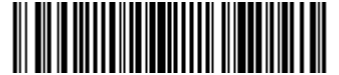




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN  
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



**2-0002739**

(51)<sup>7</sup> **C04B 14/04; C04B 28/04; C04B 28/12;  
C04B 18/00**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00410

(22) 20/09/2019

(45) 25/11/2021 404

(43) 25/11/2019 380A

(73) Công ty cổ phần tập đoàn Phụng Hoàng Xanh A&A (VN)

Số 167 phố Hoàng Ngân, phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Phạm Anh Tuấn (VN); Hà Thu Hường (VN); Nguyễn Thanh Công (VN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ NEWAVE (NEWAVE IP COMPANY LIMITED)

(54) GẠCH KHÔNG NUNG SỬ DỤNG BỘT ĐÁ THẢI CỦA QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT ĐÁ NHÂN TẠO VÀ CHẤT LIÊN KẾT POLYME VÔ CƠ NHÔM SILICAT

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến gạch không nung được sản xuất từ các nguyên liệu bao gồm: xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng; chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0% khối lượng; bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 50% khối lượng; đá dăm/mạt đá với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 50% khối lượng; và nước với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 6% khối lượng. Gạch không nung này có cường độ chịu nén từ 10 đến 16 MPa, độ hút nước từ 7,0 đến 9,0% và độ thấm nước từ 0 đến 1,0 l/m<sup>2</sup>/giờ và các chỉ tiêu kỹ thuật khác đáp ứng yêu cầu của gạch không nung theo tiêu chuẩn TCVN6477:2016 mức M10, M12,5 và M15 để sử dụng trong các công trình xây dựng.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Giải pháp hữu ích đề cập đến gạch không nung được sản xuất từ các thành phần xi măng; chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat; bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo có cỡ hạt  $< 50\mu\text{m}$ ; đá dăm/mạt đá có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,14 đến 5,0mm; và nước.

### **Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Gạch không nung (còn được gọi là gạch bê tông) được sản xuất từ nguyên liệu chính là chất liên kết xi măng và đá dăm/mạt đá có cỡ hạt đến 5mm là sản phẩm gạch mà sau khi tạo hình có thể tự đông rắn ở các điều kiện môi trường tự nhiên để đạt các chỉ tiêu kỹ thuật như cường độ chịu nén, độ hút nước, độ thấm nước, v.v., theo TCVN 6477:2016 mà không cần nung. Dự kiến, đến năm 2020, lượng gạch cần cho xây dựng của nước ta là hơn 40 tỉ viên/năm. Để đạt được số lượng gạch này, nếu dùng đất nung thì sẽ mất khoảng 60.000.000 m<sup>3</sup> đất sét, tương đương 3.000 ha đất nông nghiệp (độ sâu khai thác là 2m) và 6.000.000 tấn than, đồng thời thải ra khoảng 22,8 triệu tấn khí CO<sub>2</sub>, điều này gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến an ninh lương thực, ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến môi trường vật nuôi, sức khỏe con người. Việc sử dụng gạch không nung thay thế gạch đất sét nung sẽ khắc phục được tất cả các nhược điểm nêu trên, do đó gạch không nung đang được nhiều nước trên thế giới khuyến khích sử dụng trong các công trình xây dựng.

Đã có nhiều giải pháp liên quan đến gạch không nung. VN 29465 A bộc lộ phối liệu sản xuất gạch không nung từ bột đá thải của quá trình cắt xẻ đá ốp lát, phối liệu này bao gồm: xi măng: 10-30%; bột đá thải: 5-30%; cát: 30-70%; chất phụ gia tăng trưởng; chất phụ gia giãn nước; chất phụ gia khoáng hoạt tính.

