

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN VẬT CHẤT VÀ ĐỊNH HƯỚNG CÔNG NGHỆ TUYỂN QUẶNG NIKEN-ĐỒNG XÂM TÁN MỎ QUANG TRUNG VÀ HÀ TRÌ, CAO BẰNG

ThS. TRẦN THỊ HIẾN, ThS. ĐÀO CÔNG VŨ
ThS. PHẠM ĐỨC PHONG - Viện KH&CN Mỏ-Luyện kim

Trữ lượng khoáng sản niken của nước ta khá nhỏ và tập trung chủ yếu ở tỉnh Sơn La (mỏ niken Bản Phúc, niken-đồng Tạ Khoa), Cao Bằng (mỏ niken-đồng Suối Cùn, niken-đồng xã Quang Trung và Hà Trì); theo tổng hợp tài nguyên niken nước ta khoảng 507 ngàn tấn Ni. Nền công nghiệp nước ta đang trên đà phát triển mạnh, niken ngày càng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân. Toàn bộ các sản phẩm có thể chế biến từ niken đều phải dựa vào nguồn nhập khẩu. Hiện nay, trong nước quặng niken-đồng dạng xâm tán chưa được quan tâm cũng như nghiên cứu công nghệ tuyển chế biến. Do vậy, việc nghiên cứu thành phần vật chất sau đó nghiên cứu định hướng công nghệ tuyển, chế biến nâng cao chất lượng quặng niken-đồng (Ni-Cu) xâm tán mỏ Quang Trung và Hà Trì không chỉ có ý nghĩa khoa học mà còn có ý nghĩa thực tế lớn, góp phần vào sự nghiệp công nghiệp hóa đất nước.

1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu thành phần vật chất và định hướng công nghệ tuyển được Liên đoàn Địa chất Đông Bắc khoan và lấy mẫu đại diện cho toàn mỏ. Mẫu là loại quặng dạng đá cứng, màu ghi, xám, rắn chắc, không bùn sét.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để xác định thành phần vật chất mẫu đã sử dụng các phương pháp phân tích khác nhau như: Phân tích hóa đa nguyên tố, phân tích khoáng tương, thạch học dưới kính hiển vi soi nổi MBC-9 và kính hiển vi phân cực Leica DM750P, phân tích rơnghen, phân tích nhiệt vi sai, tại Khoa địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên; Trung tâm Thí nghiệm Địa chất, Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản; Viện Khoa học Địa chất, Bộ Tài nguyên và Môi trường. Ngoài ra còn sử dụng các phương pháp

phân tích rây cấp hạt, nhằm xác định thành phần hóa học, sự phân bố Ni-Cu-Co-MgO trong các cấp hạt, thành phần vật chất của mẫu nghiên cứu.

Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố tại Trung tâm Phân tích Viện KH&CN Mỏ - Luyện kim thể hiện ở Bảng 2, kết quả phân tích hóa kiểm tra và phân tích ICP thực hiện tại Trung tâm thí nghiệm địa chất, Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản thể hiện ở Bảng 3.

