

Nghiên cứu tạo gạch alumosilicat từ đất sét Chí Linh, thành phố Hải Phòng bằng phương pháp không nung

Hà Mạnh Chiến^{1*}, Lê Quang Huy¹

¹ Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

TỪ KHOÁ

Gạch không nung
Cường độ
Đất sét
Thành phần
Kích thước hạt

TÓM TẮT

Gạch không nung alumosilicat được làm từ cao lanh, đất sét và Samot. Ảnh hưởng của thành phần, kích thước hạt đất sét đến cường độ của gạch được nghiên cứu. Cường độ của gạch được kiểm tra bằng máy E156 của hãng Matest. Cấu trúc của gạch được kiểm tra bằng phổ hồng ngoại (IR), phương pháp nhiễu xạ tia x (XRD). Kết quả chỉ ra rằng vật liệu chứa 85 % Samot, 2 % cao lanh, 13 % đất sét có cường độ cao nhất. Vật liệu có cường độ cao nhất khi kích thước hạt đất sét $\leq 0,15$ mm.

KEYWORDS

Unburnt brick
Strength
Clay
Composition
Particle size

ABSTRACT

Unburnt bricks alumosilicat was made by kaolin, clay and fireclay. Effect of composition and particle size of clay on the strength of the bricks were studied. The strength was tested using the E156 machine from Matest, the construction was examined by Infrared spectroscopy (IR), X-ray diffraction (XRD). The results showed that the material that contains 85% fireclay, 2 % kaolin, 13 % clay was the highest strength. The material was the highest strength when particle size of clay ≤ 0.15 mm.

1. Giới thiệu

Vật liệu gạch hiện nay được sử dụng rất phổ biến trong đời sống xã hội. Chúng được dùng vào nhiều mục đích của xã hội như tạo khung chịu lực, ốp lát trang trí, lót trong các lò nung ở nhiệt độ cao ... Do được ứng dụng rất phổ biến cho nên chúng thu hút được rất nhiều các nhà nghiên cứu tìm tòi để tìm ra phương pháp tạo gạch mới để đáp ứng được yêu cầu của xã hội[1-4].

Hiện nay, cả ở Việt Nam và trên thế giới, hàng năm đều có những công trình nghiên cứu về vật liệu gạch nung và gạch không nung[5-9], tuy nhiên vật liệu gạch bằng phương pháp không nung từ đất sét khai thác tại Chí Linh thành phố Hải Phòng và keo nhôm photphat vẫn còn ít những công trình công bố. Bài báo này sẽ trình bày nghiên cứu tổng hợp và đánh giá tính chất của vật liệu gạch không nung alumosilicat có thành phần đất sét được khai thác tại Chí Linh thành phố Hải Phòng và keo nhôm photphat.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thành phần chính về khối lượng của cao lanh Al_2O_3 35,15 %; SiO_2 48,61 %; Fe_2O_3 1,52 %; CaO 0,59 %; MgO 0,86 %. Samot có thành phần chính về khối lượng Al_2O_3 38 %; SiO_2 60 %; TiO_2 1,2 %; Fe_2O_3 0,5 %; CaO 0,05 %; MgO 0,05 %. Đất sét Chí Linh Hải Dương có thành phần chính về khối lượng Al_2O_3 27,96 %; SiO_2 65,13 %; TiO_2 1,35 %; Fe_2O_3 4,24 %; CaO 2,31 %; MgO 1,85 %. Kích thước các hạt cao lanh có đường kính $d \leq 0,1$ mm. Kích thước hạt samot trong khoảng $0 < d \leq 0,5$ mm chiếm 50 %; $0,5 < d \leq 1$ mm chiếm 35 %; $1 < d \leq 3$ mm

chiếm 15 %. Kích thước hạt đất sét sử dụng có bốn loại $0,2 < d \leq 0,25$ mm; $0,15 < d \leq 0,2$ mm; $0,1 < d \leq 0,15$ mm; $d \leq 0,1$ mm.

