



# VỀ TIỀM NĂNG SỬ DỤNG QUẶNG ĐUÔI THẢI CỦA NHÀ MÁY TUYỂN KHOÁNG LÀM VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Phạm Đức Phong\*, Trần Thị Hiến

Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim, 79 An Trạch, Hà Nội, Việt Nam

## THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 02/8/2023

Ngày nhận bài sửa: 18/9/2023

Ngày chấp nhận đăng: 20/9/2024

\*Tác giả liên hệ:

Email: phong@vimluki.vn

## TÓM TẮT

Ngành công nghiệp khai khoáng đang phát triển nhanh chóng, đây cũng là ngành tạo ra lượng chất thải lớn nhất. Hầu hết các chất thải này được lưu trữ trong các hồ hoặc đập chứa dẫn đến chiếm dụng diện tích tài nguyên đất lớn và những thách thức về môi trường. Việc xử lý, tái sử dụng, tái chế các chất thải, phế thải công nghiệp nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường đang là vấn đề được quan tâm. Một số nước đã nghiên cứu, sử dụng chất thải (quặng đuôi thải) trong quá trình khai thác chế biến khoáng sản làm vật liệu xây dựng (VLXD). Việc này mang lại hiệu quả kép, không những bù đắp cho sự thiếu hụt nguồn nguyên liệu làm VLXD mà còn giải quyết vấn đề quản lý chất thải, bảo vệ môi trường và giảm rủi ro về an toàn cho các đập, bãi chứa quặng đuôi thải.

Hiện nay, nhu cầu sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu cho sản xuất VLXD ở nước ta rất lớn và ngày càng tăng theo sự phát triển của ngành VLXD. Việc tăng cường sử dụng các chất thải, phế thải công nghiệp làm nguyên liệu thay thế trong sản xuất VLXD sẽ có ý nghĩa rất lớn về tiết kiệm tài nguyên khoáng sản không tái tạo và bảo vệ cảnh quan, môi trường... Tuy nhiên việc sử dụng quặng đuôi thải từ khai thác, chế biến khoáng sản làm nguyên liệu cho ngành VLXD chưa tương xứng với tiềm năng, đặc biệt đối với quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng đang còn rất hạn chế và sơ khai. Nội dung bài báo giới thiệu về tình hình nghiên cứu, sử dụng quặng đuôi thải trên thế giới và ở Việt Nam làm VLXD, từ đó đưa ra các định hướng, giải pháp nhằm tăng cường sử dụng quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng.

**Từ khóa:** quặng đuôi thải, tái chế chất thải rắn, vật liệu xây dựng.

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Là một nước đang phát triển, Việt Nam cần dựa vào nguồn tài nguyên khoáng sản để phát triển đất nước. Tuy nhiên, tài nguyên khoáng sản là hữu hạn và không tái tạo, khai thác khoáng sản luôn song hành cùng các tác động tiêu cực tới môi trường, do đó, để phát triển bền

vững, ngành công nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản của Việt Nam không thể nằm ngoài xu hướng chung của thế giới, đó là khai thác, chế biến khoáng sản phù hợp với nhu cầu phát triển đất nước, sử dụng tiết kiệm, tái sử dụng, tái chế tối đa các sản phẩm thải thành nguyên liệu cho các lĩnh vực sử dụng khác.

Xu hướng tái sử dụng các sản phẩm và tái chế nguyên liệu nói chung và nguyên liệu có nguồn gốc khoáng sản nói riêng đang ngày càng được quan tâm ở hầu hết các nước, đặc biệt là các nước phát triển. Nguyên nhân là do sự suy giảm về nguồn nguyên liệu, nhiều loại nguyên liệu khoáng đang dần cạn kiệt, gây thiếu hụt nguyên liệu cho các ngành công nghiệp nếu không tìm ra các nguồn mới hoặc các nguyên liệu thay thế. Chính vì vậy, việc sử dụng quặng đuôi thải làm vật liệu xây dựng là vấn đề cần quan tâm.

