

CHẾ TẠO VÀ PHÂN TÍCH GẠCH CERAMIC SỬ DỤNG NGUYÊN LIỆU TRO BÃ MÍA

MANUFACTURE AND ANALYSIS OF CERAMIC TILES USED SUGAR CANE BAGASSE ASH MATERIAL

Nguyễn Thị Thu Phương^{1,*}, Trần Thị Hồng Thương²,
Hoàng Thị Lý², Dì Kim Tuyết²

TÓM TẮT

Tro bã mía sau khi được nung ở 1000°C trong 2h được sử dụng để thay thế một phần fenspat trong chế tạo gạch ceramic. Căn cứ vào các chỉ tiêu phân tích được như chất lượng bề mặt, độ hút nước, độ bền nhiệt, hệ số giãn nở nhiệt dài của các mẫu gạch chế tạo được cho thấy có thể thay thế 20% fenspat trong nguyên liệu sản xuất gạch ceramic bằng tro bã mía đã được xử lý nhiệt để chế tạo gạch tương tự gạch ceramic với chất lượng đảm bảo.

Từ khóa: Tro bã mía xử lý nhiệt, gạch ceramic, fenspat.

ABSTRACT

Sugarcane bagasse after being baked at 1000°C for 2 hours is used to replace feldspar part in the manufacture of ceramic tiles. Based on the analysis criteria such as surface quality, water absorption, thermal stability, long thermal expansion coefficient of the manufactured tile samples, it is possible to replace 20% feldspar in ceramic raw materials from ash bagasse has been heat treated to make tiles similar to ceramic tiles with quality assurance.

Keywords: sugar cane bagasse ash, ceramic tile, feldspar.

¹Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Đại học Công nghệ Hóa 1 - K10, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

* Email: thuphuongdhcn@yahoo.com

Ngày nhận bài: 30/5/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/6/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/10/2018

1. MỞ ĐẦU

Trong quy trình sản xuất đường từ mía và tro hóa bã mía trong lò hơi để sản xuất điện thì khoảng 1 tấn mía sau khi ép lấy đường cho 26% tấn bã mía đồng thời tạo ra khoảng 0,62% tấn tro tàn dư bã mía. Phần lớn lượng tro bã mía này mặc dù đã được khai thác, nghiên cứu để sản xuất phân bón nhưng lượng dư thừa vẫn còn nhiều, đồng thời các hướng tận dụng còn ít, chưa đa dạng [1].

Trong khi các nghiên cứu về tro bã mía ở Việt Nam chưa nhiều, chủ yếu tro bã mía được sử dụng để sản xuất phân bón [1,2] thì ở nước ngoài, các ứng dụng của tro bã mía được nghiên cứu rất rộng rãi, đặc biệt là trong lĩnh vực chế tạo vật liệu xây dựng. Nhóm nghiên cứu của tác giả T.S. Abdulkadir

