

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG PHÉ THẢI TRONG QUÁ TRÌNH KHAI THÁC THAN ĐỂ SẢN XUẤT VẬT LIỆU GẠCH GÓM TƯỜNG CẤU TRÚC ĐẶC

ThS. **TẶNG VĂN LÂM**
Trường Đại học Mở - Địa Chất

1. Đặt vấn đề

Cùng với quá trình khai thác than, nhất là các mỏ khai thác lộ thiên là một khối lượng lớn đất đá thải và phế liệu, từ đó diện tích bãi thải ngày càng mở rộng, ảnh hưởng xấu đến môi trường sống của con người.



Hình 1. Bãi phế thải khai thác than khu vực phía Nam Mông Dương

Theo “*Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030*” đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, sản lượng than thương phẩm sẽ tăng từ mức 45-47 triệu tấn, năm 2012, đến năm 2030 là trên 75 triệu tấn. Tính toán cụ thể cho năm 2012, sản lượng than khai thác lộ thiên chiếm tỷ lệ 55% và với hệ số bóc hiện tại 10-14 m³/tấn, theo đó khối lượng đất đá thải, chỉ tính riêng do khai thác lộ thiên đã là 250 - 300 triệu m³.

Theo “*Quy hoạch tổng thể phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam đến năm 2020*” đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, trong đó “Khuyến khích việc chuyển đổi nguyên liệu sản xuất từ đất sét sản xuất gạch nung sang nguyên liệu đất đồi, đất bãi và phế thải công nghiệp (đá bìa trong khai thác than, đá sít than ...).

Từ đó, việc nghiên cứu, tái sử dụng có hiệu quả các loại phế thải trong quá trình khai thác than là rất cần thiết.

Kinh nghiệm trên thế giới, ở nhiều nước như CHLB Nga, CH Pháp, Trung Quốc ... việc sản xuất gạch từ nguyên liệu đá thải mỏ đã được áp dụng khá phổ biến.

- Ở CHLB Nga: Công nghệ sản xuất gạch từ nguyên liệu đá xít thải đã được áp dụng tại các nhà máy tuyển than Abasebxi, Karagandiski, Novokuznheski vùng Luski. Thành phần khoáng vật chủ yếu có trong đá xít thải gồm: SiO_2 51,41%; Al_2O_3 16,36 %; Fe_2O_3 8,37% và MKN 22,57%. Sản phẩm gạch có độ bền nén 110-120 kG/cm² đáp ứng yêu cầu sử dụng trong xây dựng dân dụng và công nghiệp.

- Ở CH Pháp, Occidental Industries (OCI) là công ty nổi tiếng trên thế giới về chuyên giao công nghệ sản xuất gạch từ đá xít thải. Với nguyên liệu đá xít có thành phần cỡ hạt 0-0,5mm chiếm tỉ lệ hơn 80% và độ tro từ 90-92%, sản phẩm gạch được sản xuất theo công nghệ của OCI có độ bền nén đến 300 kG/cm².

- Trung Quốc là nước triển khai áp dụng rộng rãi công nghệ sản xuất gạch từ đá xít thải. Ngay từ năm 1990, công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng từ xít thải với khẩu hiệu “*sản xuất gạch không cần đất sét, đốt gạch không cần than*” đó khá phổ biến. Chính phủ Trung Quốc đã đưa ra nhiều chính sách ưu tiên để nghiên cứu phát triển công nghệ này như cho vay vốn ưu đãi để đầu tư, miễn giảm thuế trong thời gian đầu khi đưa vào sản xuất, khuyến khích sử dụng.