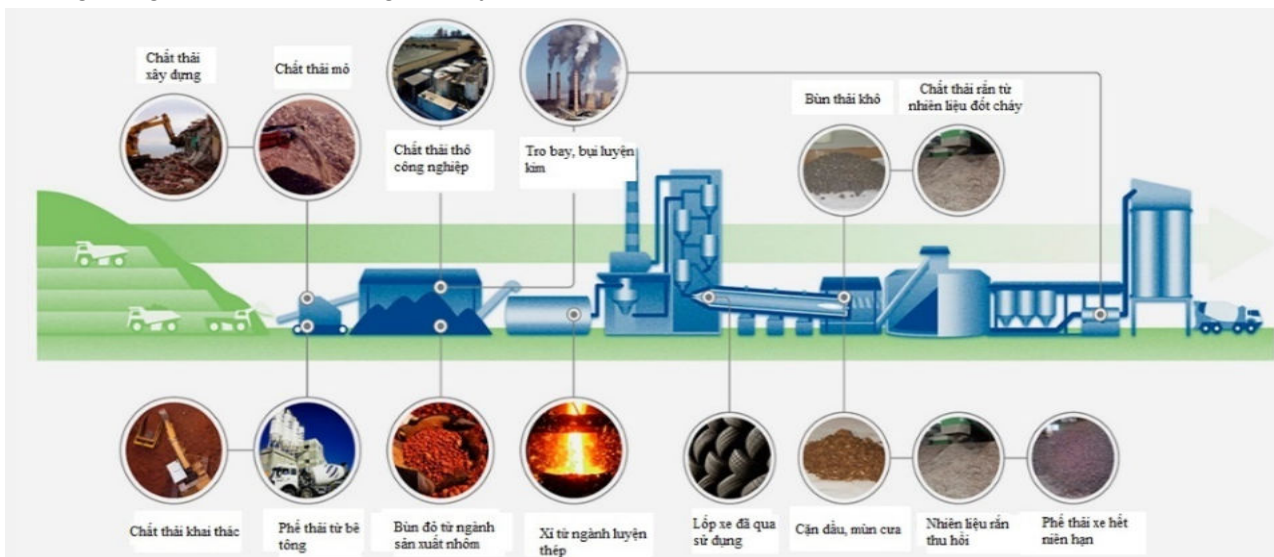
## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Tình hình chung

Một trong các nguồn nguyên liệu cần nghiên cứu tái chế, tái sử dụng khoáng sản đó là từ chất thải rắn. Theo thống kê của Hội Quy hoạch phát triển đô thị Việt Nam, tỷ lệ tái chế chất thải rắn ở Việt Nam mới chiếm khoảng 10% lượng thu gom. Chất thải rắn gồm chất thải từ hoạt động dân sinh và từ các ngành sản xuất công nghiệp, trong đó có ngành công nghiệp khai khoáng. Cho đến nay, chất thải rắn công nghiệp và chất thải rắn phát sinh từ ngành công nghiệp khai khoáng cũng chưa được thống kê đầy đủ [1].

Ngành công nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản là ngành tạo ra nhiều chất thải rắn, bao gồm từ ba nguồn chính: khai thác mỏ, chế biến khoáng sản (tuyển khoáng) và luyện kim. Đối với chất thải từ quá trình khai thác và luyện kim đã được ứng dụng làm nguyên liệu cho ngành VLXD, cụ thể:

Đá thải trong quá trình khai thác than có thể sử dụng làm nguyên liệu thay thế đất sét trong sản xuất clinker, xi măng portland, gạch nung, vật liệu san lấp... Ở nhiều nước trên thế giới, tro xỉ than từ các nhà máy nhiệt điện được sử dụng hiệu quả trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong ngành VLXD. Tại Pháp, 99% tro xỉ than được tái sử dụng, tại Nhật Bản con số này là 80% và Trung Quốc là 67%. Tro bay có thể sử dụng: thay một phần đất sét trong phối liệu nung clinker, gạch đất sét nung; làm phụ gia khoáng cho xi măng, vữa xây dựng, bê tông; trong sản xuất vật liệu xây không nung; vật liệu san lấp... Xi thép có thể sử dụng làm cốt liệu cho bê tông, vật liệu nền đường giao thông, vật liệu san lấp... Xi lò cao được sử dụng trong sản xuất VLXD từ năm 1895 ở Đức, ngày nay được sử dụng phổ biến trên thế giới.



Hình 1. Tổng hợp các nguồn chất thải có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất xi măng.

Với đặc điểm tài nguyên khoáng sản còn lại ngày càng nghèo, khai thác, tuyển quặng hàng

năm thải ra ngày càng lớn. Đối với các nhà máy tuyển quặng kim loại màu, khối lượng quặng



đuôi thải có thể tới 90 - 95% so với nguyên liệu cấp, cụ thể, chỉ riêng nhà máy tuyển quặng đồng Sin Quyền mỗi năm thải ra khoảng 1 triệu tấn quặng đuôi thải so với công suất 1,1 triệu tấn của nhà máy.

Thành phần khoáng vật của quặng đuôi thải tại một số nhà máy tuyển khoáng tương đồng với thành phần nguyên liệu làm VLXD, tuy nhiên việc sử dụng vào thực tiễn sản xuất đang còn hạn chế, phần lớn mới chỉ dừng ở quy mô nghiên cứu phòng thí nghiệm. Sau đây là các kết quả đánh giá về tiềm năng sử dụng quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng làm vật VLXD trên thế giới và ở Việt Nam.

