

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO GẠCH TRANG TRÍ-CÁCH NHIỆT LÀM TƯỜNG

PGS.TS Vũ Minh Đức

Khoa Vật liệu Xây dựng

Trường Đại học Xây dựng

Tóm tắt: Từ các nguyên liệu địa phương, các phế liệu, phế thải, đề tài đã tiến hành nghiên cứu chế tạo vật liệu gạch làm tường nhẹ có lớp màu trang trí, dùng để lát mặt ngoài công trình.

Đề tài cũng đã thiết lập được dây chuyền công nghệ chế tạo sản phẩm gốm tường nhẹ có lớp màu trang trí theo công nghệ tạo hình gạch hai lớp.

Summary: From the local raw materials, scraps and waste, the theme of light-weight ceramics with multi-colour surface exterior of works has been studied.

It has been also researched on establishing the technological chains for producing the above products based on formation technology of two-layer bricks.

Các loại gạch gốm làm tường được dùng làm kết cấu bao che, ngăn cách và bảo vệ các kết cấu xây dựng khỏi bị tác dụng của môi trường và tạo dáng kiến trúc cho công trình. Để hoàn thiện mặt ngoài công trình người ta thường phải phủ các lớp vữa để trang trí hoàn thiện hay là ốp lát các loại vật liệu trang trí khác.

Người ta thấy rằng trên 1m^2 diện tích ở cần có khoảng 1m^2 vật liệu để ốp lát bề mặt công trình, thể tích ốp lát hoàn thiện bề mặt công trình chiếm khoảng 15% thể tích chung của tường, do vậy yêu cầu trang trí hoàn thiện bề mặt công trình rất lớn. Vì vậy để nâng cao hiệu quả sử dụng của gạch làm tường, người ta nghiên cứu chế tạo các vật liệu gốm xây tường làm nhiệm vụ hoàn thiện trang trí bề mặt công trình.

Hiệu quả sử dụng của gạch xây tường trang trí hoàn thiện là chúng vừa thực hiện chức năng làm tường (bao che, ngăn cách) vừa làm nhiệm vụ trang trí mặt ngoài nhà (ốp lát mặt ngoài). Các sản phẩm này cần có độ hút nước thấp, không thấm nước, chịu lửa, có kích thước hình dạng chính xác, đạt được độ bền yêu cầu, có màu sắc trang trí theo yêu cầu quy định, chúng không bị thay đổi dưới tác dụng lâu dài của điều kiện khí hậu và của các tác nhân ăn mòn xâm thực bởi môi trường và vi sinh vật, có khả năng làm sạch bề mặt khỏi bị bụi bẩn, nấm mốc. Các sản phẩm gạch trang trí xây tường (dùng ở mặt công trình) về độ bền, tuổi thọ và tính chất mỹ thuật không thua kém các loại vật liệu ốp lát hoàn thiện trang trí khác và lại rẻ hơn nhiều khi đưa vào sử dụng trong công trình. Giá thành toàn bộ để hoàn thiện trang trí mặt nhà bằng gạch trang trí xây tường với thời gian sử dụng trên 50 năm thấp hơn $2 \div 2,5$ lần so với xi măng màu, rẻ hơn $1,1 \div 1,2$ lần sản phẩm Silicat màu, thấp hơn $1,8 \div 2$ lần chất dẻo pôclivinyl.

Ngoài ra người ta còn nghiên cứu chế tạo các vật liệu gạch trang trí xây tường có cấu trúc xốp ở dạng các khối có khối lượng thể tích thấp nhằm tăng khả năng cách nhiệt, cách âm và giảm khối lượng công trình (nhất là đối với nhà nhiều tầng), cũng như chúng có khả năng chống cháy chịu lửa cao. Tất cả các tính chất nêu trên rất cần thiết đối với các công trình xây dựng cao cấp. Các loại vật liệu gốm với nhiều tính chất và chức năng như vậy, người ta gọi là vật liệu gốm có hiệu quả cao.