Si Huy Ngo\* et. al.: “Engineering properties of unfired building bricks produced using URHA-FA cement blends”, Vietnam Journal of Sciences, Technology and Engineering, Vol. 60, No. 2, tháng 6.2018, mô tả gạch xây dựng không nung được tạo ra từ xi măng, tro bay, đá dăm có cỡ hạt tối đa 5mm và tro vỏ trấu không nghiền, cát

bằng cách sử dụng polyme vô cơ nhôm silicat bao gồm khung cấu trúc Si-O-Al tương tự zeolit, trong đó gạch xây dựng không nung theo tài liệu này đáp ứng quy định theo TCVN 6477-2011 về kích thước và khuyết tật, cường độ chịu nén, và độ hút nước.

Gạch không nung xi măng chứa cốt liệu thường sử dụng chất liên kết xi măng và đá dăm có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,14 đến 5,0mm và nước. Nhược điểm của gạch không nung sản xuất từ xi măng và đá dăm này là có nhiều lỗ rỗng lớn trên bề mặt nên độ hút nước và độ thấm nước cao và cần lượng vữa xây và vữa trát lớn hơn so với gạch đỏ hoặc gạch xây dựng khác có bề mặt mịn.

### **Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất gạch không nung có cường độ chịu nén cao và độ thấm nước và độ hút nước thấp hơn so với tiêu chuẩn gạch không nung thông thường và tận dụng được chất thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo.

Giải pháp hữu ích đề xuất gạch không nung được sản xuất từ các nguyên liệu: xi măng; chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat; bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo có cỡ hạt  $< 50\mu\text{m}$ , đá dăm/mặt đá có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,14 đến 5mm; và nước.

Theo một phương án cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến gạch không nung được sản xuất từ các nguyên liệu bao gồm:

xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng;

chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0% khối lượng;

bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 50% khối lượng, bột đá thải này có cỡ hạt  $< 50\mu\text{m}$  và có thành phần bao gồm  $\text{SiO}_2$ : từ 57 đến 63% khối lượng, polyme hữu cơ: từ 6 đến 7% khối lượng, nước: từ 30 đến 33% khối lượng và một số thành phần khác (bột màu, hạt mài SiC): từ 0,3 đến 0,5% khối lượng;

đá dăm/mặt đá có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,14 đến 5mm, với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 50% khối lượng; và

nước với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 6% khối lượng.

Theo một phương án cụ thể, tốt hơn là lượng chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% khối lượng.

Theo một phương án khác, tốt hơn là lượng bột đá thải nằm trong khoảng từ 35 đến 45% khối lượng.

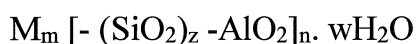
Gạch không nung này có cường độ chịu nén từ 10 đến 16 MPa, độ hút nước từ 7,0 đến 9,0% và độ thấm nước từ 0 đến 1,0 l/m<sup>2</sup>/giờ và các chỉ tiêu kỹ thuật khác đáp ứng yêu cầu của gạch không nung theo tiêu chuẩn TCVN6477:2016 mác M10, M12,5 và M15 để sử dụng trong các công trình xây dựng.

### **Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích**

Theo giải pháp hữu ích, hệ chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat để sản xuất gạch không nung được sử dụng là hệ chất liên kết có sử dụng polyme vô cơ nhôm silicat kết hợp với xi măng. Chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat kết hợp với xi măng tạo ra cấu trúc polyme vô cơ dưới dạng các liên kết hóa học bền vững giúp làm tăng khả năng liên kết giữa các hạt cốt liệu là mặt đá và bột đá trong phối liệu nên góp phần làm tăng cường độ cũng như các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu gạch không nung thu được.

Chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat được sử dụng trong giải pháp hữu ích là sản phẩm của phản ứng giữa dung dịch kiềm hoặc muối silicat của các kim loại kiềm, kiềm thổ (KOH, NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, v.v.,) và các loại vật liệu có chứa hàm lượng hợp chất silic và nhôm hoạt tính cao (cao lanh, đất sét, muối silic, bột nhôm, v.v.,). Thành phần hóa học của chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat tương tự như các vật liệu zeolit, nhưng có cấu trúc vô định hình thay vì cấu trúc tinh thể.