đã nghiên cứu thay thế từ 10 - 20% xi măng trong sản xuất bê tông bằng tro bã mía mà không làm ảnh hưởng đến các tính chất cơ bản của bê tông chế tạo được [3]. Tác giả G.Sivakumar và cộng sự thay thế 5 -15% nguyên liệu sản xuất gạch ceramic bằng BA cho thấy không làm giảm các tính chất cơ lý cơ bản của gạch so với mẫu gạch ban đầu [4]. Nhóm nghiên cứu của V. Hariharan đã nghiên cứu thay thế tới 20% fenspat bằng tro bã mía trong chế tạo gạch ceramic, kết quả cho thấy mẫu gạch chế tạo được có độ hút nước, độ xốp biểu kiến tốt [5]. Tác giả Vinicius N. Castaldelli và cộng sự đã hoạt hóa tro bã mía bằng NaOH và Na₂SiO₃ sau đó kết hợp với xi lò cao để sản xuất vữa với độ kết dính tốt [6]. Tác giả Sales A và cộng sự đã nghiên cứu ứng dụng tro bã mía thay thế cho cát trong sản xuất xi măng làm tăng cường độ nén, độ bền kéo của xi măng [7]. Bài báo [8] đã nghiên cứu về đặc tính của tro bã mía ban đầu và bước đầu nghiên cứu thay thế một phần fenspat bằng tro bã mía để chế tạo gạch ceramic. Trong nghiên cứu này, chúng tôi nghiên cứu phát triển đề tài này theo hướng mới: chế tạo gạch ceramic sử dụng nguyên liệu tro bã mía đã xử lý nhiệt thay thế một phần fenspat, phân tích và đánh giá sản phẩm gạch chế tạo được theo tiêu chuẩn.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Chuẩn bị nguyên liệu ban đầu: đất sét, thạch anh, fenspat, tro bã mía.
- Xử lý nhiệt mẫu tro bã mía.
- Phân tích hình thái bề mặt của tro bã mía xử lý nhiệt.
- Phân tích thành phần hóa học của tro bã mía xử lý nhiệt và fenspat.
- Chế tạo gạch ceramic đối chứng từ nguyên liệu đất sét, quartz, fenspat.
- Chế tạo gạch ceramic thử nghiệm từ nguyên liệu đất sét, quartz, fenspat, tro bã mía xử lý nhiệt.
- Thử nghiệm một số chỉ tiêu trong mẫu gạch ceramic chế tạo được, so sánh với mẫu gạch ceramic đối chứng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phổ huỳnh quang tia X (XRF).
- Phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM).
- Phương pháp ép bán khô chế tạo gạch.

- Phương pháp phân tích và đánh giá chất lượng sản phẩm gạch theo TCVN.

2.3. Nội dung thực nghiệm

2.3.1. Chuẩn bị mẫu nguyên liệu chế tạo gạch

- Tro bã mía được lấy tại Công ty cổ phần mía đường Lam Sơn ngày 17/11/2017.

- Các nguyên liệu khác như đất sét, quartz, fenspat được lấy tại Viện Vật liệu xây dựng - Thanh Xuân - Hà Nội.

Theo kết quả đề tài [8], mẫu tro bã mía ban đầu (BA) có hàm lượng chất hữu cơ cao, vì vậy chúng tôi tiến hành xử lý nhiệt mẫu tro bã mía nhằm mục đích loại bỏ hàm lượng chất hữu cơ trong bã mía, giảm hàm lượng mất khi nung. Điều này hạn chế ảnh hưởng về màu sắc của tro bã mía ban đầu (màu đen) đến chất lượng gạch, vừa hạn chế sự co khi nung của vật liệu.

Tiến hành cho tro bã mía vào bát sứ (khoảng ¼ bát), chuyển vào lò nung, nung ở 1000°C trong 2h đến khối lượng không đổi, để nguội được sản phẩm mẫu nguyên liệu tro bã mía đã xử lý nhiệt (kí hiệu là TBA).

2.3.2. Phân tích hình thái bề mặt của TBA

Phân tích hình thái bề mặt của TBA ở trên Thiết bị Scanning Electron Microscope - SEM, Model NANOSEM450, Hà Lan của Khoa Vật lý - Trường Đại học Khoa học tự nhiên.

2.3.3. Phân tích thành phần hóa học trong TBA, fenspat

Xác định hàm lượng các nguyên tố chính trong TBA, fenspat bằng phương pháp phân tích huỳnh quang tia X (XRF) sử dụng thiết bị XRF 1800 Shimadzu, Nhật Bản của Khoa Địa chất - Trường Đại học Khoa học tự nhiên.

2.3.4. Chế tạo gạch ceramic từ đất sét, quartz, fenspat và tro bã mía TBA

Chuẩn bị phối liệu: Đem cân các phối liệu theo tỉ lệ bài phối liệu sau:

- Loại đối chứng: 50% đất sét + 15% quartz + fenspat 35%
- Loại 1: 50% đất sét + 15% quartz + fenspat 25% + 10% TBA
- Loại 2: 50% đất sét + 15% quartz + fenspat 20% + 15% TBA
- Loại 3: 50% đất sét + 15% quartz + fenspat 15% + 20% TBA
- Loại 4: 50% đất sét + 15% quartz + fenspat 10% + 25% TBA
- Loại 5: 50% đất sét + 15% quartz + fenspat 5% + 30% TBA

Đem nguyên liệu đổ vào máy nghiền bi, nghiền khô với vận tốc vòng quay 250 (vòng/phút) trong 3 phút, đem cho qua sàng lọc qua rây sàng kích thước 1x1 mm.