Vật liệu gạch nhẹ trang trí cách nhiệt xây tường được sản xuất theo công nghệ chế tạo sản phẩm hai lớp bằng phương pháp tạo hình dẻo hoặc bán khô. Yêu cầu chủ yếu để chế tạo sản phẩm hai lớp là độ bền liên kết bền vững của hai lớp vật liệu có cấu trúc khác nhau: lớp chất phủ trang trí mặt ngoài ở trên các mặt ngang và mặt cạnh dọc sản phẩm (có cấu trúc đặc), với lớp chân ở dưới bên trong sản phẩm (có cấu trúc xốp). Lớp chất phủ trang trí mặt ngoài vừa làm nhiệm vụ trang trí hoàn thiện, vừa làm nhiệm vụ ngăn cách chống thấm nước, vừa có tác dụng gây ăn mòn xâm thực của môi trường khí hậu và vi sinh vật. Vì vậy lớp chất phủ cần có chiều dày nhất định, đồng đều và màu sắc đồng nhất theo yêu cầu.

Hiện nay các nước trên thế giới đang phát triển rộng rãi việc nghiên cứu chế tạo các sản phẩm gốm xây dựng trang trí hoàn thiện sử dụng nguồn nguyên liệu địa phương, tận dụng các loại phế liệu phế thải, cũng như áp dụng các phương pháp công nghệ mới nhằm giảm chi phí năng lượng, tự động hoá công nghệ sản xuất, đa dạng hoá và phát triển rộng rãi các chủng loại mặt hàng gốm xây dựng trang trí hoàn thiện với tính năng đa dạng có hiệu quả sử dụng cao.

Ở nước ta hiện nay chưa có cơ sở nghiên cứu và sản xuất nào đặt vấn đề nghiên cứu chế tạo loại gạch nhẹ trang trí cách nhiệt xây tường sử dụng cho các công trình xây dựng. Trong bài viết này tác giả giới thiệu những kết quả ban đầu của việc nghiên cứu sử dụng nguyên liệu địa phương và các phế liệu phế thải chế tạo sản phẩm gạch trang trí cách nhiệt xây tường cho các công trình xây dựng dân dụng.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU NGUYÊN LIỆU SỬ DỤNG

1.1 Các kết quả nghiên cứu về đất sét

Đất sét dùng trong nghiên cứu là đất sét Phúc Thịnh (Đông Anh, Hà Nội) có các tính chất sau:

1.1.1. Thành phần hoá (%)

SiO_2 -69,25; Al_2O_3 -15,41; Fe_2O_3 -6,15; CaO -0,8; MgO -0,5; Na_2O -0,85; K_2O -1,72; MKN-5,61

1.1.2. Thành phần hạt (%)

Cỡ hạt-mm: <0,005-21,2; 0,005÷0,01-27,52; 0,01÷0,05-29,5;

0,05÷0,1-18,7; 0,1÷0,25-1,6; 0,25÷0,5-0,5; 0,5÷1-0,6; 1÷2-0,3

1.1.3. Các chỉ tiêu tính chất khác

+ Độ ẩm tự nhiên (W_n): 13,4%

+ Độ ẩm tạo hình (W_{th}): 18%

- + Khối lượng riêng (γ_a): 2,54g/cm³ + Khối lượng thể tích tự nhiên (γ_0): 1,45 g/cm³
- + Độ ẩm giới hạn dưới độ lưu động (W_{ghd}): 31,24 %
- + Độ ẩm làm việc (W_v): 17,15 % + Trị số dẻo (D): 14

Nhận xét: Qua kết quả phân tích, thí nghiệm cho thấy đất sét này thuộc loại đất sét dễ chảy, có khả năng tạo gạch trang trí cách nhiệt xây tường.