Keo photphat nhôm được chế tạo bằng phản ứng giữa Al_2O_3 với H_3PO_4 . Keo được tạo từ 1500 ml H_3PO_4 85 % thêm 500 ml nước cho phản ứng hoàn toàn với 250 g Al_2O_3 .

Mẫu được tạo bằng cách cân 100 g phối liệu, trộn đều mẫu với một lượng keo photphat trong bát sứ. Đổ mẫu vào khuôn đến vạch, sau đó đặt lên máy ép thủy lực 30 tấn, ép với áp lực khoảng 200 kg/cm² thì dừng lại. Sau đó tháo khuôn lấy mẫu, mẫu sau khi tháo khuôn có hình trụ kích thước $D = 20$ mm, $h = 25$ mm. Mẫu sau đó được sấy 200 °C trong thời gian 8 giờ, sau sấy để mẫu giảm nhiệt độ đến nhiệt độ môi trường, đo để xác định cường độ. Thành phần các mẫu được thống kê ở bảng 1 và bảng 2. Tiến hành đo cường độ trên máy thiết bị E156 hãng MATEST của Italia, đo phổ hồng ngoại trên máy Cary 630 FT-IR Spectrometer của Mỹ.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng của thành phần vật liệu tới cường độ vật liệu

Thành phần vật liệu tạo thành các mẫu được mô tả trong Bảng 1, kết quả đo cường độ các mẫu ở Hình 1. Kết quả cho thấy khi thành phần vật liệu chứa 13 % đất sét thì vật liệu có cường độ cao nhất có giá trị khoảng 206 kg/cm². Điều này có thể là với tỷ lệ này thì các hạt mịn đất sét và cao lanh điền đầy vào khoảng trống với các hạt samot và lớp màng keo phủ đều các vật liệu hình thành liên kết.

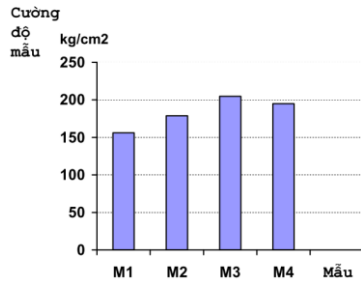
*Liên hệ tác giả: hamanhchienbachkhoa@gmail.com

Nhận ngày 04/06/2025, sửa xong ngày 11/11/2025, chấp nhận đăng ngày 12/11/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.01.2026.1027>

Bảng 1. Thành phần vật liệu tạo các mẫu có hàm lượng đất sét thay đổi.

Mẫu	M1	M2	M3	M4
Lượng keo (ml)	8,5	8,5	8,5	8,5
Đất sét (%)	3	8	13	18
Samot (%)	95	90	85	80
Cao lanh (%)	2	2	2	2
Lực ép (kg/cm ²)	195	195	195	195

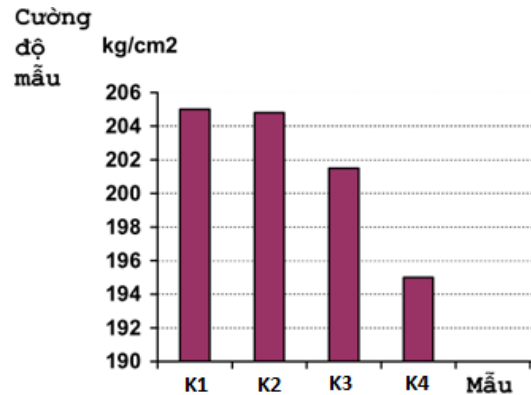


Hình 1. Kết quả đo cường độ của các vật liệu không nung khi tỷ lệ thành phần đất sét trong vật liệu thay đổi.