## 2. 2. Tiềm năng sử dụng quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng làm vật liệu xây dựng trên thế giới

Tổng hợp các công trình được nghiên cứu sử dụng chất thải ở gần 40 quốc gia như Trung Quốc, Ấn Độ, Hoa Kỳ, Tây Ban Nha, Nhật Bản, Úc, Vương quốc Anh, Nga, Canada... nhiều quốc gia trong số này đã tạo ra một lượng lớn chất thải rắn, nhưng song song đó, các quốc gia đã chú trọng và phát triển việc tái chế chất thải, với mục đích giảm tác động môi trường.

Mặc dù nhu cầu nguyên liệu từ ngành xây dựng cao (khoảng 1,5 tỷ tấn), việc sử dụng quặng đuôi thải làm VLXD chưa đạt 1% về khối lượng. Nguyên nhân do giá trị của VLXD tương đối thấp so với các sản phẩm khác và giá thành vận chuyển nguyên liệu từ bãi chứa quặng đuôi thải đến các nhà máy sản xuất VLXD cao. Trong khi đó, một số loại quặng đuôi thải phải qua khâu tiền xử lý trước khi sử dụng làm nguyên liệu VLXD như sàng phân cấp độ hạt, tuyển nổi, tuyển từ để tách các kim loại nặng.

Quặng đuôi thải từ các nhà máy tuyển khoáng được phân loại theo các phương pháp tuyển như: quặng đuôi thải tuyển trọng lực, quặng đuôi thải tuyển nổi, quặng đuôi thải tuyển từ trong ngành công nghiệp khai khoáng. Tuy nhiên, thành phần hóa học trong quặng đuôi thải rất khác nhau tùy theo nguyên liệu, công nghệ

tuyển. Thành phần khoáng vật chủ yếu trong quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng là silicat, cacbonat, fenspat... và thành phần hóa học chính gồm có  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ... tương tự như thành phần nguyên liệu của một số ngành sản xuất VLXD.

Trên thực tế, bê tông, xi măng Portland là một trong những VLXD quan trọng nhất trên thế giới. Với sản lượng xi măng hiện nay đạt trên 4,1 tỷ tấn, theo tính toán, khoảng hơn 10 tỷ  $\text{m}^3$  bê tông được sản xuất ra. Cốt liệu thô chiếm 60% - 80% khối lượng bê tông và đóng vai trò quyết định đến đặc tính của bê tông. Nhu cầu về cốt liệu cho ngành bê tông không ngừng gia tăng khiến nguồn tài nguyên khoáng sản làm nguyên liệu sản xuất ngày càng cạn kiệt. Giải pháp sử dụng quặng đuôi thải làm nguyên liệu sản xuất xi măng và bê tông thay thế cho nguyên liệu hiện nay không chỉ giảm diện tích tại các bãi, đập chứa mà còn góp phần phát triển bền vững của ngành VLXD [4].

Kết quả nghiên cứu, sử dụng quặng đuôi thải là nguyên liệu sản xuất xi măng và bê tông hiện vẫn còn ở giai đoạn sơ khai, tuy nhiên, các công trình nghiên cứu đều khẳng định, khi thay thế một phần cốt liệu bê tông bằng quặng đuôi thải thì cường độ chịu nén của bê tông tăng lên, với tỷ lệ khối lượng quặng đuôi thải được khuyến nghị sử dụng thay thế không quá 30%. Kết quả nghiên cứu cũng đánh giá, hàm lượng  $\text{SiO}_2$  trong quặng đuôi thải thấp cũng có thể làm nguyên liệu sản xuất clinker [5].

Cốt liệu được sử dụng rộng rãi nhất để sản xuất bê tông là cát tự nhiên được khai thác từ lòng sông. Tuy nhiên, sự sẵn có của cát sông làm VLXD đã trở nên khan hiếm do khai thác không kiểm soát. Kết quả nghiên cứu về sử dụng quặng đuôi thải chế biến quặng cao lanh để thay thế cát sông trong sản xuất bê tông, đánh giá về đặc tính vật liệu cho thấy quặng đuôi thải cao lanh có hàm lượng thạch anh cao và có các đặc tính vật lý tương đương với cốt liệu thông thường. Kết quả thử nghiệm đánh giá việc sử dụng quặng đuôi thải cao lanh làm giảm khả



năng thi công của vữa tạo thành, do quặng đuôi thải cao lanh có độ hút nước cao. Tuy nhiên, sự có mặt của nguyên liệu trong quặng đuôi thải cao lanh đã làm giảm sự giãn nở do phản ứng axit silicic kiềm gây ra, cũng như cải thiện cường độ uốn và cường độ nén của vữa tạo thành. Kết quả thử nghiệm bê tông khi sử dụng 60% khối lượng quặng đuôi thải cao lanh thay thế nguyên liệu thông thường có kết quả vượt trội so với mẫu đối chứng về cường độ nén và độ bền kéo, đồng thời giảm sự xâm nhập của ion clorua vào bê tông [6].

