản xuất công nghiệp. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Chí (2016). Nghiên cứu xây dựng đặc tính động cơ không đồng bộ dựa trên nền hệ thống nhúng. Đề tài NCKH cấp cơ sở, Mã số T16-03, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
2. Doanh L.V. Hàn P,T. Hòa N,V. Sơn V,T. Tân Đ,V (2001). Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển. Nhà xuất bản KHKT. Hà Nội.
3. Ernest O.Doebelin (2003), Measurement

System: Application and design, Mc Graw Hill.

4. Wolfgang Georgi, Ergun Metin (2006), "Einfuehrung in LabVIEW"2.,aktualisierte Auflage; Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.

5. <http://www.ni.com/myrio/>

Ngày nhận bài: 05/01/2017

Ngày gửi phản biện: 16/02/2017

Ngày nhận phản biện: 25/06/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/07/2017

Từ khóa: giám sát máy điện; độ rung thiết bị, tốc độ động cơ; card NI-MyRIO; LabVIEW software.

SUMMARY

The article refers to the results of research and application of NI-Miryo card and LabVIEW software for setting the management system, monitoring the operational status of rotary electric machines in the production lines. The author's results achieved in the theoretical research and empirical model can apply to the mining technology and industry lines. The installed system can be provided the hazard warnings, preventing unfortunate incidents and ensure the continuous operation, safety and efficiency of the machines and devices.

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO...

(Tiếp theo trang 41)

6. Huang Li Huang "Hua xue xuan kuang", Metallurgical Industry Press, 2012
7. Srdjan M. Bulatovic "Handbook of Flotation Reagents", Volume 3, Chapter 37, Pages 163-171, Elsevier Science & Technology Books, 2015.
8. Tomas Havlik "Hydrometallurgy Principles and application" Cambridge International Science publishing Limited, 2008.
9. U.S Geological Survey, 2016.
10. ANZAPLAN, 2016.

Ngày nhận bài: 14/02/2017

Ngày gửi phản biện: 12/03/2017

Ngày nhận phản biện: 19/04/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/07/2017

Từ khóa: hàm lượng cacbon; quặng tinh graphite; nung thiêu kiềm; hòa tách axit

SUMMARY

The graphite ore is one of important natural resources in Vietnam. By flotation the received graphite concentrate is usually in interval of 85+90 % C. In order to be used as high quality product, this concentrate should have the carbon content more than 99 %. The paper presents test results the aim of which is to improve the carbon content of the graphite concentrate from Yên Thái-Yên Bái by alkaline roasting and acid leaching. As a result, a graphite product of 99 % C is received from a concentrate of 85 %C.