Tạo ẩm: Lấy khoảng 20ml nước cho vào bình tia rồi đem phun vào mỗi loại mẫu, sau đó trộn đều để các nguyên liệu được cấp nước đầy đủ.

Tạo hình: Phối liệu được ép bán khô bằng dụng cụ đóng gạch hình vuông, kích thước 10cmx10cm, bề dày 10mm, ép ở áp lực 25 tấn (hình 1).

Sấy: Giai đoạn 1: sấy ở 70°C trong 4h, giai đoạn 2: sấy ở 120°C trong 12h.

Nung: Tiến hành nung ở 200°C trong 1h, lần lượt tăng nhiệt độ lên thêm 100°C (duy trì trong 1h ở mỗi nhiệt độ),

đến 1100°C nung tiếp 30 phút, để nguội thu được sản phẩm gạch ceramic kích thước 10cmx10cm (hình 2).



Hình 1. Hệ thống ép gạch ở áp lực 25 tấn



Hình 2. Sản phẩm gạch chế tạo được

2.3.5. Phân tích một số chỉ tiêu trong mẫu gạch chế tạo được

Mẫu gạch sau khi chế tạo được đem phân tích độ hút nước, chất lượng bề mặt theo TCVN 6415:2005[9] để bước đầu lựa chọn tỉ lệ chế tạo thích hợp.

Tiếp tục lấy mẫu gạch tương ứng với tỉ lệ thích hợp này đem đi khảo sát chỉ tiêu khác như độ bền uốn, hệ số giãn nở nhiệt dài theo TCVN 6415:2005.

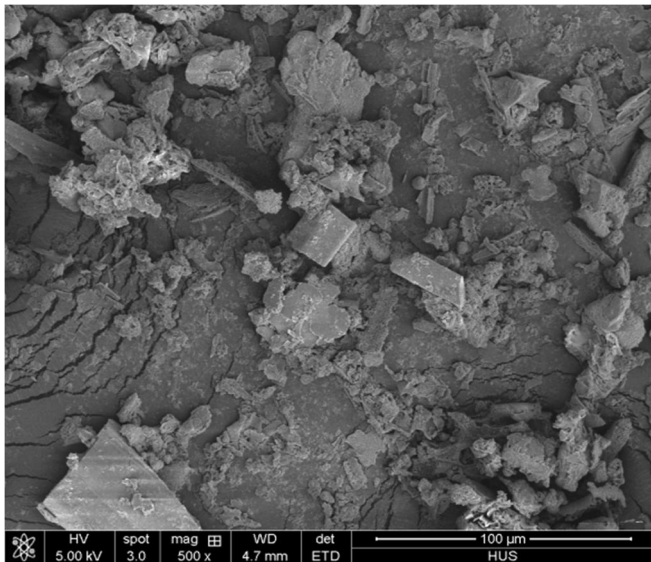
Mẫu gạch đối chứng cũng được phân tích các chỉ tiêu tương tự như mẫu gạch được lựa chọn.

So sánh kết quả thử nghiệm của mẫu gạch chế tạo được với mẫu gạch đối chứng, đối chiếu với yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm gạch ép bán khô theo TCVN 7745:2007 [10] để đánh giá kết quả thử nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích hình thái bề mặt của TBA

Kết quả phân tích hình thái bề mặt của TBA được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Ảnh chụp SEM của mẫu TBA

Kết quả cho thấy tro bã mía sau khi xử lý nhiệt có kích cỡ μm, bề mặt có độ đồng đều cao hơn. Điều này thuận lợi cho quá trình sử dụng để chế tạo gạch.