Quặng thải từ nhà máy tuyển quặng đồng đã được sử dụng thành công để thay thế đá granit sử dụng trong sản xuất bê tông và sản xuất gạch không nung. Kết quả thử nghiệm trên mẫu quặng đuôi thải đồng khi thay thế xi măng Portland với tỷ lệ 20% được đánh giá có độ nén và độ bền tốt [4].

Mẫu nghiên cứu quặng đuôi thải sắt có kích thước hạt mịn, hàm lượng silica cao và hàm lượng các tạp chất khác thấp, khi sử dụng làm vữa xây dựng, có thể sử dụng tới 85% khối lượng thay thế và đạt kết quả tốt. Cường độ nén của bê tông sử dụng quặng đuôi thải sắt cải thiện tới 11,56% so với bê tông sử dụng cốt liệu thông thường. Tuy nhiên, một số đặc điểm không đạt tiêu chuẩn như thành phần kim loại nặng, thành phần độ hạt và các phản ứng hóa học có thể tạo ra axit không mong muốn khi sử dụng quặng đuôi thải sắt làm nguyên liệu thay thế sản xuất bê tông.

Kết quả nghiên cứu quặng đuôi thải được tạo ra trong quá trình chế biến quặng vonfram và molybden tại nhà máy chế biến Tyrnyauz (Liên Bang Nga), với khối lượng quặng đuôi thải tích lũy 196 triệu tấn, có chứa các thành phần khoáng vật chính như thạch anh, canxit, pyroxen, granat, plagiocla, fluorit, amiang amphibol, talc, biotit. Sau khi tuyển tách các kim loại nặng trong quặng đuôi thải bằng phương pháp tuyển nổi (tồn tại chủ yếu trong khoáng vật sunfua, quặng đuôi sau tuyển nổi có thành phần bao gồm thạch anh (66,5%), cacbonat (7,31%),

fenspat (15,0%), sericit (8,0%), mica (0,42%), hydroxit sắt (0,39%), amphibol (0,78%) tương tự như thành phần clinker được sử dụng trong sản xuất xi măng Portland [7].

Quặng đuôi thải từ quá trình tuyển quặng chì, kẽm thường chứa hàm lượng các kim loại nặng cao, thành phần hóa học chính gồm có  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , có thể thay thế một phần hoặc toàn bộ nguyên liệu đất sét, sắt và nhôm trong nguyên liệu xi măng truyền thống. Trong những năm gần đây, nhiều công trình khoa học đã thực hiện các nghiên cứu về việc sử dụng chất thải chì kẽm làm nguyên liệu thô để sản xuất VLXD và đã đạt được kết quả đáng kể trong các lĩnh vực xi măng, geopolimer, bê tông, gạch xây dựng và gôm xốp [8]. Một số nghiên cứu đã sử dụng quặng đuôi thải mỏ chì, kẽm với hàm lượng kim loại nặng khác nhau vào clinker/xi măng và nghiên cứu tác động của các kim loại nặng đối với các mẫu sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, bê tông có độ bền cơ học cao nhất (24,34 MPa) đạt được sau 28 ngày. Ngoài ra, các kim loại nặng đã được ổn định trong bê tông và không gây nguy hiểm cho môi trường hoặc ảnh hưởng đến sức khỏe con người [4].

Đánh giá chung về việc sử dụng quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng làm VLXD trên thế giới là rất có tiềm năng. Từ các công trình nghiên cứu sử dụng quặng đuôi thải thay thế hoặc một phần thay thế nguyên liệu sẵn có đang sử dụng làm VLXD trong các lĩnh vực sản xuất xi măng, bê tông, gạch xây dựng... đã cho kết quả tốt, đáp ứng yêu cầu cơ bản về đặc tính của VLXD cho từng lĩnh vực sử dụng. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều vấn đề cần được quan tâm như độ ổn định của thành phần hóa học trong quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng từ các nguồn nguyên liệu khác nhau nên khó kiểm soát sự ổn định của sản phẩm trong cùng một quy trình sản xuất. Ngoài ra, một số lĩnh vực sản xuất VLXD yêu cầu về kiểm soát thành phần các kim loại nặng, thành phần độ hạt và một số tạp chất có hại trong quặng đuôi thải ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Để kiểm soát được các vấn đề



trên thì cần có các khâu tiền xử lý, phối trộn nguyên liệu đầu vào sẽ làm tăng chi phí sản xuất, do đó, các doanh nghiệp sản xuất VLXD luôn cân nhắc lựa chọn giữa nguyên liệu sẵn có và nguyên liệu thay thế có tính đến hiệu quả kinh tế.