Thực tế, ở nước ta cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu và sử dụng các loại phế thải này, trong đó có thể kể đến:

- Từ năm 2004, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ đã đề xuất và triển khai thực hiện đề tài “*Nghiên cứu công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng từ nguôi đá xít thải từ nhà máy tuyển than Hòn Gai*”, từ kết quả nghiên cứu của đề tài đã sản xuất thử và đưa vào sử dụng trong xây dựng hơn 30.000 viên gạch từ nguồn xít thải của nhà máy tuyển than Hòn Gai, Cửa Ông. Kết quả kiểm nghiệm và sử dụng đã cho thấy gạch nung từ đá xít thải nhà máy tuyển đạt được chất lượng tương đương so với gạch nung từ đất sét. Các kết quả nghiên cứu bước đầu đã mở ra triển vọng to lớn, khẳng định công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng từ đá xít thải các nhà máy sàng tuyển than [1].

- Những năm gần đây Nhà máy xi măng Hoàng Thạch đã sử dụng từ 5-7% đá xít than của nhà máy tuyển than Hòn Gai để thay thế một phần đá sét nhằm tiết kiệm Bô xít và nhiên liệu trong quá trình sản xuất xi măng [2]; Nhà máy Xi măng Hạ Long, Thăng Long, ChinhFon đã sử dụng khoáng Arghilit (đá sét kết) để thay thế một phần đất sét trong phối liệu của quá trình sản xuất xi măng.

Gốm tường là các loại vật liệu đất sét nung được sử dụng rất phổ biến trong xây dựng. Quá trình sản xuất gốm tường hiện đang sử dụng rất nhiều lượng nguyên liệu là đất sét dẻo, phần lớn có nguồn gốc từ đất nông nghiệp. Do đó, sản xuất gạch từ phế thải khai thác than là một hướng tích cực, cải thiện môi trường và giảm được lượng đất sét dẻo.

Trong bài viết này, tác giả trình bày về khả năng sử dụng phế thải khai thác than nói chung, kể cả đất, đá thải sau khai thác và công nghệ sản xuất gạch gốm tường cấu trúc đặc.

2. Đặc tính của phế thải sau quá trình khai thác than

Trầm tích chứa than vùng mỏ Quảng Ninh bao gồm đá cuội, sạn kết, cát kết, bột kết, sét kết và các vỉa than. Từ đó trong phế thải khai thác than thường chứa các khoáng sét ở dạng nếp xiên, gồm các loại đá sét kết, cát kết, đá cacbonat hóa.

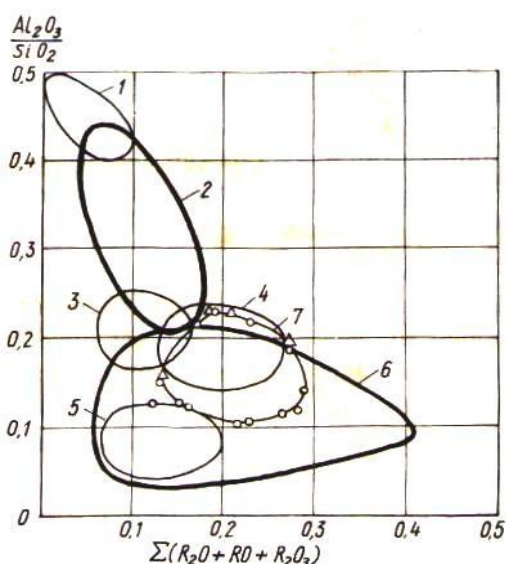
Theo [4], thành phần của phế thải khai thác than đá bao gồm các loại khoáng chính sau:

- Khoáng Arghilit (đá sét kết) có thành phần giống như đất sét, nhưng ở dạng đá, cứng và ít dẻo hơn đất sét.
- Khoáng Alevrolit (bột kết), thường nằm xen giữa các lớp than.
- Đá sa thạch (cát kết)

Ngoài 3 loại khoáng đó ra, trong thành phần của phế thải còn có đá cacbonat, đá cacbon (than đá) và các sản phẩm khác ở dạng trầm tích. Tuy nhiên, thành phần chủ yếu là khoáng Arghilit và Alevrolit, có chứa một lượng than đá nhất định, với cỡ hạt thay đổi và biến động trong một phạm vi lớn.