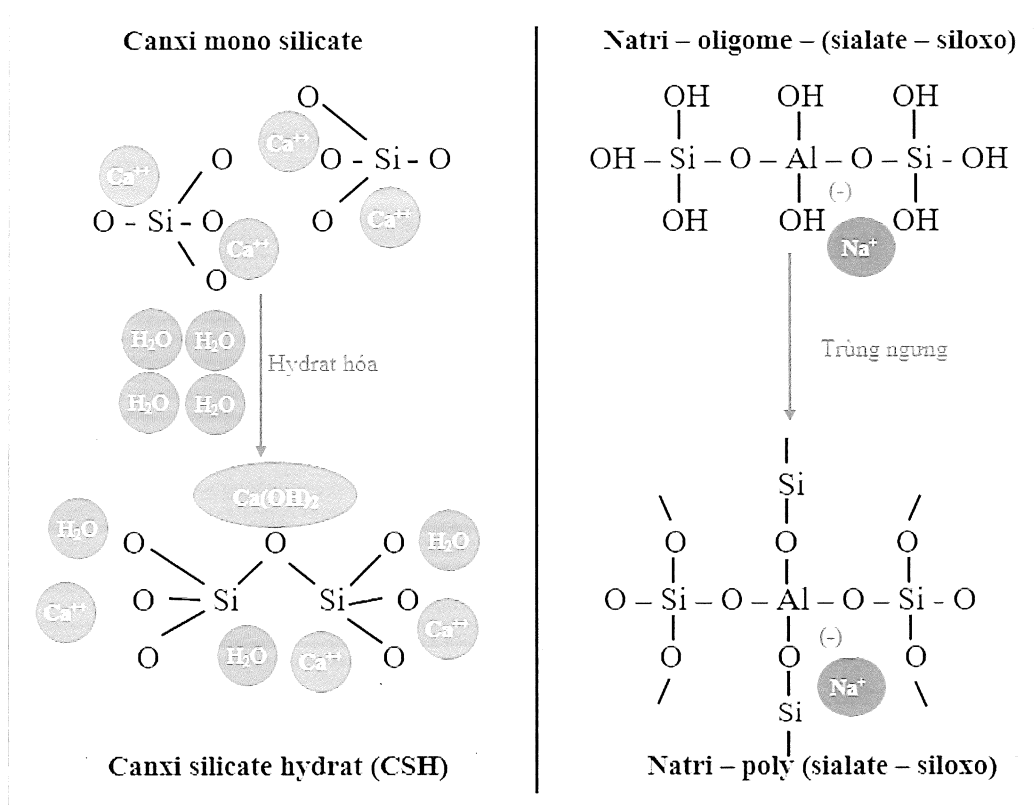
Quá trình polyme hoá này liên quan đến phản ứng hóa học trong môi trường kiềm của hợp chất Si-Al, kết quả là tạo ra mạch polyme có cấu trúc vòng bao gồm các liên kết Si-O-Al-O với công thức cấu tạo như sau:



trong đó:

M là kim loại kiềm hoặc cation như kali, natri hoặc canxi; n là mức độ đa trùng ngưng hoặc polyme hóa; m là hóa trị của kim loại kiềm hoặc cation (m có giá trị bằng 1 hoặc 2); z là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 32.

Cơ chế đóng rắn của xi măng pooc-lăng và polyme vô cơ nhôm silicat được thể hiện dưới đây:



Như đã thấy rõ trên sơ đồ trên, cơ chế đóng rắn của xi măng pooc-lăng là hydrat hóa các chất khoáng canxi - silicat có trong xi măng này. Trong khi đó, cơ chế đóng rắn của chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat là polyme hóa các chất khoáng hoạt tính trong môi trường kiềm.