### 2.3. Tiềm năng sử dụng quặng đuôi thải tại một số nhà máy tuyển khoáng làm vật liệu xây dựng ở Việt Nam

Nhu cầu sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu cho sản xuất VLXD ở nước ta rất lớn, theo “Chiến lược phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, định hướng 2050”, dự báo nhu cầu trong nước và xuất khẩu các loại VLXD trình bày tại Bảng 1.

**Bảng 1. Dự báo nhu cầu trong nước và xuất khẩu các loại vật liệu xây dựng [3]**

TT	Chủng loại	Đơn vị	Dự báo nhu cầu			
			Năm 2025		Năm 2030	
			Trong nước	Xuất khẩu	Trong nước	Xuất khẩu
1	Xi măng	Triệu tấn	85-95	25-35	100-110	25-35
2	Gạch gốm ốp lát	Triệu m <sup>2</sup>	520-530	120-130	540-550	130-140
3	Đá ốp lát	Triệu m <sup>2</sup>	23-25	4-5	29-32	6-7
4	Sứ vệ sinh	Triệu sản phẩm	20-25	6-7	30-35	7-8
5	Kính xây dựng	Triệu m <sup>2</sup>	200-230	10-20	200-230	10-20
6	Vôi công nghiệp	Triệu tấn	6-7	1	7-8	1
7	Gạch đất sét nung	Tỷ viên	22 -25	0	22-25	0
8	Vật liệu không nung	Tỷ viên	11-15	0,2-0,5	16-20	0,5-0,8
9	Vật liệu lọc	Triệu m <sup>2</sup>	750-800	35-40	850-900	40-50
10	Cát xây dựng	Triệu m <sup>3</sup>	170-190	0	200-220	0
11	Đá xây dựng	Triệu m <sup>3</sup>	240-254	0	277-297	0
12	Bê tông	Triệu m <sup>3</sup>	200-220	0	250-270	0

Tài nguyên khoáng sản là hữu hạn và không tái tạo, khai thác khoáng sản luôn song hành cùng các tác động tiêu cực tới môi trường, do đó, ngoài việc sử dụng nguồn nguyên liệu khai thác từ các mỏ khoáng sản cần có giải pháp tái sử dụng, tái chế tối đa chất thải thành nguyên liệu sử dụng trong ngành VLXD. Tiềm năng sử dụng các chất thải, phế thải công nghệ làm nguyên liệu, nhiên liệu thay thế cho sản xuất VLXD ở nước ta khá lớn, rất đa dạng. Việc tăng cường sử dụng các chất thải, phế thải công nghiệp làm nguyên liệu thay thế trong sản xuất VLXD sẽ có ý nghĩa rất lớn về tiết kiệm tài

nguyên khoáng sản không tái tạo và bảo vệ cảnh quan, môi trường...

Hiện nay, một số cơ sở sản xuất VLXD ở nước ta đã nghiên cứu, đầu tư công nghệ để có thể sử dụng tro, xỉ, thạch cao thay thế nguyên liệu trong sản xuất VLXD không nung, sản xuất xi măng, bê tông, làm vật liệu san lấp trong các công trình xây dựng. Cụ thể: Tro bay đã được dùng làm phụ gia khoáng cho bê tông khối lớn tại một số nhà máy thủy điện (Sơn La, Lai Châu, Bản Chát...) và làm phụ gia tại một số nhà máy xi măng (Hoàng Thạch với tỷ lệ trộn 14%, Sông Gianh với tỷ lệ trộn lên đến 18%). Trong xây



dựng dân dụng, xây dựng công nghiệp, tro bay đã được sử dụng làm phụ gia khoáng để sản xuất bê tông, làm nguyên, nhiên liệu trong sản xuất gạch. Thạch cao thu hồi từ các nhà máy nhiệt điện đã được sử dụng trong sản xuất xi măng với khối lượng không lớn, đang được nghiên cứu sử dụng trong sản xuất tấm thạch cao. Thạch cao phospho đang được sử dụng trong sản xuất xi măng, nhưng tỷ lệ sử dụng còn thấp so với khối lượng thạch cao thu được. Xi lò cao được sử dụng trong sản xuất VLXD (chủ yếu làm phụ gia khoáng hoạt tính cho xi măng). Hiện nay xi lò cao được sử dụng hết khối lượng thải ra. Đối với xỉ thép sử dụng chủ yếu làm cốt liệu cho bê tông, vật liệu nền đường giao thông, vật liệu san lấp, tuy nhiên lượng sử dụng chưa nhiều. Đất, đá thải khai thác, chế biến than đang được sử dụng làm nguyên liệu ở Công ty Xi măng Quán Triều; thay một phần đất sét ở Công ty Xi măng Hoàng Thạch; nghiên cứu sử dụng làm nguyên, nhiên liệu sản xuất gạch nung nhưng chưa được ứng dụng trong thực tế. Do đó hiện nay, các phế thải công nghiệp khai thác than chủ yếu vẫn làm vật liệu san lấp [2].