Khoáng Arghilit, Alevrolit và sa thạch có độ cứng cao, hầu như không tan trong nước, nên chúng không có khả năng liên kết, không có tính dẻo như đất sét. Để sử dụng được các loại phế thải này làm gạch gốm, phải có quá trình gia công cơ học (đập, nghiền) đến một cỡ hạt đáp ứng yêu cầu và phải dùng kết hợp với một lượng chất kết dính là các loại khoáng sét tự nhiên (đất sét dẻo).

3. Thành phần hóa học của phế thải mỏ



1- Sản xuất gốm tinh và các sản phẩm chịu lửa; 2- Sản xuất ống dẫn nước, tấm lát nền; 3- Sản xuất gạch và đồ gốm trang trí; 4- Sản xuất ngói; 5- Sản xuất gạch clanhke; 6- Sản xuất gạch xây, gốm tường; 7- Sản xuất keramzít

Hình 2. Các vùng đất sét để sản xuất vật liệu xây dựng (theo A.I.Avgustinhik)

Theo [3], thành phần của các khoáng phế thải như sau:

- SiO₂ nằm trong các khoáng Arghilit, Alevrolit và sa thạch, với hàm lượng dao động trong khoảng 65 ÷ 70%. Thành phần này tương tự như trong thành phần của nguyên liệu khoáng sét dùng để sản xuất gốm tường [4]. Tuy nhiên, SiO₂ ở đây không nằm ở dạng tự do mà chúng nằm ở dạng liên kết trong các khoáng. Vì vậy, để sản xuất

được sản phẩm gốm tường từ loại phế thải này người ta phải gia công cơ học nhiều hơn so với nguyên liệu từ đất dẻo.

- Trong các khoáng Argillit, Alevrolit hoặc có thể trong sa thạch, ôxít nhôm (Al_2O_3) nằm ở trạng thái liên kết, có hàm lượng thay đổi từ 5 ÷ 15% hoặc lớn hơn tùy thuộc địa tầng của khu mỏ. Ôxít nhôm là thành phần chính hình thành các khoáng Alumosilicat trong khi nung và ảnh hưởng đến nhiệt độ kết khối và nhiệt độ nung của sản phẩm, vì vậy, sự có mặt của chúng là cơ sở khoa học để sử dụng loại phế thải này trong công nghệ sản xuất gạch gốm tường.

- Ôxít sắt (Fe_2O_3) cũng có ở trong khoáng Argillit, Alevrolit và sa thạch với hàm lượng rất cao. Thông thường Fe_2O_3 trong đất sét có tác dụng giảm nhiệt độ nung, trong điều kiện nhiệt độ nung cao sẽ là môi trường khử làm Fe_2O_3 chuyển thành FeO, hình thành các pha kết tinh silicat sắt dễ chảy, có khả năng làm chặt cấu trúc và tăng cường độ của xương gốm.

- Hàm lượng ôxít kiềm và kiềm thổ bao gồm K_2O ; Na_2O ; BaO ; CaO thường nằm ở dạng tạp chất của các khoáng cuội kết, sét kết, bột kết. Hàm lượng này làm giảm nhiệt độ nung, kéo dài khoảng kết khối, từ đó làm tăng khả năng làm chặt xương gốm, tăng được cường độ, độ bền của sản phẩm và ảnh hưởng đến màu sắc của xương gốm.

Ngoài ra, khác với các khoáng đất sét thông thường, các loại phế thải mỏ còn tồn tại các hợp chất của lưu huỳnh ở dạng sunphát, sunphít. Thành phần lưu huỳnh có ảnh hưởng không tốt đến chất lượng của xương gốm, như các tạp chất lưu huỳnh ở dạng SO_4^{2-} hoặc SO_3^{2-} nằm ở dạng muối sunphát, sunphít của Mg, Ca hoặc các khoáng khác, các muối này ngoài việc liên kết với lượng lớn H_2O hoặc tương tác với nước trong quá trình hydrat (ủ, đồng nhất phối liệu), hình thành các sản phẩm mới kèm theo sự biến đổi thể tích, gây ra các vết nứt, làm phá hoại cấu trúc của xương gốm, giảm tính chất cơ học và cường độ sản phẩm sau khi nung.