Một yếu tố quan trọng làm ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kỹ thuật của gạch không nung là tỷ lệ polyme vô cơ nhôm silicat được sử dụng trong công thức phối liệu. Nếu sử dụng tỷ lệ polyme vô cơ nhôm silicat cao sẽ giúp tạo ra liên kết hóa học vững chắc giữa các thành phần cốt liệu - cốt liệu; cốt liệu - bột đá thải và bột đá thải - bột đá thải với nhau. Khi giảm tỷ lệ chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat trong công thức phối liệu thì có thể dẫn đến chất lượng sản phẩm không đạt yêu cầu do tỷ lệ chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat không đủ để hình thành các liên kết hóa học bền vững giữa các thành phần cốt liệu - bột đá. Theo giải pháp hữu ích, tỷ lệ chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat thích hợp để sử dụng trong công thức phối liệu là từ 1,0 đến 5,0% khối lượng, thích hợp hơn là từ 1 đến 3% khối lượng.

Trong công thức phối liệu sản xuất gạch không nung theo giải pháp hữu ích, xi măng được sử dụng với mục đích cung cấp hợp chất silic và nhôm trong quá trình polyme hóa của chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat. Bên cạnh đó, xi măng cũng góp phần liên kết cốt liệu đá dăm với bột đá thải để tạo tiền đề cho liên kết mạch polyme

của polyme vô cơ nhôm silicat. Tỷ lệ xi măng thích hợp trong công thức phối liệu là 10 đến 15% khối lượng để thu được gạch không nung có mác M10, M12,5 và M15.

Bột đá thải theo giải pháp hữu ích có thành phần chủ yếu là  $\text{SiO}_2$  (chiếm từ 57 đến 63% khối lượng), polyme hữu cơ (chiếm từ 6 đến 7% khối lượng), nước (chiếm từ 30 đến 33% khối lượng) và một số thành phần khác (bột màu, hạt mài SiC) chiếm từ 0,3 đến 0,5% khối lượng). Đặc điểm của bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo là có dạng hạt mịn (cỡ hạt  $< 50\mu\text{m}$ ) và độ ẩm 30 đến 33% khối lượng. Do có kích thước siêu mịn như vậy nên bột đá thải này có khả năng điền đầy vào các lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu lớn, cùng với hệ chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat giúp gạch không nung có độ đặc chắc cao, độ hút nước và độ thấm nước thấp hơn rất nhiều so với các gạch không nung thông thường.

Một yếu tố quan trọng cũng làm ảnh hưởng đến chất lượng gạch không nung là tỷ lệ bột đá thải được sử dụng trong công thức phối liệu sản xuất gạch không nung. Mục đích của giải pháp hữu ích là sử dụng bột đá thải với lượng lớn nhất có thể nhưng vẫn đảm bảo chất lượng và các chỉ tiêu kỹ thuật của gạch không nung theo tiêu chuẩn quy định với mác M10, M12,5 và M15. Tuy nhiên, bột đá thải có đặc điểm tro về mặt hóa học nên việc sử dụng nó với tỷ lệ cao sẽ làm giảm khả năng liên kết của các hạt cốt liệu đá dăm - bột đá, do đó sẽ làm giảm chất lượng thành phẩm và các chỉ tiêu kỹ thuật của sản phẩm gạch không nung. Theo giải pháp hữu ích, tỷ lệ bột đá thải được sử dụng trong công thức phối liệu nằm trong khoảng từ 35 đến 50% khối lượng, thích hợp hơn là từ 35 đến 45% khối lượng.