Việc sử dụng quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng làm VLXD ở Việt Nam đang còn rất sơ khai, các công trình nghiên cứu, thử nghiệm tái sử dụng quặng đuôi thải làm VLXD cũng rất hạn chế. Hiện nay, đá thải trong ngành tuyển than được sử dụng làm vật liệu san lấp, tuy nhiên tỷ lệ này không nhiều so với quặng đuôi thải của khoáng sản kim loại màu đang được lưu trữ tại các hồ, đập chứa quặng đuôi thải. Theo báo cáo, hiện cả nước có khoảng 120 hồ chứa quặng đuôi thải đang hoạt động trên địa bàn 16/63 tỉnh, thành phố. Phần lớn các hồ, đập chứa quặng đuôi thải nằm trên địa bàn các tỉnh miền núi phía Bắc, như: Yên Bái, Bắc Kạn, Hà Giang, Lào Cai. Số liệu thống kê cho thấy, các hồ chứa có dung tích đa dạng từ vài chục nghìn đến hàng triệu m<sup>3</sup>, tùy thuộc vào công suất khai thác, chế biến khoáng sản.

Nhu cầu sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu cho sản xuất VLXD ở nước ta rất lớn và ngày càng

tăng theo sự phát triển của ngành VLXD. Việc xử lý, tái sử dụng, tái chế các chất thải, phế thải công nghiệp nói chung và sử dụng các chất thải, quặng đuôi thải trong ngành khai khoáng làm nguyên liệu, nhiên liệu thay thế trong sản xuất VLXD nói riêng vẫn còn hạn chế, chưa tương xứng với tiềm năng. Một số nguyên nhân như sau: (1) Các văn bản quy phạm pháp luật, cơ chế chính sách đã ban hành khá nhiều; nhưng chưa đồng bộ, thiếu nhất quán; việc thực thi các quy định của pháp luật, cơ chế chính sách đã có chưa tốt; (2) Phần lớn các chất thải, phế thải có chất lượng thấp và không ổn định, không đáp ứng yêu cầu, cần phải xử lý mới sử dụng được; làm tăng giá thành sản phẩm VLXD dẫn đến giảm lợi nhuận của doanh nghiệp VLXD, nếu không có cơ chế hỗ trợ; (3) Nhận thức của cộng đồng nói chung, của các doanh nghiệp sản xuất VLXD nói riêng về vấn đề này chưa thật đầy đủ; mới chỉ quan tâm đến lợi ích gần và sát sườn, chưa quan tâm thích đáng đến lợi ích lâu dài và của toàn xã hội; (4) Vẫn còn thiếu các tiêu chuẩn, chỉ dẫn kỹ thuật liên quan đến việc sử dụng chất thải, phế thải công nghiệp làm nguyên liệu, nhiên liệu thay thế cho sản xuất VLXD; (5) Việc nghiên cứu xử lý, tái chế, tái sử dụng chất thải, phế thải công nghiệp làm nguyên liệu, nhiên liệu thay thế cho sản xuất VLXD chưa được toàn diện, chưa nắm bắt làm chủ được các công nghệ liên quan; (6) Năng lực tài chính của các doanh nghiệp còn hạn chế, gây khó khăn trong việc đầu tư công nghệ, thiết bị để xử lý, tái chế, tái sử dụng các chất thải, phế thải công nghiệp [2].

Đối với quặng đuôi thải từ các nhà máy tuyển khoáng, còn thiếu thông tin đánh giá về chất lượng, thành phần khoáng vật, thành phần hóa học, do đó chưa có giải pháp phân loại cụ thể đối với từng loại quặng. Công tác nghiên cứu, thực nghiệm các nguyên liệu từ quặng đuôi thải làm VLXD còn rất hạn chế....