Bên cạnh đó, trong loại phế thải mỏ còn có các chất hữu cơ, chiếm hàm lượng 10% ÷ 40%, ảnh hưởng lớn đến các tính chất cơ học, khả năng tạo hình, tính liên kết, tính chất gia công nhiệt và cường độ của sản phẩm.

Các chất hữu cơ nằm ở trạng thái cứng, giòn (than đá, đá phiến sét) và các hợp chất lưu huỳnh là điểm khác biệt giữa nguyên liệu sản xuất gốm tường từ các phế thải với nguyên liệu đất sét dẻo.

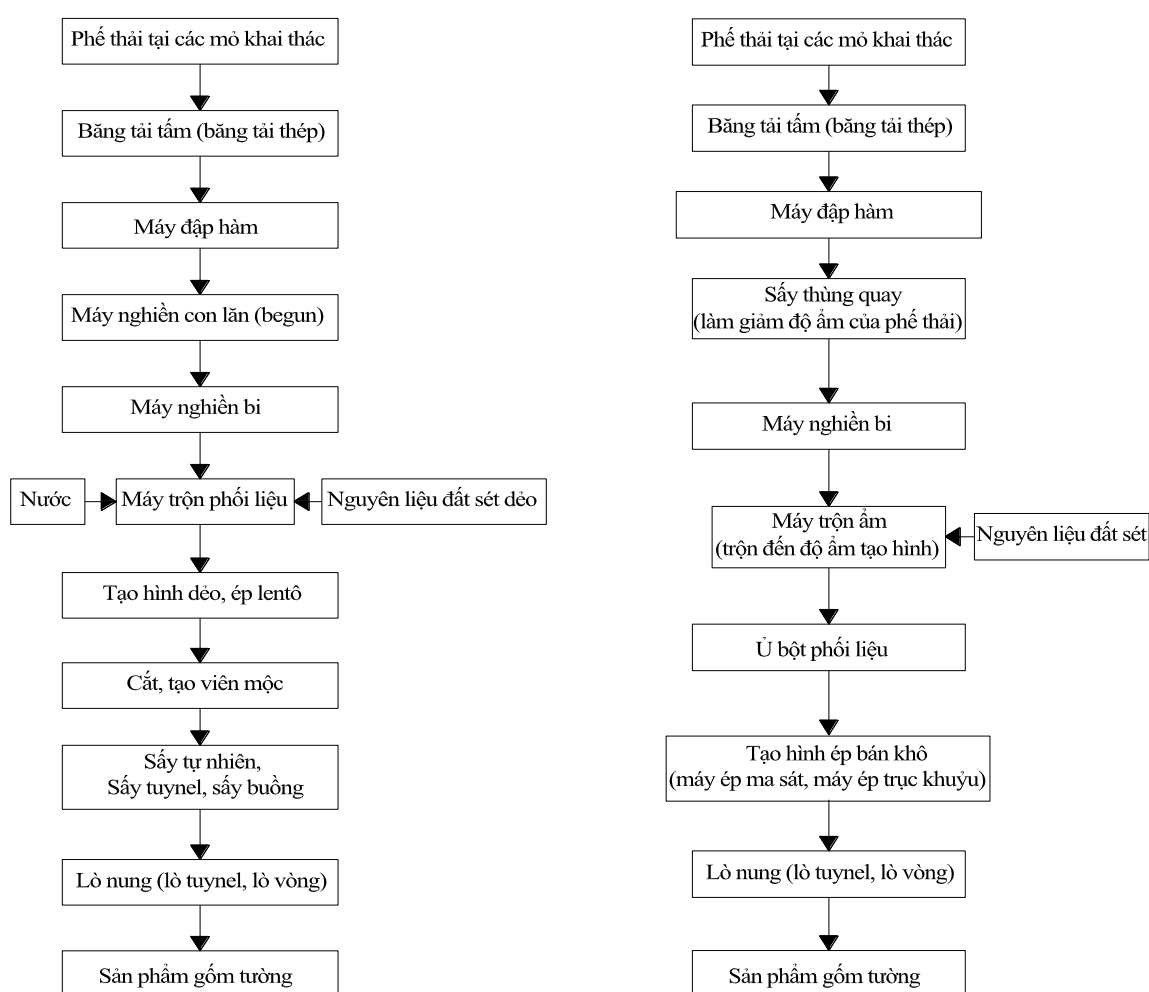
Thành phần khoáng của phế thải khai thác than khu mỏ Đông Triều – Uông Bí, Hà Tu, Hà Lâm được thể hiện trong bảng 1.