Đá dăm/mạt đá có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,14 đến 5,0 mm được sử dụng trong công thức phối liệu với vai trò là một cốt liệu để làm tăng khả năng phân tán bột đá thải dạng hạt mịn và làm tăng độ chịu nén cho sản phẩm gạch không nung. Kích thước (cỡ hạt) của đá dăm/mạt đá có ảnh hưởng lớn đến khả năng phân tán này và cường độ chịu nén của gạch không nung. Trong trường hợp có sử dụng đá dăm có cỡ hạt nhỏ ( $< 0,14\text{ mm}$ ) sẽ làm giảm khả năng phân tán đồng đều hỗn hợp theo công thức phối liệu đồng thời làm giảm cường độ chịu nén của sản phẩm gạch không nung. Trong trường hợp ngược lại, nếu sử dụng đá dăm có cỡ hạt lớn  $\geq 5,0\text{ mm}$  quá trình phân tán các vật liệu dạng hạt mịn như bột đá thải và xi măng trong hỗn hợp dễ dàng hơn, tuy nhiên sẽ ảnh hưởng đến khả năng gia công rung ép tạo hình viên gạch; làm tăng độ hút nước và

giảm cường độ chịu nén của sản phẩm gạch không nung. Theo giải pháp hữu ích, tỷ lệ đá dăm/mặt đá trong công thức phối liệu nằm trong khoảng từ 25 đến 50% khối lượng.

Nước được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 6% khối lượng là hiệu quả.

Quy trình tạo ra gạch không nung được thực hiện như sau: bột đá thải, chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat và nước được cân định lượng theo công thức phối liệu và nạp vào bộ phận trộn thứ nhất để phân tán hoàn toàn bột đá thải trong hỗn hợp của nước và chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat. Quá trình vận hành tại bộ phận trộn thứ nhất hoàn toàn độc lập và tiến hành trước để luôn sẵn sàng cấp và định lượng phối liệu tự động vào bộ phận trộn thứ hai. Đá dăm, xi măng được tự động định lượng theo công thức phối liệu và nạp vào bộ phận trộn thứ hai để tiến hành quá trình trộn đồng nhất toàn bộ phối liệu trong thời gian từ 2 đến 3 phút. Độ ẩm yêu cầu của phối liệu trước tạo hình nằm trong khoảng 10 đến 15%. Tiếp đó, hỗn hợp phối liệu được chuyển xuống máy tạo hình và thực hiện quá trình ép viên. Sau đó, bán thành phẩm được tháo khuôn và được chuyển ra khu vực sắp xếp và tiến hành dưỡng hộ bằng phương pháp tưới nước trong 10 ngày đầu tiên. Sau 28 ngày dưỡng hộ, gạch không nung được kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật: kích thước, khuyết tật ngoại quan, cường độ chịu nén, độ thấm nước theo tiêu chuẩn TCVN 6477:2016 và độ hút nước theo tiêu chuẩn TCVN 6355-4 : 2009.

### **Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích**

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được minh họa bằng các ví dụ. Cần hiểu rằng, phạm vi giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở các ví dụ cụ thể này.

Trong phần sau đây, ví dụ 1 là ví dụ so sánh, các ví dụ 2 đến 5 là các ví dụ theo giải pháp hữu ích.

Bột đá thải, chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat và nước được cân định lượng theo tỷ lệ như nêu trong Bảng 1 dưới đây theo từng ví dụ cụ thể và hỗn hợp thu được được nạp vào bộ phận trộn thứ nhất để phân tán hoàn toàn bột đá thải trong hỗn hợp nước và chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat. Đá dăm, xi măng được tự động định lượng theo tỷ lệ như nêu trong Bảng 1 dưới đây theo từng ví dụ cụ thể và hỗn hợp thu được được nạp vào bộ phận trộn thứ hai để tiến hành quá trình trộn đồng nhất toàn bộ phối liệu trong thời gian từ 2 đến 3 phút. Độ ẩm yêu cầu của phối liệu trước khi tạo hình nằm trong khoảng 10 đến 15%. Tiếp đó, hỗn hợp phối liệu được chuyển xuống máy tạo

hình và thực hiện quá trình ép viên. Sau đó, bán thành phẩm được tháo khuôn và được chuyển ra khu vực sắp xếp và tiến hành dưỡng hộ bằng phương pháp tưới nước trong 10 ngày đầu tiên. Sau 28 ngày dưỡng hộ, gạch không nung được kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật: kích thước, khuyết tật ngoại quan, cường độ chịu nén, độ thấm nước theo tiêu chuẩn TCVN 6477:2016 và độ hút nước theo tiêu chuẩn TCVN 6355-4 : 2009.