3.2. Kết quả phân tích thành phần hóa học của TBA, fenspat

Kết quả phân tích thành phần hóa học của TBA và fenspat được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng một số thành phần hóa học trong TBA và fenspat

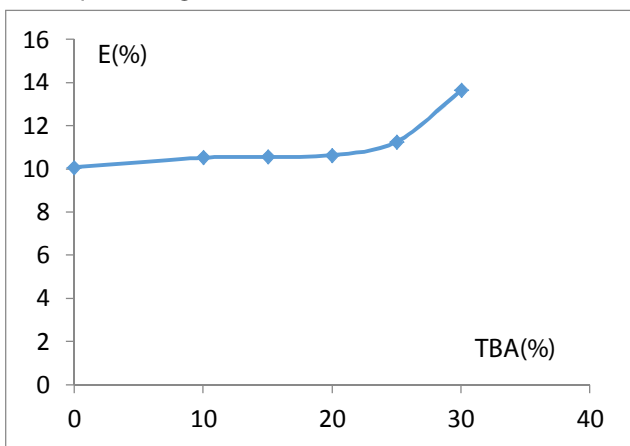
Chỉ tiêu	%SiO ₂	%MKN	%Al ₂ O ₃	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%MgO
TBA	60,18	0,83%	9,79	3,35	14,15	0,72
Fenspat	67,51	3,17	12,87	0,16	0,44	0,13

Từ các kết quả thu được ở bảng 1 cho thấy: thành phần hóa học của tro bã mía đã xử lý nhiệt và fenspat tương tự như nhau, đều có hàm lượng SiO₂ cao, ngoài ra đều có các thành phần Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, MKN.

3.3. Kết quả thử nghiệm một số chỉ tiêu

3.3.1. Kết quả thử nghiệm độ hút nước

Kết quả thử nghiệm độ hút nước được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Sự phụ thuộc của độ hút nước vào % TBA thay thế fenspat

Theo TCVN 7745 : 2007 thì các mẫu gạch trên đều là mẫu gạch đạt tiêu chuẩn độ hút nước thuộc nhóm BIII - nhóm có độ hút nước lớn hơn 10%. Như vậy khi thay thế fenspat một phần hoặc hoàn toàn bằng vật liệu TBA thì các mẫu gạch thay thế được xếp cùng nhóm giống gạch khi chưa thay thế. Nguyên nhân do độ hút nước của gạch ceramic chủ yếu phụ thuộc vào hàm lượng silic oxit mà hàm lượng silic oxit của vật liệu TBA tương tự như fenspat nên khi thay thế thì gạch chế tạo đạt yêu cầu tương tự như mẫu gạch đối chứng.

3.3.2. Kết quả thử nghiệm chất lượng bề mặt

Kết quả cho thấy: Các mẫu gạch ĐC, gạch chế tạo được quan sát chất lượng bề mặt cho thấy các mẫu thí nghiệm đều không thấy vết nứt, lỗ chân kim, bề mặt phẳng (không gồ gề). Các mẫu gạch ĐC, gạch chế tạo được từ L1 đến L3 đốm hoặc vết trên bề mặt không có, không bị sứt. Các mẫu gạch chế tạo được từ L4 đến L5 có đốm, vết trên bề mặt. Mẫu L4, L5 có đốm, vết trên bề mặt được giải thích là do trong tro bã mía có hàm lượng oxit sắt cao, nếu thay thế quá nhiều sẽ dẫn tới bị ảnh hưởng tới màu sắc của sản phẩm.

Các mẫu thí nghiệm L1, L2, L3 và mẫu đối chứng đều đạt yêu cầu về chất lượng bề mặt với diện tích bề mặt quan sát không có khuyết tật này trông thấy (%) lớn hơn 95% (theo TCVN 7745 : 2007 - Gạch gốm ốp lát ép bán khô - Yêu cầu kỹ thuật áp dụng cho mẫu gạch thuộc nhóm BIII). Từ các kết quả này chúng tôi lựa chọn mẫu gạch L3 để tiếp tục khảo sát các thông số khác.