1.2 Kết quả nghiên cứu tro thải nhiệt điện Phả Lại

1.2.1. Thành phần hoá của tro thải nhiệt điện (%)

SiO₂-54; Al₂O₃-16,4; Fe₂O₃-7; CaO-1,1; MgO-1,5; MKN-20

1.2.2. Thành phần hạt của tro thải (%),

Cỡ hạt-mm: <0,01-68,2; 0,01÷0,05-15; 0,05÷0,1-8,4; 0,1÷0,25-6,9; 0,25÷0,5-1,5

1.2.3. Các tính chất khác của tro thải

- + Độ ẩm tự nhiên (W_{tn}): 14,5 % + Độ mịn, sàng N008: 10÷14%
- + Khối lượng riêng (γ_a): 2,68 g/cm³ + Khối lượng thể tích tự nhiên (γ_{0tn}): 1,8 g/cm³
- + Khối lượng thể tích khô (γ_{0k}): 0,81 g/cm³

Nhận xét: Qua kết quả phân tích, thí nghiệm cho thấy có thể sử dụng tro thải nhiệt điện Phả Lại để chế tạo gạch trang trí cách nhiệt. Mặt khác tro thải là vật liệu không dẻo, có độ mịn lớn sẽ ảnh hưởng lớn đến tính chất tạo hình của phối liệu. Ngoài ra tro thải chứa lượng lớn than chưa cháy, nó đóng vai trò phụ gia cháy làm tăng sự kết khối và tạo xốp cho sản phẩm.

1.3 Kết quả nghiên cứu phụ gia tạo xốp rỗng (MC)

Phụ gia tạo xốp rỗng được sử dụng là phế thải mùn cưa khi gia công chế biến gỗ.

1.3.1. Thành phần hạt của phụ gia mùn cưa (MC) (%), cỡ hạt-mm:

- + Cỡ hạt 0,6÷1,2-7,5÷14,8; + Cỡ hạt 0,3÷0,6-50,5÷54,8;
- + Cỡ hạt 0,15÷0,3-28,7÷29,6; + Cỡ hạt <0,15-6÷8,1

1.3.2. Các tính chất khác của phụ gia MC

- + Độ ẩm tự nhiên (W_{tn}): 16÷17,4 % + Khối lượng riêng (γ_a): 0,21÷0,25 g/cm³
- + Nhiệt độ bắt lửa (t_{bl}): 300÷450 °C + Nhiệt độ cháy hoàn toàn (t_{ch}): 700÷750 °C
- + Độ tro (A): 8÷8,3 % + Độ hút nước và chứa nước (H_p): 68÷72 %
- + Lượng mất khi nung (MKN): 92÷91,7 %

Nhận xét: Qua các số liệu phân tích, thí nghiệm cho thấy phụ gia MC có thể sử dụng làm phụ gia tạo xốp rỗng chế tạo sản phẩm gạch trang trí, cách nhiệt. Tuy nhiên phụ gia MC cũng là vật liệu không dẻo có tính chất làm gãy, có nhiều đặc tính ảnh hưởng tới tính chất phối liệu: khối lượng thể tích, độ ẩm tạo hình, khả năng tạo hình....

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHỐI LIỆU CHẾ TẠO LỚP CHÂN CỦA GẠCH XÂY TRANG TRÍ CÁCH NHIỆT

2.1 Nghiên cứu phối liệu Đất sét (ĐS) - Tro - Phụ gia MC (ĐS-Tro-MC)

Phối liệu ĐS-Tro-MC được nghiên cứu với 3 tỷ lệ và 3 cấp hạt phụ gia MC, xác lập các quy luật biến đổi tính chất phối liệu ở trạng thái khô, trạng thái dẻo, sấy và nung.