Các công thức phối liệu của gạch không nung theo ví dụ 1 (ví dụ so sánh) và các ví dụ 2 đến 5 theo giải pháp hữu ích được nêu trong Bảng 1 dưới đây

Bảng 1

| STT       | Thành phần                            | % Khối lượng |         |         |         |         |
|-----------|---------------------------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|
|           |                                       | Ví dụ 1      | Ví dụ 2 | Ví dụ 3 | Ví dụ 4 | Ví dụ 5 |
| 1         | Xi măng PCB40                         | 10           | 10      | 10      | 10      | 10      |
| 2         | Polyme vô cơ nhôm silicat             | 0            | 1,0     | 1,5     | 2,0     | 2,5     |
| 3         | Bột đá có cỡ hạt $\leq 50\mu\text{m}$ | 40           | 40      | 40      | 40      | 40      |
| 4         | Đá dăm có cỡ hạt từ 0,14 đến 5,0mm    | 46           | 45      | 44,5    | 44      | 43,5    |
| 5         | Nước                                  | 4            | 4       | 4       | 4       | 4       |
| Tổng cộng |                                       | 100          | 100     | 100     | 100     | 100     |

Các kết quả xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của gạch không nung thu được trong các ví dụ nêu trên được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2

| STT | Tên chỉ tiêu                           | Đơn vị | Ví dụ 1 | Ví dụ 2 | Ví dụ 3 | Ví dụ 4 | Ví dụ 5 | TCVN 6477 : 2016 |
|-----|----------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| 1   | Chiều dài                              | mm     | 200     | 200     | 200     | 200     | 200     | $200 \pm 2$      |
| 2   | Chiều rộng                             | mm     | 95      | 95      | 95      | 95      | 95      | $95 \pm 2$       |
| 3   | Chiều cao                              | mm     | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | $60 \pm 3$       |
| 4   | Độ cong vênh trên bề mặt               | mm     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | $\leq 3$         |
| 5   | Số vết nứt vỡ ở các góc cạnh có độ sâu |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | $\leq 2$         |

|    |                                                           |                       |     |      |      |      |      |           |
|----|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----|------|------|------|------|-----------|
|    | 5 - 10mm, độ dài 10 - 15mm                                |                       |     |      |      |      |      |           |
| 6  | Số vết nứt vỡ có độ sâu lớn hơn 10mm, độ dài lớn hơn 15mm |                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0         |
| 7  | Số vết nứt có độ dài đến 20mm                             |                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | $\leq 1$  |
| 8  | Số vết nứt có chiều dài lớn hơn 20mm                      |                       | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0         |
| 9  | Cường độ chịu nén                                         | MPa                   | 8,9 | 11,3 | 12,5 | 13,8 | 15,3 | $\geq 10$ |
| 10 | Độ hút nước                                               | %                     | 8,7 | 8,4  | 7,9  | 7,5  | 7,3  | $\leq 12$ |
| 11 | Độ thấm nước                                              | l/m <sup>2</sup> .giờ | 2,5 | 0    | 0    | 0    | 0    | $\leq 16$ |