Mặc dù có nhiều nguyên nhân dẫn đến những hạn chế trong việc sử dụng chất thải trong các ngành công nghiệp nói chung và chất thải ngành khai thác, chế biến khoáng sản nói



riêng làm nguyên, nhiên liệu thay thế trong sản xuất VLXD, tuy nhiên, tiềm năng sử dụng trong thời gian tới là rất lớn, cần có những giải pháp cụ thể nhằm tăng cường sử dụng các chất thải trong các ngành công nghiệp nói chung và chất thải ngành khai thác, chế biến khoáng sản nói riêng làm nguyên, nhiên liệu thay thế trong sản xuất VLXD góp phần tiết kiệm nguồn tài nguyên khoáng sản, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Về các giải pháp nhằm tăng cường sử dụng quặng đuôi thải làm vật liệu xây dựng

Một số chính sách đã được ban hành nhằm quản lý thúc đẩy việc xử lý, tái sử dụng, tái chế các chất thải, phế thải công nghiệp, cụ thể như: Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 1696/QĐ-TTg, ngày 23/09/2014 Về một số giải pháp thực hiện xử lý tro, xỉ, thạch cao của các nhà máy nhiệt điện, nhà máy hóa chất phân bón để làm nguyên liệu sản xuất VLXD và Quyết định số 452/QĐ-TTg, ngày 12/4/2017 Phê duyệt Đề án đẩy mạnh xử lý, sử dụng tro, xỉ, thạch cao của các nhà máy nhiệt điện, nhà máy hóa chất, phân bón làm nguyên liệu sản xuất VLXD và trong công trình xây dựng. Bộ Xây dựng và Bộ Khoa học & Công nghệ đã xây dựng và công bố nhiều tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến phế thải các nhà máy nhiệt điện, nhà máy hóa chất, phân bón: TCVN 8825 Phụ gia khoáng cho bê tông đầm lăn, TCVN 10302:2014 - Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa và xi măng, TCVN 11833:2017 Thạch cao phospho dùng để sản xuất xi măng, TCVN 12249:2018 Tro xỉ nhiệt điện làm vật liệu san lấp - yêu cầu chung... Quyết định số 866/QĐ-TTg ngày 18 tháng 7 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ về Phê duyệt Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng các loại khoáng sản thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, trong đó có nội dung giao Bộ Xây dựng chủ trì nghiên cứu xây dựng đề án sản xuất VLXD, vật liệu không nung từ vật chất thải, bùn thải thu được trong và sau quá trình chế biến khoáng sản, thúc đẩy việc sử dụng các

loại khoáng sản tiết kiệm, hiệu quả và bảo đảm môi trường.

Nhằm tăng cường sử dụng các chất thải trong các ngành công nghiệp nói chung và chất thải ngành khai thác, chế biến khoáng sản nói riêng làm nguyên, nhiên liệu thay thế trong sản xuất VLXD, cần thực hiện một số giải pháp sau:

- Rà soát, bổ sung các cơ chế, chính sách ưu đãi khuyến khích sử dụng khoáng sản đi kèm chất lượng thấp, sản phẩm thải, chất thải từ khai thác, chế biến khoáng sản để sử dụng làm VLXD. Nghiên cứu xây dựng, ban hành các tiêu chuẩn, quy chuẩn đối với nguyên liệu là chất thải, quặng đuôi thải thu được trong và sau quá trình khai thác, chế biến khoáng sản để làm nguyên liệu sản xuất VLXD.

- Đối với quặng đuôi thải từ các nhà máy tuyển khoáng, cần có các giải pháp để phân loại cho từng đối tượng quặng cụ thể phù hợp làm nguyên liệu cho các lĩnh vực sản xuất VLXD.

- Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Xây dựng, Bộ Công Thương và các Bộ, Ngành liên quan, các nhà khoa học đẩy mạnh việc nghiên cứu, ứng dụng công nghệ tiên tiến, công nghệ xanh, sử dụng tiết kiệm và tận thu tài nguyên; công nghệ tái chế, tái sử dụng hiệu quả các loại quặng đuôi thải, quặng đuôi, quặng nghèo; Thu gom, xử lý triệt để các loại chất thải phát sinh trong sản xuất; tái chế, tái sử dụng tối đa cho sản xuất và cung cấp cho nhu cầu phát triển kinh tế tuần hoàn.

### 4. KẾT LUẬN

➤ Nhu cầu sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu cho sản xuất vật liệu xây dựng ở nước ta rất lớn và ngày càng tăng theo sự phát triển của ngành vật liệu xây dựng. Việc tăng cường sử dụng các chất thải, phế thải công nghiệp làm nguyên liệu thay thế trong sản xuất vật liệu xây dựng sẽ có ý nghĩa rất lớn về tiết kiệm tài nguyên khoáng sản không tái tạo và bảo vệ cảnh quan, môi trường... Một số doanh nghiệp đã sử dụng đá thải trong quá trình khai thác than, tro, xỉ của quá trình



luyện kim làm phụ gia sản xuất clinker, xi măng, vữa xây dựng, bê tông; sản xuất vật liệu không nung; vật liệu san lấp..Tuy nhiên việc sử dụng quặng đuôi thải từ khai thác, chế biến khoáng sản làm nguyên liệu cho ngành vật liệu xây dựng chưa tương xứng với tiềm năng, đặc biệt đối với quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng đang còn rất hạn chế và sơ khai;