2.1.1 Nghiên cứu các tính chất của phối liệu ĐS-Tro-phụ gia MC khi tạo hình và khi sấy

Quy luật biến đổi các tính chất của mẫu phối liệu khi tạo hình và sấy

Cỡ hạt phụ gia MC (mm)	Các tính chất của phối liệu khi tạo hình và sấy					
	Thành phần phối liệu (%) theo khối lượng-ĐS/Tro/MC	Khối lượng thể tích của bột phối liệu (γ_{0b})-g/cm ³	Độ ẩm tạo hình (W_{th})-%	Khối lượng thể tích phối liệu tạo hình (γ_{0th})-g/cm ³	Khối lượng thể tích của mẫu phối liệu khi sấy (γ_{0s})-g/cm ³	Độ co không khí (C_{kk})-%
<0,315	70/10/20	0,597	28,16	1,568	1,236	4,91
	65/10/25	0,529	29,64	1,442	1,100	4,62
	60/10/30	0,488	30,86	1,352	1,020	4,27
0,315 ÷ 0,63	70/10/20	0,630	27,65	1,507	1,198	4,78
	65/10/25	0,553	28,84	1,424	1,070	4,24
	60/10/30	0,498	30,40	1,294	0,958	3,96
0,63 ÷ 1,25	70/10/20	0,657	26,55	1,490	1,180	3,83
	65/10/25	0,582	27,25	1,318	1,030	3,63
	60/10/30	0,528	28,40	1,246	0,942	3,40

Nhận xét:

+ Khi tăng lượng dùng phụ gia MC với cùng một cỡ hạt thì: độ ẩm tạo hình tăng, còn khối lượng thể tích mẫu tạo hình và mẫu sấy cũng như độ co đều giảm.

+ Khi tăng cỡ hạt phụ gia MC với tỷ lệ phối liệu không đổi thì: độ ẩm tạo hình giảm dần, còn khối lượng thể tích mẫu tạo hình, mẫu sấy và độ co đều giảm. Đây là những thông số cần thiết và quan trọng của quá trình công nghệ.

2.1.2 Nghiên cứu phối liệu ĐS-Tro-Phụ gia MC khi nung

Quy luật thay đổi các tính chất của mẫu phối liệu khi nung ở hai cấp nhiệt độ được giới thiệu ở bảng sau:

Các tính chất của mẫu phối liệu khi nung

Nhiệt độ nung, °C	Cỡ hạt phụ gia MC, mm	Thành phần phối liệu theo khối lượng, % ĐS/Tro/MC	Các tính chất của mẫu phối liệu khi nung				
			Khối lượng thể tích của mẫu phối liệu khi nung (γ_{0n})-g/cm ³	Độ co nung (Cn) %	Độ co toàn phần (Ctp) %	Cường độ nén (Rn) kG/cm ²	Độ hút nước (HP) %
900	<0,315	70/10/20	0,87	1,79	6,70	10,11	43,64
		65/10/25	0,75	1,63	6,25	7,0	60,0
		60/10/30	0,67	1,68	5,95	5,8	69,93
	0,315 ÷ 0,63	70/10/20	0,897	1,32	6,10	14,3	46,46
		65/10/25	0,767	1,37	5,61	9,88	62,6
		60/10/30	0,711	1,30	5,26	6,8	75,44
	0,63 ÷ 1,25	70/10/20	0,935	1,27	5,1	11,87	49,97
		65/10/25	0,809	1,30	4,93	8,9	65,1
		60/10/30	0,735	1,26	4,66	6,36	79,78
950	<0,315	70/10/20	0,917	1,86	6,77	11,32	43,12
		65/10/25	0,793	1,70	6,32	8,52	52,5
		60/10/30	0,70	1,90	6,17	6,3	64,14
	0,315 ÷ 0,63	70/10/20	0,931	1,73	6,51	18,5	44,37
		65/10/25	0,812	1,47	5,71	12,61	56,86
		60/10/30	0,728	1,46	5,42	8,43	70,73
	0,63 ÷ 1,25	70/10/20	0,975	1,73	5,56	13,06	46,89
		65/10/25	0,825	1,50	5,13	10,02	58,27
		60/10/30	0,783	1,42	4,82	7,5	72,57

Nhận xét:

+ Khi tăng lượng phụ gia MC, đối với cùng một loại cỡ hạt thì khối lượng thể tích, độ co, cường độ nén khi nung giảm dần, còn độ hút nước tăng lên. Khi tăng nhiệt độ nung khối lượng thể tích tăng.