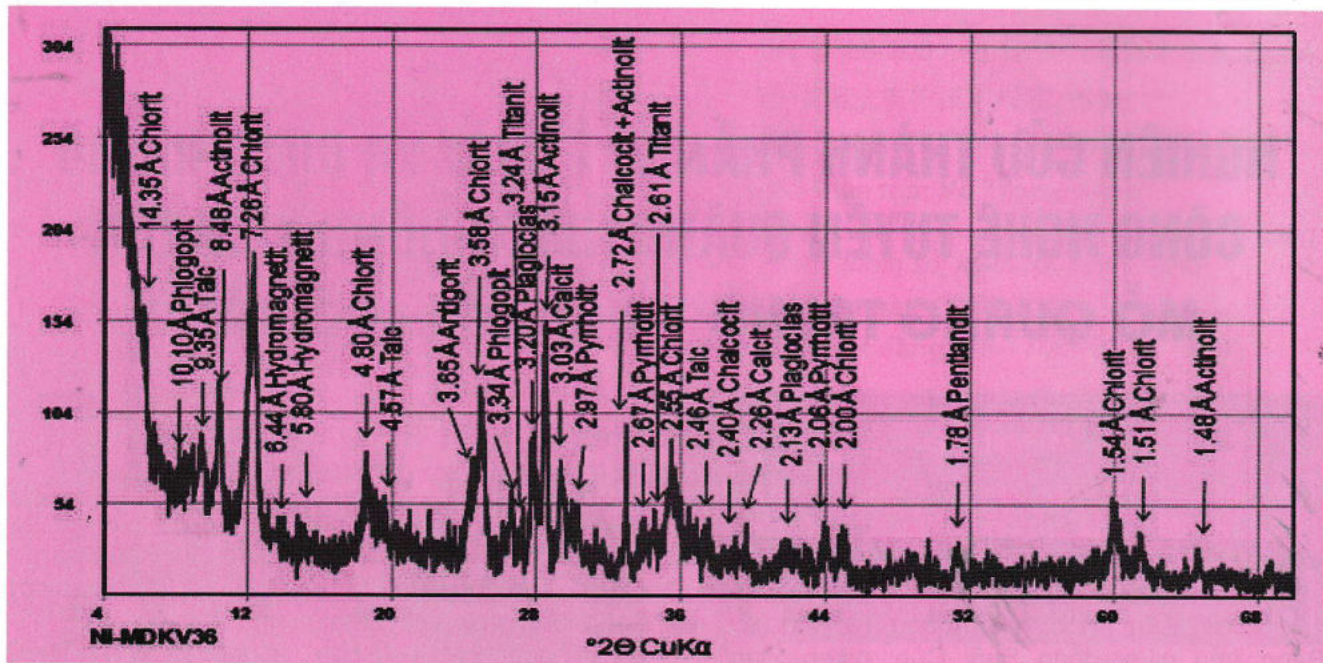
3. Kết quả phân tích thành phần vật chất mẫu nghiên cứu

3.1. Kết quả phân tích thành phần khoáng vật mẫu quặng nguyên khai

a) *Kết quả phân tích rơnghen*: kết quả phân tích rơnghen trên máy D8-Advance được nêu trong Bảng 1, giản đồ rơnghen thể hiện ở H.1.

Bảng 1. Kết quả phân tích rơnghen mẫu quặng nguyên khai

Tên khoáng vật	Khoảng hàm lượng (%)
Mica - $KA_{12}[AlSi_3O_{10}](OH)_2$	14÷16
Talc-Mg ₃ [Si ₄ O ₁₀](OH) ₂	4÷6
Amphibol	15÷17
Antigorit - 3MgO.2SiO ₂ .2H ₂ O	16÷18
Clorit - Mg ₂ Al ₃ [AlSi ₃ O ₁₀](OH) ₈	19÷21
Thạch anh - SiO ₂	1÷3
Albit - NaAlSi ₃ O ₈	11÷13
Diopsid - CaMgSi ₂ O ₆	3÷5
Maghemit + Magnetit	1÷3
Canxit - CaCO ₃	4÷6
Pyrotin - Fe _{1-x} S	1÷3
Chalcopyrit - CuFeS ₂	ít
Pentlandit - (Fe,Ni) ₉ S ₈	ít



H.1. Giản đồ phân tích khoáng vật mẫu quặng Ni-Cu

Nhận xét: Kết quả nghiên cứu và phân tích rộng hơn cho thấy thành phần khoáng vật khá phức tạp bao gồm khoáng Pentlandit chứa niken, Chalcopyrit, Pyrotin chứa đồng, sắt, với hàm lượng khoáng thấp, khoáng chứa MgO xuất hiện khá nhiều tồn tại trong các khoáng Diopsid, Clorit, Antigorit, Talc ...

b. Kết quả phân tích khoáng tương, thạch học

b.1. Mô tả các khoáng vật trong mẫu khoáng tương

Thành phần khoáng vật quặng trong mẫu là các khoáng vật sulphur. Trong đó phổ biến hơn là pyrotin. Chúng có dạng hạt tha hình, tạo thành các đám nhỏ phân bố rải rác trong nền mẫu. Kích thước hạt từ 0,1÷1,5 mm. Pyrotin thường mọc xen với chalcopyrit và pentlandit.

Pentlandit và chalcopyrit có ít hơn. Chúng có dạng tấm, hạt, thường mọc ghép cùng với pyrotin trong cùng một tổ hợp khoáng vật. Pentlandit có dạng tự hình hơn chalcopyrit. Kích thước hạt từ 0,01÷1 mm. Ngoài ra có những chỗ chalcopyrit và pentlandit tạo thành những hạt riêng rẽ, hoặc dạng xen vào các hạt phi quặng dạng vẩy sợi. Pyrit: Dạng hạt tự hình, mảnh nhỏ, kích thước 0,1÷1,5 mm. Sphalerit: Có rất ít, gặp vài hạt nhỏ nằm trong chalcopyrit. Kích thước <0,1m m.