Kết quả thống kê trong bảng 1 cho thấy, phế thải trong khai thác than ở các khu mỏ đều chứa khoáng Argillit và Alevrolit với hàm lượng rất lớn, có thể sử dụng để sản xuất các loại vật liệu gốm tường. Đặc biệt, trong thành phần của loại phế thải này chứa từ 10 ÷ 40% các loại chất hữu cơ, có vai trò tạo ra trường nhiệt độ nung ổn định hơn, giảm được nhiên liệu nung, tạo ra sản phẩm gốm có chất lượng đồng đều hơn, đặc biệt là quá trình gia công nhiệt trong lò nung tuynel hoặc lò vòng.

Bảng 1. Thành phần khoáng của phế thải khai thác than ở một số khu mỏ Quảng Ninh

Stt	Tên khoáng	Hàm lượng các khoáng (%)		
		Khu mỏ vùng Đông Triều – Uông Bí	Khu mỏ vùng Hà Tu	Khu mỏ vùng Hà Lầm
1	Khoáng Arghilit	85 ÷ 90	60 ÷ 63	62 ÷ 64
2	Khoáng Alevrolit	7 ÷ 10	25 ÷ 27	20 ÷ 22
3	Khoáng đá cát kết	3 ÷ 5	5 ÷ 7	7 ÷ 10
4	Khoáng đá cacbonat	1 ÷ 4	2 ÷ 4	1 ÷ 3

4. Công nghệ sản xuất



Phương án 1. Phế thải có độ ẩm thấp, độ cứng lớn, hàm lượng đất sét trong phế thải thấp. Sản phẩm được chế tạo theo phương pháp dẻo

Phương án 2. Phế thải có độ ẩm thấp, độ cứng lớn, đất sét có chất lượng kém, không có tính dẻo, hàm lượng nhỏ. Sản phẩm được chế tạo theo phương pháp bán khô.

Hình 3. Sơ đồ công nghệ sản xuất gạch gốm tường cấu trúc đặc

Công nghệ sản xuất gạch gốm tường từ đá thải mỏ được xác định trên cơ sở đặc tính, điều kiện tồn tại, độ ẩm và thành phần của các loại phế thải sử dụng làm nguyên liệu.

Để sản xuất gạch gốm tường cấu trúc đặc từ đá thải mỏ cần phải lựa chọn công nghệ sản xuất phù hợp. Hình 3 thể hiện sơ đồ công nghệ tương ứng 2 phương án công nghệ sản xuất gạch gốm tường từ đá thải mỏ. Trong hai phương án trên, phương pháp ép bán khô được sử dụng hiệu quả hơn phương pháp dẻo. Phế thải khai thác than thường có độ ẩm thấp, lượng đất sét thêm vào có hàm lượng nhỏ, do đó phối liệu sau khi nhào trộn có độ ẩm tạo hình thấp, rất phù hợp với phương pháp tạo hình bán khô. Trong phương pháp bán khô, viên mộc sau khi chế tạo có thể không phải qua công đoạn sấy hoặc sấy trong thiết bị sấy nung kết hợp, vì vậy đã rút ngắn được quá trình công nghệ, giảm chi phí về nhiên liệu đồng thời chúng cho phép tự động hóa trong quá trình sản xuất.