➤ Các kết quả nghiên cứu sử dụng quặng đuôi thải trong quá trình khai thác chế biến khoáng sản làm vật liệu xây dựng trên thế giới như: làm cốt liệu trong hỗn hợp bê tông để thay thế cát sông, làm nguyên liệu sản xuất xi măng, gạch không nung, vật liệu lót nền cho các công trình xây dựng... đã cho kết quả tốt, đáp ứng yêu cầu cơ bản về đặc tính của vật liệu xây dựng cho

từng lĩnh vực sử dụng cụ thể. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều vấn đề cần được quan tâm như độ ổn định của thành phần hóa học trong quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng từ các nguồn khác nhau nên khó kiểm soát sự ổn định của sản phẩm trong cùng một quy trình sản xuất, ngoài ra một số lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng yêu cầu về kiểm soát thành phần các kim loại nặng, thành phần độ hạt và một số tạp chất có hại trong quặng đuôi thải ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

➤ Tiềm năng sử dụng quặng đuôi thải tại các nhà máy tuyển khoáng làm vật liệu xây dựng có triển vọng lớn và là một hướng đi cần thiết cho sự phát triển nguyên liệu mới làm vật liệu xây dựng trong tương lai □

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Duy Anh (2018). Vai trò của Tuyển khoáng trong phát triển bền vững ngành công nghiệp Mỏ. *Hội nghị khoa học công nghệ tuyển khoáng toàn quốc lần thứ V*. Hà Nội
- Thái Duy Sâm (2020). Tăng cường sử dụng các chất thải làm nguyên, nhiên liệu thay thế trong sản xuất vật liệu xây dựng. *Hội thảo Hội Vật liệu Xây dựng Việt Nam*. Hà Nội.
- Bộ Xây dựng (2020). *Chiến lược phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, định hướng đến năm 2050*. Bộ Xây dựng.
- Alieh Saedi, ahmad Jamshidi – Zanjani (2022). Utilization of lead–zinc mine tailings as cement substitutes in concrete construction: Effect of sulfide content. *Journal of Building Engineering*. DOI:10.1016/j.jobe.2022.104865
- Deniz Adiguzel, Serkan Tuylu (2022). Utilization of tailings in concrete products: A review. *Construction and Building Materials*. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129574>
- Mifeng Gou, Longfei Zhou and Nathalene Wei Ying Then (2019). Utilization of tailings in cement and concrete: A review. *Science and Engineering of Composite Materials*. DOI:10.1515/secm-2019-0029
- S.I. Evdokimov, M.P. Maslakov, V.S. Evdokimov (2016). Construction Materials Based on Wastes from Mining and Metallurgical Industries. *North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy*. DOI:10.1016/j.proeng.2016.07.120
- Weiting Xu, Xilian Wen (2048). Feasibility of kaolin tailing sand to be as an environmentally friendly alternative to river sand in construction applications. *Journal of Cleaner Production*. DOI:10.1016/j.jclepro.2018.09.119





## REGARDING THE POTENTIAL OF USING TAILINGS FROM MINERAL PROCESSING PLANTS FOR CONSTRUCTION MATERIALS

Pham Duc Phong\*, Tran Thi Hien

National Institute of Mining- Metallurgy Science and Technology, 79 An Trach, Ha Noi, Vietnam

### ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 02/8/2023

Revised: 18/9/2023

Accepted: 20/9/2023

\* Corresponding author:

Email: phong@vimluki.vn

---

### ABSTRACT

*The mining industry is growing rapidly and is also the industry that generates the largest amount of waste. Most of these wastes are stored in lakes or dams, leading to the use of large land resources and environmental challenges. The treatment, reuse and recycling of industrial waste and scrap to reduce environmental pollution is a matter of concern. Some countries have researched and used waste (waste ore) during the process of mining and processing minerals as construction materials. This brings dual effects, not only compensating for the shortage of raw materials for construction materials but also solving waste management issues, protecting the environment and reducing safety risks for dams and ore dumps. waste tail.*

*Currently, the demand for raw materials and fuel for construction materials production in our country is very large and is increasing with the development of the construction materials industry. Increasing the use of waste and industrial waste as replacement materials in the production of construction materials will have great significance in terms of saving non-renewable mineral resources and protecting the landscape and environment... However, the use of tailings from mining and mineral processing as raw materials for the construction materials industry is not commensurate with the potential, especially for tailings from mineral processing plants, which are still very limited and primitive. The content of the article introduces the situation of research and use of tailings in the world and in Vietnam as construction materials, thereby providing directions and solutions to increase the use of tailings at material processing plants.*

**Keywords:** *tailings waste, solid waste recycling, construction materials basin*

---

@ Vietnam Mining Science and Technology Association