3.2. Ảnh hưởng của kích thước hạt đất sét tới cường độ vật liệu

Thành phần vật liệu tạo mẫu được thể hiện ở Bảng 2 và kết quả đo cường độ mẫu khi kích thước hạt đất sét được thể hiện ở Hình 2. Điều này cho thấy các mẫu đều được tạo ra với thành phần samot là

85 %, cao lanh là 2 % và đất sét là 13 %. Kết quả cho thấy các hạt đất sét ở trong mẫu tạo thành có kích thước khác nhau thì cường độ của vật liệu của các mẫu tạo ra cũng khác nhau. Mẫu có kích thước hạt đất sét $0 < d \leq 0,1$ mm và $0,1 < d \leq 0,15$ mm có cường độ vật liệu gần bằng nhau, chúng có cường độ khoảng 205 kg/cm² và có cường độ cao hơn so với mẫu có kích thước $0,15 < d \leq 0,2$ mm và $0,2 < d \leq 0,25$ mm. Kết quả này có thể là do trong các hạt đất sét nhỏ, mịn dễ điền đầy vào khoảng trống với các hạt thô có trong nguyên liệu qua đó giúp cho việc hình thành liên kết giữa các thành phần trong vật liệu được tốt hơn.



Hình 2. Kết quả đo cường độ các mẫu có kích thước hạt đất sét khác nhau.

Bảng 2. Thành phần tạo các mẫu có kích thước hạt đất sét thay đổi.

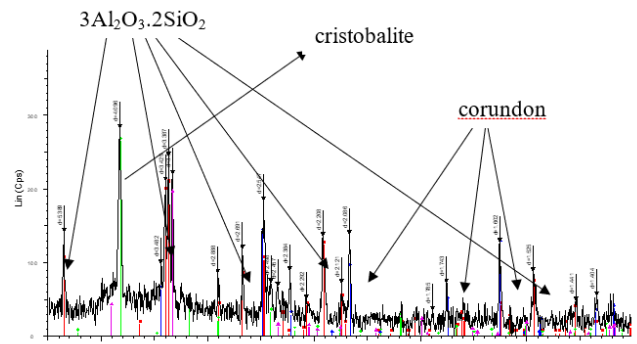
Mẫu	K1	K2	K3	K4
Kích thước đất sét (mm)	$0 < d \leq 0,1$	$0,1 < d \leq 0,15$	$0,15 < d \leq 0,2$	$0,2 < d \leq 0,25$
Đất sét (%)	13	13	13	13
Cao lanh (%)	2	2	2	2
Samot (%)	85	85	85	85
Keo(ml)	8,5	8,5	8,5	8,5
Lực ép(kg/cm ²)	205	205	205	205

3.3. Cấu trúc của vật liệu

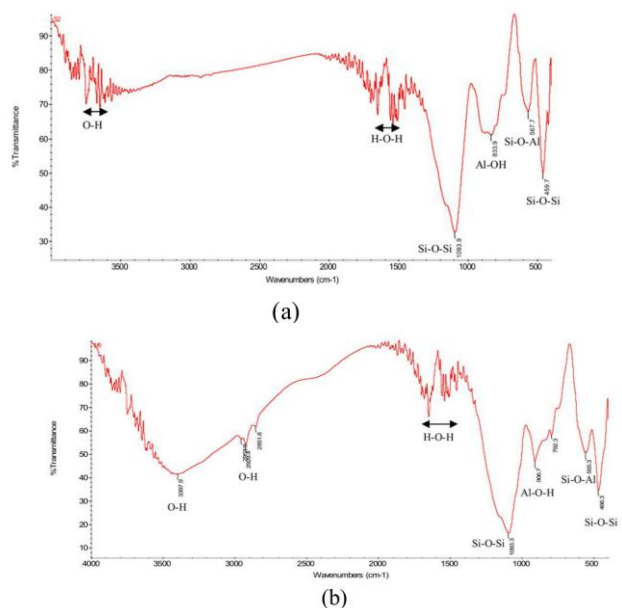
Tiến hành chụp ảnh XRD của vật liệu, kết quả chụp được thể hiện ở Hình 3. Hình ảnh cho thấy cấu trúc của vật liệu chủ yếu chứa pha tinh thể Mullite ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), Cristobalite và Corundon.