Từ các kết quả nêu trên, thấy rằng với tỷ lệ khối lượng xi măng là 10%, thì khi không sử dụng chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat, cường độ chịu nén của mẫu gạch không nung (ví dụ 1) thấp hơn rất nhiều so với các mẫu gạch theo giải pháp hữu ích có sử dụng chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat (các ví dụ 2 đến 5). Điều này có thể giải thích là do các thành phần cốt liệu chỉ được liên kết bằng xi măng với các liên kết chủ yếu là các liên kết ngang đan xen nhau, khác với các liên kết của polyme vô cơ nhôm silicat là liên kết hóa học với cấu trúc mạch polyme bền vững. Tất cả các mẫu gạch không nung có sử dụng polyme vô cơ nhôm silicat theo giải pháp hữu ích đều đạt các chỉ tiêu kỹ thuật theo TCVN 6477:2016. Điều này có thể giải thích do polyme vô cơ nhôm silicat là chất liên kết có khả năng tạo ra các liên kết hóa học vững chắc giữa các thành phần cốt liệu - cốt liệu; cốt liệu - bột đá thải và bột đá thải - bột đá thải, làm tăng cường độ của sản phẩm gạch không nung.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Theo giải pháp hữu ích, việc sử dụng chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat kết hợp với xi măng đã làm tăng cường sự liên kết giữa cốt liệu đá dăm và thành phần bột đá thải mà chủ yếu chứa SiO<sub>2</sub> cùng với thành phần polyme gồm các polyme hữu cơ đã đóng rắn rất tốt về mặt hóa học, nhờ đó sản phẩm gạch không nung đạt được chỉ tiêu kỹ thuật về cường độ chịu nén vượt trội so với khi sử dụng chất liên kết xi măng thông thường. Ngoài ra, bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo có cỡ hạt siêu mịn

(<50 $\mu$ m) có thể xen kẽ và điền đầy trong cốt liệu đá dăm có cỡ hạt từ 0,14 đến 5,0mm, kết hợp với sự liên kết hóa học giữa các thành phần cốt liệu - cốt liệu; cốt liệu - bột đá thải và bột đá thải - bột đá thải với nhau làm cho gạch không nung thu được có độ thấm nước và độ hút nước thấp hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn gạch không nung thông thường.

Hơn nữa, việc sử dụng bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo để sản xuất gạch không nung còn cho phép loại bỏ hoàn toàn việc thải chất thải rắn từ quá trình sản xuất đá nhân tạo này ra môi trường và có thể tạo ra loại vật liệu xây dựng không nung có các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng yêu cầu để sử dụng trong các công trình xây dựng.

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Gạch không nung được sản xuất từ các nguyên liệu bao gồm:

xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng;

chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0% khối lượng;

bột đá thải của quá trình sản xuất đá nhân tạo với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 50% khối lượng, trong đó bột đá thải này có cỡ hạt  $< 50\mu\text{m}$  và có thành phần bao gồm  $\text{SiO}_2$ : từ 57 đến 63% khối lượng, polyme hữu cơ: từ 6 đến 7% khối lượng, nước: từ 30 đến 33% khối lượng và một số thành phần khác (bột màu, hạt mài  $\text{SiC}$ ): từ 0,3 đến 0,5% khối lượng;

đá dăm/mặt đá có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,14 đến 5mm, với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 50% khối lượng; và

nước với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 6% khối lượng.

2. Gạch không nung theo điểm 1, trong đó lượng chất liên kết polyme vô cơ nhôm silicat nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% khối lượng.

3. Gạch không nung theo điểm 1, trong đó lượng bột đá thải nằm trong khoảng từ 35 đến 45% khối lượng.

4. Gạch không nung theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó gạch này có cường độ chịu nén từ 10 đến 16 MPa, độ hút nước từ 7,0 đến 9,0% và độ thấm nước từ 0 đến 1,0 l/m<sup>2</sup>/giờ và các chỉ tiêu kỹ thuật khác đáp ứng yêu cầu của gạch không nung theo tiêu chuẩn TCVN6477:2016 mác M10, M12,5 và M15 để sử dụng trong các công trình xây dựng.