Ilmenit: có dạng tấm tự hình, phân bố rải rác trong nền mẫu; bị leucoxen hóa yếu; gặp một số tấm tự hình, phân bố rải rác trong nền mẫu; kích thước 0,1÷1,5 mm; có tấm xen lẫn trong đám pyrotin.

Magnetit và cromit: có ít, gặp một số hạt nhỏ tự hình, phân bố rải rác trong nền mẫu; kích thước

hạt 0,1÷0,3 mm.

b.2. Mô tả các khoáng vật trong mẫu thạch học

Mẫu là đá peridotit, plagioperidotit, dulit trong đá có xâm tán quặng, chiếm thành phần chủ yếu là plagioclas dạng kim, que kéo dài, sắp xếp đan chéo nhau tạo ra các gian khoáng trống được lấp đầy bởi khoáng vật màu, đôi chỗ khoáng vật màu tạo thành ổ nhỏ. Plagioclas đa phần có dạng que với chiều dài 0,1÷0,4 mm, bề mặt bị phủ lớp nâu bản không trong suốt, là tập hợp biến đổi của plagioclas với thành phần sét, sericit dạng vi vẩy đi cùng epidot dạng vi hạt, rất ít que plagioclas còn tồn dư song tinh đa hợp.

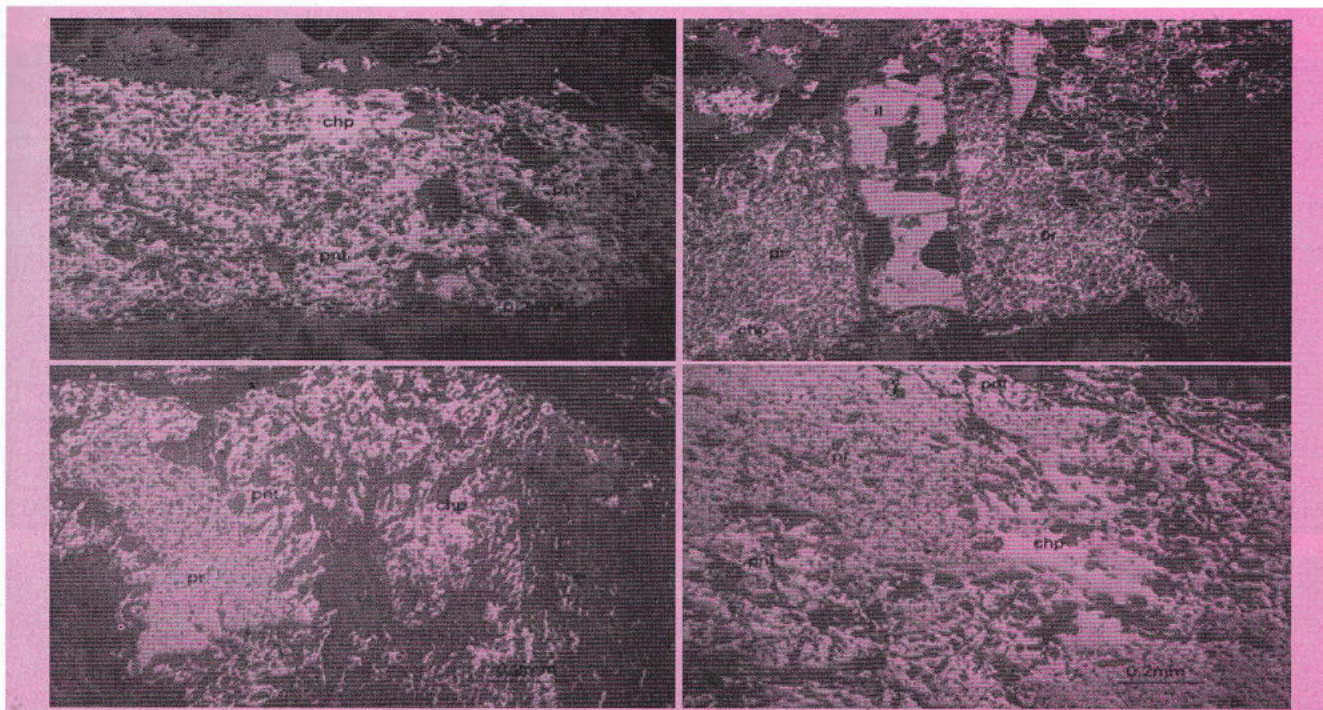
Khoáng vật màu có thành phần đa dạng: pyroxen có dạng hạt, tấm méo mó, bề mặt nứt nẻ, ít hạt có kích thước ~0,15 mm, không màu hoặc có màu phớt nâu, biotit có dạng tấm nhỏ, có màu đa sắc nâu đỏ, ít tấm bị chlorit hóa có màu đa sắc lục, phân bố rải rác. Thạch anh gặp rất ít, không rõ ranh giới hạn.