+ Khi tăng kích thước cỡ hạt với lượng phụ gia MC không đổi thì khối lượng thể tích, độ co nung tăng. Khi nhiệt độ càng tăng thì sự kết khối xảy ra mạnh làm độ co tăng lên.

+ Khi hàm lượng phụ gia MC tăng thì cường độ nén giảm và độ hút nước tăng. Đối với cỡ hạt 0,315 ÷ 0,63(mm), cường độ nén đạt cao nhất ở tất cả các tỷ lệ phụ gia, ở cả hai nhiệt độ nung. Như vậy có thể sử dụng cỡ hạt này để chế tạo sản phẩm.

2.2 Lập quy hoạch thực nghiệm chọn cấp phối hợp lý

Lập mô hình quy hoạch thực nghiệm xác định thành phần phối liệu hợp lý đối với phụ gia MC. Tính toán quy hoạch thực nghiệm với các nhân tố ảnh hưởng: X₁: Tỷ lệ ĐS-Tro; X₂: Tỷ lệ MC-Tro. Ta có bảng mã hoá sau:

Nhân tố ảnh hưởng	Mã hoá	Mức quy hoạch				
		Điểm sao -1,414	Mức dưới -1	Gốc 0	Mức trên +1	Điểm sao +1,414
ĐS/Tro	X_1	6,293	6,5	7,0	7,5	7,707
Phụ gia MC/Tro	X_2	2,707	2,5	2,0	1,5	1,293

Giải bài toán quy hoạch thực nghiệm, có được các phương trình hồi quy các hàm mục tiêu ở các cấp nhiệt độ.

- Ở 900°C

$$\hat{Y}_{\gamma_0} = 930,2 + 66,697 \times X_2 + 30,555 \times X_1^2 + 41,722 \times X_2^2$$

$$\hat{Y}_{R_n} = 29,5 + 6,9 \times X_2 - 3,54 \times X_1^2 - 2,76 \times X_2^2$$

$$\hat{Y}_{H_p} = 41,533 - 7,464 \times X_2 + 4,726 \times X_1^2 + 4,951 \times X_2^2$$

$$\hat{Y}_{C_p} = 5,349 + 0,369 \times X_2 + 0,252 \times X_1^2 + 0,211 \times X_2^2$$

- Ở 950°C

$$\hat{Y}_{\gamma_0} = 948 + 66,743 \times X_2 + 36,32 \times X_1^2 + 42,906 \times X_2^2$$

$$\hat{Y}_{R_n} = 30,373 + 6,77 \times X_2 - 3,583 \times X_1^2 - 2,858 \times X_2^2$$

$$\hat{Y}_{H_p} = 40,467 - 7,652 \times X_2 + 4,46 \times X_1^2 + 5,068 \times X_2^2$$

$$\hat{Y}_{C_p} = 5,423 + 0,434 \times X_2 + 0,237 \times X_1^2 + 0,206 \times X_2^2$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHỐI LIỆU CHẾ TẠO LỚP MẶT TRANG TRÍ CHO GẠCH LÀM TƯỜNG TRANG TRÍ CÁCH NHIỆT

Để làm lớp mặt trang trí người ta sử dụng các loại đất sét trắng, đất sét có các mẫu khác nhau sau khi nung (các màu khoáng tự nhiên). Các phụ gia gầy (cát, sa mốt,...) đưa vào để điều chỉnh độ dẻo của lớp mặt và độ co ngót của nó tương ứng với lớp chân.

Để tạo màu sắc trang trí cho lớp mặt người ta có thể sử dụng các chất tạo màu gốc khoáng vật (khoáng màu tự nhiên) đá son, glaucônít..., sử dụng các chất tạo màu gốm nhân tạo: ôxyt coban, ôxyt sắt, ôxyt crôm, quặng mangan...