Do đặc điểm nguồn nguyên liệu là đá thải mỏ có độ cứng cao, khả năng kết dính tạo khối thấp và có lẫn than, do đó, so với công nghệ sản xuất gạch gốm tường bằng đất sét thông thường, công nghệ sản xuất gạch gốm tường từ đá thải mỏ có những khác biệt cơ bản sau:

- Do nguyên liệu là đá thải cứng, vì vậy cần gia công đập hàm, tiếp đó qua máy nghiền con lăn hoặc máy nghiền bi để tạo ra cấp hạt phối liệu nhất định nhằm tăng khả năng tạo hình viên mộc, tăng cường độ của xương gốm. Mặt khác, do khả năng dính kết thấp, vì vậy để đảm bảo khả năng tạo hình, phải đưa thêm vào một lượng đất sét có vai trò là chất kết dính, chiếm khoảng $20 \div 30\%$ nguyên liệu, tùy thuộc vào thành phần của đá thải [3].

- Sấy viên mộc có thể trong các thiết bị sấy tuynel, sấy buồng, tuy nhiên vì đá thải có độ ẩm thấp, độ co khi sấy nhỏ, do đó thời gian sấy nhanh hơn, 10 giờ đến 18 giờ, nhiệt độ sấy $100 \div 150^{\circ}\text{C}$. Thậm chí, với phương pháp bán khô, viên mộc sau khi tạo hình có thể không cần sấy hoặc sấy trong các thiết bị sấy nung kết hợp (lò nung tuynel) với thời gian ngắn.

- Như các sản phẩm gốm tường thông thường, loại sản phẩm này cũng được nung trong lò nung tuynel, lò vòng. Tuy nhiên, do trong thành phần phối liệu có một lượng than nhất định, vì vậy ta có thể giảm lượng nhiên liệu đốt. Để đảm bảo cho lượng than này cháy hoàn toàn trong quá trình nung, phải đảm bảo lượng không khí trong lò và thời gian hằng nhiệt kéo dài hơn.

5. Kết luận

1. Các sản phẩm gốm tường có thể được sản xuất từ nguyên liệu là đá thải mỏ đáp ứng yêu cầu. Do còn lượng than tồn trong nguyên liệu, nên sau khi nung, lượng than này bị cháy hết, không những giảm được khối lượng của gạch, mà còn tăng khả năng cách âm, cách nhiệt của sản phẩm, rất phù hợp để làm các loại vật liệu bao che.

2. Quá trình sản xuất đơn giản, giảm được nhiên liệu đốt, sản phẩm có chất lượng đồng đều, giảm được thành phần nguyên liệu đất sét dẻo, góp phần làm giảm diện tích chiếm đất của các bãi thải mỏ.

Tài liệu tham khảo

[1]. TS. Nguyễn Anh Tuấn, ThS. Hoàng Minh Hùng, ThS. Nguyễn Hữu Nhân, TS. Nguyễn Quốc Thịnh và nnk. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin. *Nghiên cứu sản xuất vật liệu xây dựng từ xỉ thải các nhà máy tuyển than*. Thông tin Khoa học công nghệ Mỏ số 1+2 năm 2010.

[2]. [Http://tapchicongnghiep.vn/News/channel/1/News/303/18805/Chitiet.html](http://tapchicongnghiep.vn/News/channel/1/News/303/18805/Chitiet.html)

[3]. Vũ Minh Đức. “*Sử dụng phế thải trong công nghệ gốm*”. Bài giảng dành cho học viên Cao học ngành Vật liệu Xây dựng, Trường đại học Xây dựng, Hà Nội, năm 2010.

[4]. Vũ Minh Đức. “*Công nghệ Gốm Xây dựng*”. Nhà xuất bản Xây dựng, năm 1999.

SUMMARY

This paper introduces the properties and composition of the waste in the process of coal mining. From there presented of technology using this type of waste material to make Ceramic walls brick for solid structural. With the use of these materials has created products of uniform quality, simple production technology, reduce environmental pollution, save clay materials and fuel (coal).