Quặng dạng hạt nhỏ, kích thước 0,01÷0,05 mm, phân bố rải rác nhiều, phản chiếu màu xám đen lấp tấm ánh kim.

3.2. Kết quả phân tích thành phần hóa mẫu quặng nguyên khai

Bảng 2. Thành phần hóa học chính của mẫu quặng nguyên khai

Thành phần	Ni	Cu	Co	MgO	SiO ₂	S
H.lượng, %	0,595	0,275	0,026	18,82	32,55	2,13



H.2. Ghi chú: Pr: Pyrotin; Chp: Chalcopyrit; Pnt: Pentlandit; Il: Ilmenit

Bảng 3. Kết quả phân tích ICP mẫu quặng magnesit nguyên khai

Hàm lượng chỉ tiêu phân tích						
1	Al ₂ O ₃	%	7,02	19	Cu	ppm 2.714,0
2	CaO	%	5,14	20	Ga	ppm <10
3	Fe ₂ O ₃	%	15,80	21	Ge	ppm <20
4	K ₂ O	%	0,73	22	La	ppm <5
5	MgO	%	18,83	23	Li	ppm 37,8
6	MnO	%	0,16	24	Mo	ppm 7,1
7	P ₂ O ₅	%	0,07	25	Nb	ppm <5
8	TiO ₂	%	0,53	26	Ni	ppm 5.848,0
9	Ag	ppm	<2	27	Pb	ppm 22,8
10	As	ppm	<20	28	Sb	ppm <10
11	B	ppm	51,3	29	Sc	ppm 5,6
12	Ba	ppm	349,6	30	Sn	ppm <10
13	Be	ppm	<5	31	Sr	ppm 69,8
14	Bi	ppm	<10	32	Ta	ppm <10
15	Cd	ppm	<2	33	V	ppm 80,4
16	Ce	ppm	31,6	34	W	ppm <20
17	Co	ppm	256,6	35	Y	ppm 10,9
18	Cr	ppm	1.777,0	36	Zn	ppm 84,6

3.3. Kết quả phân tích thành phần độ hạt mẫu quặng nguyên khai

Để xác định sự phân bố Ni-Cu-MgO trong mẫu quặng nghiên cứu, đã tiến hành phân tích thành phần độ hạt mẫu nghiên cứu theo từng cấp hạt hẹp -2+1; -1+0,5; -0,5+0,25; -0,25+0,125; -0,125+0,074; -0,074+0,045 và -0,045 mm. Các cấp hạt này được

sấy, cân trọng lượng để tính tỷ lệ phân bố của quặng sau đó được phân tích hóa các nguyên tố để xác định tỉ lệ phân bố Ni-Cu-Co-MgO trong từng cấp. Kết quả nghiên cứu thành phần độ hạt của mẫu quặng niken-đồng Quang Trung và Hà Trì, Cao Bằng được trình bày trong Bảng 4 và H.2.