Trong đề tài này để chế tạo lớp màu trang trí, chúng tôi sử dụng chất tạo màu tự nhiên: đất từ đá son (màu hồng, đỏ); chất tạo màu nhân tạo: ôxyt coban (màu xanh da trời, xanh lam), ôxyt sắt (màu tím, đen), ôxyt crômmit (màu xanh lá cây). Kết quả nghiên cứu một số phối liệu lớp mặt chất màu trang trí được giới thiệu ở bảng sau:

Một số phối liệu lớp mặt chất màu trang trí

Các chất tạo màu	Lượng chất tạo màu-%	Độ hút nước bão hoà (H_p)-%	Độ co toàn phần (C_p)-%	Ghi chú: Mẫu sắc mẫu sau khi nung
1	2	3	4	5
Đất từ đá son	Đá son: Đất nền=(10÷50) :(80÷40) (9 cấp phối)	8,5÷13,55	6,3÷11,1	Mẫu có màu hồng nhạt chuyển dần sang màu hồng tươi, đỏ tươi khi tăng lượng đá son.
Ôxyt coban (CoO)	CoO: Đất nền=(0,5÷5) :(89,5÷85) (7 cấp phối)	11,33÷12,55	7,1÷8,0	Mẫu có màu xanh da trời nhạt chuyển sang màu xanh lơ, màu xanh lam khi tăng lượng CoO.

1	2	3	4	5
Ôxyt sắt (Fe ₂ O ₃)	Fe ₂ O ₃ : Đất nền=(2÷10) :(88÷80) (9 cấp phối)	10,98÷13,14	5,6÷8,1	Mẫu có màu đỏ sẫm chuyển sang màu tím, tím đen theo chiều tăng của Fe ₂ O ₃ .
Ôxyt crôm (Cr ₂ O ₃)	Cr ₂ O ₃ : Đất nền=(0,5÷5) :(89,5÷85)	10,33÷12,85	6,5÷8,9	Mẫu có màu lá mạ chuyển dần sang màu xanh lá cây, xanh sẫm đen theo chiều tăng của Cr ₂ O ₃ .
Chất màu quỳ tím	Quỳ tím: Đất nền=(0,5÷5) :(89,5÷85)	10,33÷12,85	6,5÷8,9	Mẫu có màu vàng nhạt chuyển dần sang màu vàng tươi theo chiều tăng của chất quỳ tím.

Nhận xét:

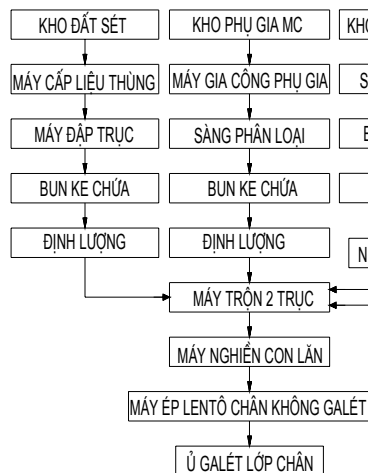
- Các mẫu có độ co toàn phần gần tương đương với độ co toàn phần của lớp chân điều đó đảm bảo được sự liên kết của lớp chân và lớp mặt. Điều này có ý nghĩa lớn không chỉ vì sự liên kết cơ học giữa hai lớp mà còn là sự gắn kết giữa hai phần có cấu trúc khác nhau, đó là cấu trúc xốp của lớp chân và cấu trúc đặc của lớp mặt.

- Độ hút nước của mẫu nói chung đạt yêu cầu từ 6÷13%, giảm độ hút nước bằng cách điều chỉnh thành phần phối liệu hay sử dụng các lớp chất phủ bề mặt sản phẩm. Độ hút nước của lớp mặt cho phép từ 6÷12%. Khi nhiệt độ tăng từ 900÷950°C độ hút nước giảm, độ co toàn phần tăng do vật liệu được kết khối.