Phổ hồng ngoại của nguyên liệu samot và các mẫu được thể hiện ở Hình 4. Kết quả phổ hồng ngoại trên Hình 4a cho thấy trong Samot tồn tại các liên kết O-H ứng với số sóng 3600-3700 cm⁻¹, liên kết H-O-H ứng với số sóng 1600-1700 cm⁻¹, liên kết Si-O-Si ứng với số sóng 1093,9 cm⁻¹ và 459,7 cm⁻¹, liên kết Al-OH ứng với số sóng 833,9 cm⁻¹ và liên kết Si-O-Al ứng với số sóng 567,7 cm⁻¹. Phổ hồng ngoại của mẫu vật liệu tạo thành vẫn tồn tại các dao động đặc trưng của các thành phần trong samot, tuy nhiên số sóng của các dao động bị lệch đi so với mẫu smot, điều này là do đã xuất hiện những tương tác của các

thành phần trong smot với các nguyên liệu còn lại trong quá trình tạo mẫu (Hình 4b).



Hình 3. XRD của vật liệu không nung mẫu nghiên cứu M3.



Hình 4. Phổ IR của vật liệu

a. IR của nguyên liệu samot, b. IR của mẫu M3.

4. Kết luận

Đã tiến hành khảo sát thay đổi hàm lượng đất sét tới cường độ của vật liệu, kết quả cho thấy khi hàm lượng đất sét có trong mẫu 13 % thì cường độ vật liệu có giá trị lớn nhất khoảng 206 kg/cm². Đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của kích thước của đất sét tới cường độ của mẫu, kết quả cho thấy kích thước hạt đất sét có đường kính $d \leq 0,15$ mm cho vật liệu có cường độ cao nhất đạt giá trị 205 kg/cm². Kết quả phân tích XRD và phổ IR cho thấy thành phần pha của vật liệu chủ yếu tinh thể Mullite ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), Cristobalite và Corundon, có liên kết giữa các thành phần trong vật liệu khi tạo mẫu.

Tài liệu tham khảo

- [1]. La Văn Bình, Trần Thị Hiền, La Thái Hà, *Khoa học và công nghệ vật liệu*, Đại học Bách Khoa Hà Nội, Hà Nội, 2008.
- [2]. Mucahit Sutcu, Sedat Akkurt, Alican Bayram, Uluc Uluca, "Production of anorthite refractory insulating firebrick from mixtures of clay and recycled paper waste with sawdust addition". *Ceramics International*, 38. 1033-1041, 2012.
- [3]. Michel W. Barsoum, *Fundamentals of ceramics*, Institute of Physics, Bristol and Philadelphia, 2003.
- [4]. D. Cölle, "Alumosilicate "Made in Germany": High-temperature Raw Material with Excellent Innovation Potential", *Refractories Worldforum*, 5, 81-87, 2013.
- [5]. Lưu Đình Thi, Lê Thị Thanh Tâm, "Nghiên cứu thực nghiệm sản xuất gạch không nung từ tro đáy và tro bay của Nhà máy nhiệt điện Nghi Sơn", *Tạp chí khoa học trường đại học Hồng Đức*, 56, 95-102, 2021.
- [6]. S-H Ngo, T-T-T Le, T-P Huynh, "Effect of NaOH concentrations on properties of the thermal power plant ashes-bricks by alkaline

activation", *Journal of Wuhan University of Technology-Mater*, vol. 35, no. 1, pp. 131-139, 2020.

- [7]. C. Freidin, "Cementless pressed blocks from waste products of coal-firing power station", *Construction and Building Materials*, vol. 21, no. 1, pp. 12-18, 2007.
- [8]. Nguyễn Văn Chánh, Vũ Huyền Trân, Nguyễn Thị Thanh Thảo, "Nghiên cứu chế tạo gạch không nung bằng công nghệ Geopolymer sử dụng tro bay và phế thải bùn đỏ để xây nhà ở", *Tạp chí Người xây dựng*, số tháng 12/2010, Tr. 50 – 53, 2010.
- [9]. Nguyễn Trung Hiếu, Nguyễn Công Thắng, Trần Quốc Cường, Nguyễn Mạnh Hùng, Phạm Xuân Đạt, Nguyễn Văn Tuấn, Đào Ngọc Khánh Vy, "Nghiên cứu đánh giá một số tính chất của gạch đất không nung gia cố xi măng", *Tạp chí vật liệu và xây dựng*, 14, 58-63, 2024.