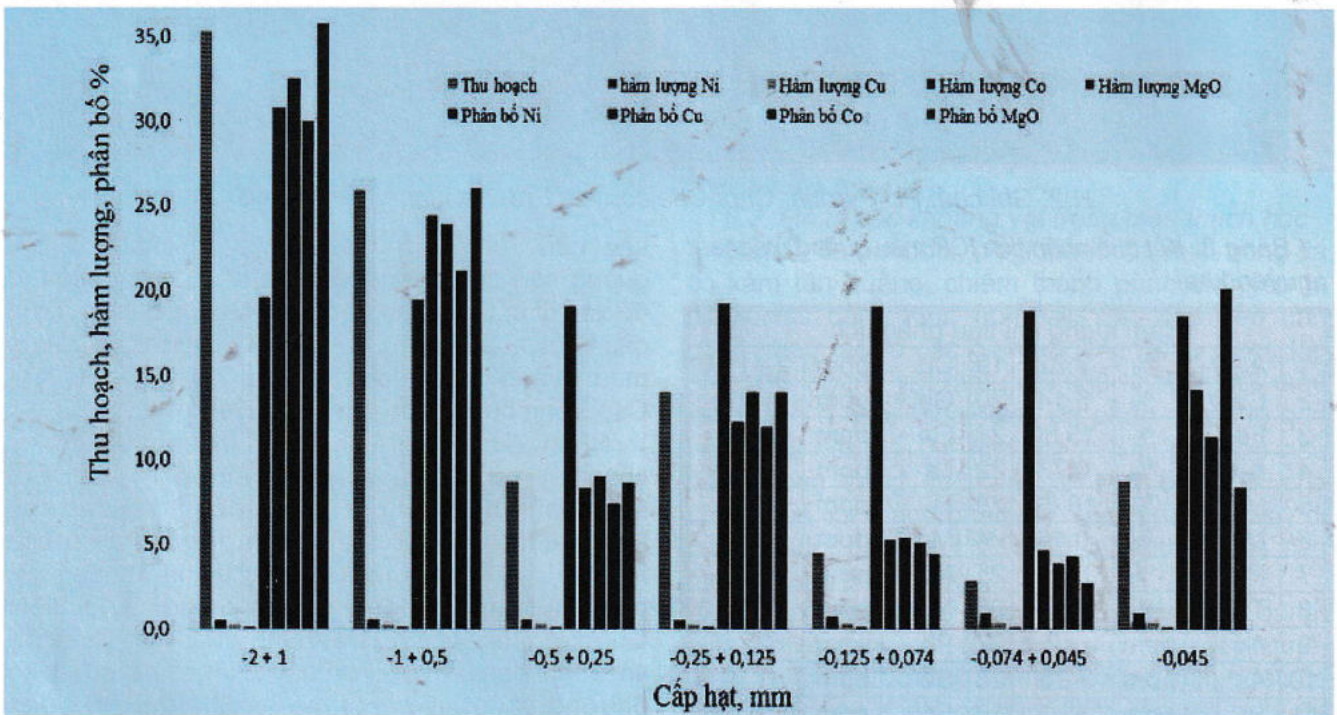
Nhận xét: Kết quả phân tích thành phần độ hạt cho thấy hàm lượng các nguyên tố Ni, Cu, Co, MgO phân bố tương đối đồng đều trong các cấp hạt; ở cấp hạt -0,074 mm hàm lượng Ni có cao hơn nhưng không nhiều. Hàm lượng khoáng vật phân bố trong các cấp hạt cũng không có đột biến. Qua kết quả nghiên cứu thành phần vật chất, đối với mẫu nghiên cứu, ta thấy chỉ có thể sử dụng phương pháp tuyển nổi mới có thể thu hồi được quặng tinh đạt chất lượng thương phẩm; mặt khác theo kết quả phân tích thành phần độ hạt các khoáng vật có ích xâm nhiễm khá mịn vì vậy mẫu nghiên cứu công nghệ tuyển sẽ phải nghiền mịn mới có thể tuyển thu được quặng tinh đạt chất lượng thương phẩm.

4. Kết quả định hướng công nghệ tuyển quặng Ni-Cu xâm tán

Dựa trên các kết quả nghiên cứu thành phần vật chất và tài liệu tham khảo tuyển quặng niken trong và ngoài nước, nhóm nghiên cứu định hướng 02 sơ đồ thí nghiệm thăm dò tuyển mẫu quặng niken-đồng Quang Trung và Hà Trì, Cao Bằng như sau. Sơ đồ thí nghiệm 1: Nghiền 80 % độ hạt -0,074 mm sau đó tuyển nổi tập hợp Ni, Cu như sơ đồ H.3.