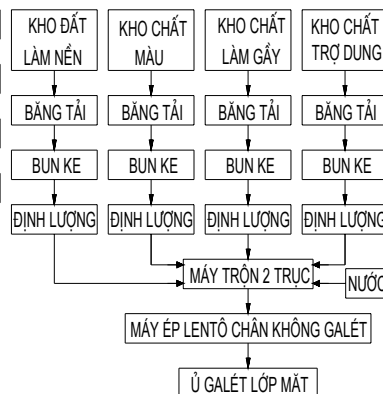
- Khi tăng lượng chất màu hay lượng các ôxyt tạo màu thì màu sắc thể hiện đặc tính màu của chúng tăng lên (từ nhạt đến đậm). Màu sắc còn phụ thuộc nhiệt độ nung, độ tinh khiết của nguyên liệu, môi trường nung, phương pháp công nghệ chuẩn bị,...

4. THIẾT LẬP SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO SẢN PHẨM GỐM TƯỜNG NHÉ LÁT MẶT

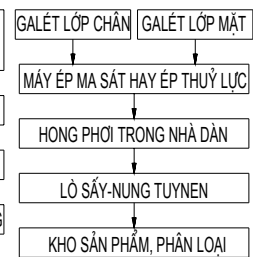
a. Tuyến công nghệ chuẩn bị phối liệu lớp chân



b. Tuyến công nghệ chuẩn bị phối liệu lớp mặt



c. Tuyến chung chế tạo gốm tường nhé lát mặt



KẾT LUẬN

Trên cơ sở các nguyên liệu địa phương, các phế liệu phế thải đề tài đã nghiên cứu chế tạo được vật liệu gạch trang trí cách nhiệt xây tường dùng để trang trí hoàn thiện mặt ngoài nhà. Đề tài đã nghiên cứu được thành phần phối liệu của lớp chân với các loại phụ gia Tro, phụ gia MC, với các loại cỡ hạt khác nhau.

Đề tài cũng đã tiến hành nghiên cứu được một số thành phần phối liệu lớp mặt trang trí với nguyên liệu khoáng màu và ôxyt màu. Điều này hết sức quan trọng đối với sản phẩm gốm tường nhẹ lát mặt, nó mở hướng mới trong công nghệ chế tạo sản phẩm gốm hai lớp.

Đồng thời đề tài đã xác lập được sơ đồ công nghệ chế tạo sản phẩm gốm tường nhẹ lát mặt trang trí với trang thiết bị hiện có ở nước ta hiện nay. Đề tài có ý nghĩa lớn về khoa học cũng như về kinh tế trong việc nghiên cứu một chủng loại vật liệu với cấu trúc thay đổi, cũng như tạo ra được loại vật liệu mới có nhiều tính năng ưu việt sử dụng cho các công trình nhà nhiều tầng.

Tài liệu tham khảo

1. *Vũ Minh Đức*. Công nghệ gốm xây dựng. Nxb Xây dựng. Hà Nội, 1999.
2. *Vũ Minh Đức*. Nghiên cứu chế tạo gốm xốp cách nhiệt - Đề tài NCKH Cấp Bộ GD&ĐT, mã số B2000-34-74.
3. *Vũ Minh Đức, Bùi Văn Bội, Hoàng Phủ Lan*. Nghiên cứu chế tạo vật liệu gốm trang trí hoàn thiện. Tuyển tập công trình khoa học, Trường ĐHXD. Hà Nội, 1995.
4. *Vũ Minh Đức và các tác giả*. Nghiên cứu chế tạo gốm xốp cách nhiệt dùng cho các công trình nhà cao tầng ở Hà Nội sử dụng nguyên liệu địa phương và các phế liệu phế thải - Đề tài NCKH Cấp Thành phố Hà Nội, mã số: 04C/04-2004-1.