3.3.3. Kết quả thử nghiệm độ bền uốn, hệ số giãn nở nhiệt dài

Kết quả xác định độ bền uốn, hệ số giãn nở nhiệt dài được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả xác định độ bền uốn, hệ số giãn nở nhiệt dài

Mẫu	Độ bền uốn (Newton)	Hệ số giãn nở nhiệt dài (10 ⁻⁶ /°C)
Gạch đối chứng	17,2	6,1
Gạch chế tạo	12,27	7,3

Từ các kết quả thu được cho thấy khi thay thế 20% fenspat bằng TBA thì mẫu gạch chế tạo được vẫn đảm bảo được tính chất độ bền uốn, hệ số giãn nở nhiệt dài đạt TCVN 7745:2007 giống như mẫu gạch đối chứng (theo TCVN 7745 : 2007 áp dụng cho mẫu gạch BIII: độ bền uốn không nhỏ hơn 12 Newton và hệ số giãn nở nhiệt dài không lớn hơn 9 (10⁻⁶/°C)).

4. KẾT LUẬN

Căn cứ vào các chỉ tiêu phân tích được như chất lượng bề mặt, độ hút nước, độ bền nhiệt, hệ số giãn nở nhiệt dài của mẫu gạch chế tạo từ đất sét, quartz, fenspat và TBA cho thấy: có thể thay thế 20% fenspat trong nguyên liệu sản xuất gạch ceramic bằng tro bã mía đã được xử lý nhiệt để chế tạo gạch tương tự gạch ceramic mà vẫn đảm bảo được các tính chất cơ bản của vật liệu gạch ceramic.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hiệp hội mía đường Việt Nam - Báo cáo tổng kết - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 22 năm phát triển ngành mía đường Việt Nam [1995-2017].
- [2]. G.M. Taha, 2006. *Utilization of Low-Cost Waste Material Bagasse Fly Ash in Removing of Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , and Cr^{3+} from Industrial Waste Water*. Ground Water Monitoring & Remediation, pp 137–141.
- [3]. T.S. Abdulkadir, D.O. Oyejobi, 2014. *Evaluation of sugarcane bagasse ash as a replacement for cement in concrete works*. Acta tehnica corviniensis - Bulletin of Engineering Tome VII.
- [4]. G.Sivakumar, V.Hariharan, M. Shanmugam and K.Mohanraj, 2014. *Fabrication and Properties of Bagasse Ash Blended Ceramic Tiles*. International Journal of ChemTech Research, Vol.6, No.12, pp 4991-4994.
- [5]. V. Hariharan, M. Shanmugam, K. Amutha and G. Sivakumar, 2014. *Preparation and Characterization of Ceramic Products Using Sugarcane Bagasse ash Waste*. Research Journal of Recent Sciences, Vol. 3, pp 67-70.
- [6]. Vinicius N. Castaldelli, Jorge L. Akasaki, José L.P. Melges, Mauro M. Tashima, Lourdes Soriano, María V. Borrachero, José Monzó and Jordi Payá, 2013. *Use of Slag/Sugar Cane Bagasse Ash (SCBA) Blends in the Production of Alkali-Activated Materials*. Materials 2013, 6, 3108-3127,
- [7]. Sales A, Lima SA, 2010. *Use of Brazilian sugarcane bagasse ash in concrete as sand replacement*. Waste manag.
- [8]. Nguyễn Thị Thu Phương, Trần Quang Hải, Nguyễn Văn Hoàn, Nguyễn Thị Thoa, Đào Thu Hà, Nguyễn Mạnh Hà, 2018. *Đặc tính của tro bã mía và sử dụng tro bã mía trong sản xuất gạch ceramic*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội số 45(tháng 4/2018), trang 19-22.
- [9]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6415-2005: Gạch gốm ốp lát - Phương pháp thử.
- [10]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7745:2007: Gạch gốm ốp lát ép bán khô - Yêu cầu kỹ thuật.