Bảng 4. Kết quả nghiên cứu thành phần độ hạt mẫu quặng nguyên khai

Tên sản phẩm		Thu hoạch γ , %	Hàm lượng β , %				Thực thu ϵ , %			
Sản phẩm quặng tinh Pb			5,74	51,56	BaSO ₄	Pb				
Sản phẩm quặng tinh Pb		1,18	5,74	51,56	0,13	75,09				
TT	Cấp hạt, mm	Thu hoạch γ , %	Hàm lượng β , %				Phân bố ϵ , %			
			Ni	Cu	Co	MgO	Ni	Cu	Co	MgO
1	-2 + 1	35,32	0,51	0,24	0,024	19,55	30,84	32,53	30,05	35,76
2	-1 + 0,5	25,91	0,55	0,24	0,023	19,45	24,40	23,86	21,12	26,09
3	-0,5 + 0,25	8,71	0,56	0,27	0,024	19,09	8,36	9,03	7,41	8,61
4	-0,25 + 0,125	14,05	0,51	0,26	0,024	19,26	12,27	14,02	11,96	14,02
5	-0,125 + 0,074	4,47	0,69	0,31	0,032	19,11	5,28	5,32	5,07	4,43
6	-0,074 + 0,045	2,79	0,97	0,36	0,043	18,77	4,64	3,85	4,25	2,71
7	-0,045	8,74	0,95	0,34	0,065	18,52	14,21	11,39	20,13	8,38
Mẫu quặng nguyên khai		100,00	0,58	0,26	0,028	19,31	100,00	100,00	100,00	100,00

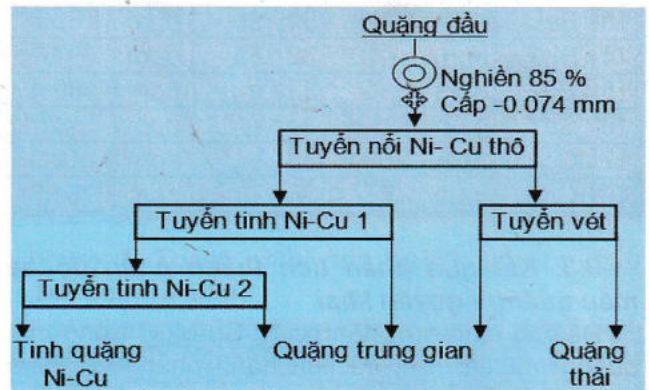


H.2. Biểu đồ biểu diễn thành phần độ hạt mẫu nghiên cứu

Nhận xét: Đối với sơ đồ 1, sau quá trình tuyển đã thu được sản phẩm quặng tinh có thu hoạch 5,57 %; hàm lượng 6,25 % Ni; thực thu tương ứng đạt 57,01 %.

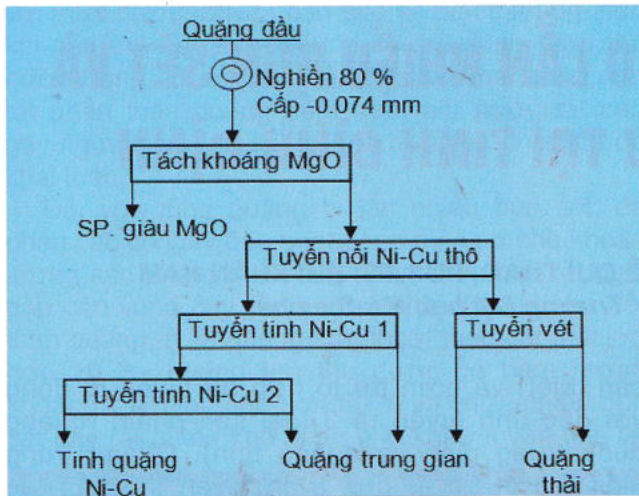
Các nguyên tố có ích đi kèm trong sản phẩm quặng tinh là đồng có hàm lượng 3,53 % Cu, thực thu 72,27 %; Coban có hàm lượng 0,26 % Co, thực thu 44,21 %.

Hàm lượng MgO trong sản phẩm quặng tinh là 12,77 %. Quặng thải có thu hoạch 76,13 %, hàm lượng 0,13 % Ni, phân bố tương ứng đạt 16,22 %. Các nguyên tố có ích đi kèm trong quặng thải là đồng có hàm lượng 0,04 % Cu, phân bố 10,08 %;



H.3. Sơ đồ 1 thí nghiệm thăm dò tuyển mẫu quặng niken-đồng, Cao Bằng

Sơ đồ thí nghiệm 2: Nghiền 80 % độ hạt -0,074 mm sau đó tuyển nổi tách các khoáng chứa MgO-Cu, sản phẩm ngăn máy tiếp tục tuyển nổi tập hợp Ni, Cu như sơ đồ H.4.



H.4. Sơ đồ 2 thí nghiệm thăm dò tuyển mẫu quặng niken-đồng, Cao Bằng

Nhận xét: Sơ đồ 2 gồm 1 khâu tuyển tách các khoáng chứa MgO sau đó tuyển nổi tập hợp niken-đồng, sản phẩm bột tiếp tục đem tuyển tinh 2 lần đã thu được sản phẩm quặng tinh có thu hoạch 3,43 %, hàm lượng 10,65 % Ni, thực thu tương ứng đạt 55,21 %. Các nguyên tố có ích đi kèm trong sản phẩm quặng tinh là đồng có hàm lượng 3,37 % Cu, thực thu 42,79 %; Coban có hàm lượng 0,31 % Co, thực thu 35,54 %. Hàm lượng MgO trong sản phẩm quặng tinh đạt 5,46 %. Quặng thải có thu hoạch 76,89 %, hàm lượng 0,14 % Ni, các nguyên tố có ích đi kèm trong quặng thải là đồng, coban với hàm lượng rất thấp.

5. Nhận xét chung

Các kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu quặng nguyên khai cho thấy quặng Ni-Cu mỏ Quang Trung và Hà Trì có thành phần vật chất rất phức tạp, mẫu quặng bao gồm khoáng pentlandit chứa niken, chalcopyrit, pyrotin chứa đồng, sắt, với hàm lượng khoáng thấp, khoáng chứa MgO xuất hiện khá nhiều tồn tại trong các khoáng diopsid, clorit, antigorit, talc,... Quặng dạng hạt nhỏ, kích thước 0,01÷0,5 mm, phân bố rải rác, phản chiếu màu xám đen lấm tấm ánh kim. Để nâng cao hàm lượng Ni-Cu trong mẫu quặng nguyên khai cần phải tuyển tách các khoáng vật đi kèm là diopsid, clorit, antigorit, talc, canxit, thạch anh và các khoáng vật chứa sắt khác như pyrit, pyrotin. Trong đó talc là khoáng vật có chứa Mg và một số tính chất vật lý và hóa lý tương tự như pentlandit, chalcopyrit nên sẽ gây khó khăn cho quá trình tuyển.

Thành phần hóa học chính trong mẫu quặng nguyên khai là Ni=0,595 %; Cu=0,275 %; Co=0,026 %; MgO=18,82 %; SiO₂=32,55 %; S=2,13 %. Độ xâm nhiễm của khoáng vật pentlandit, chalcopyrit với thành phần khoáng tạp đi kèm rất mịn, dao động 10÷5000 μm. Với kết quả nghiên cứu thành phần vật chất, định hướng công nghệ tuyển nêu trên đối với mẫu nghiên cứu chỉ có thể sử dụng phương pháp tuyển nổi mới có thể thu hồi được quặng tinh đạt chất lượng thương phẩm đáp ứng cho khâu xử lý tiếp theo. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. “ Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng vàng, đồng, niken, molipden giai đoạn 2025, có xét đến năm 2035. Bộ Công Thương. Hà Nội-2016.
2. Vũ Tân Cơ. “Nghiên cứu khả năng thu hồi niken trong quặng mỏ crômít Cổ Định Thanh Hóa”. VIIMLUKI. Hà Nội-2007
3. Đinh Ngọc Đăng. “Các phương pháp tuyển cấp hạt mịn”. Hà Nội 1999.
4. A. A. Abramov, “Những phương pháp tuyển nổi làm giàu quặng” - Nhà xuất bản “Lòng đất” - Moskva - 1984 (Tiếng nga).
5. L. IA. Subov, “Những thuốc tuyển nổi đã được cấp bằng sáng chế và ứng dụng của chúng”, Nhà xuất bản “Lòng đất” - Moskva - 1973 (Tiếng Nga).
6. M. A. Fisman, D. X. Xobolev, “Thực tế tuyển các loại quặng kim loại màu và hiếm, tập 3, tuyển các loại quặng niken và coban” - Moskva 1961 (Tiếng Nga).

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: định hướng công nghệ tuyển; quặng Ni-Cu xâm tán

Ngày nhận bài: 15-08-2016

Ngày duyệt đăng: 21-11-2016

SUMMARY

Mineral resources of nickel in Vietnam is relatively small. The demands of using nickel are increasing, depending on imports. Nickel-copper ore disseminated form has not been interested in the study of the processing technology. This paper presents research material composition and technology oriented nickel-copper ore disseminated in Cao Bằng province.