



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

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

(11)



2-0004363

(51) **C04B 18/00; C04B 28/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00784

(22) 11/12/2023

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/01/2024 430A

(73) 1. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VN)

Khu Phố 6, Phường Linh Trung, Thành Phố Thủ Đức, Thành Phố Hồ Chí Minh

2. Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VN)

268 Lý Thường Kiệt, Phường 14, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh

(72) Huỳnh Kỳ Phương Hạ (VN); Nguyễn Hữu Sơn (VN); Đậu Văn Ngọ (VN).

(54) **PHỐI LIỆU GẠCH KHÔNG NUNG DÙNG TRONG XÂY DỰNG TẬN DỤNG
CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP**

(21) 2-2023-00784

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phối liệu gạch không nung dùng trong xây dựng tận dụng chất thải rắn công nghiệp, trong đó phối liệu này không chứa cát, chất phụ gia kết dính, và chỉ bao gồm:

các thành phần nguyên liệu khô bao gồm: tro bay: 40-70% khối lượng; tro xỉ: 10-20% khối lượng; xi măng: 15-30% khối lượng; và đá mi bụi: 0-10% khối lượng, tốt hơn là 5-10% khối lượng; và

tùy ý, nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16-19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Gạch không nung thu được bằng cách đúc phối liệu gạch không nung nêu trên bằng cách ép rung đạt cường độ chịu nén tối thiểu là 7,5MPa, cường độ chịu uốn tối thiểu là 1,4MPa sau khi dưỡng hộ 28 ngày, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật gạch xây dựng theo tiêu chuẩn Việt Nam.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến phối liệu gạch không nung dùng trong xây dựng tận dụng chất thải rắn công nghiệp. Cụ thể là, giải pháp hữu ích đề cập đến phối liệu cho gạch không nung, chẳng hạn như gạch rỗng 4 lỗ, gạch thẻ đặc và gạch block xây dựng, được sản xuất từ chất thải rắn công nghiệp bao gồm tro bay và tro xỉ của nhà máy nhiệt điện làm nguyên liệu chính. Gạch không nung được sản xuất từ phối liệu này đạt yêu cầu kỹ thuật tương đương với gạch đất sét nung, gạch bê tông mác 7,5 MPa ở 28 ngày tuổi và thích hợp để sử dụng trong lĩnh vực vật liệu xây dựng.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Đã biết các loại gạch không nung sử dụng bê tông, thông thường được làm từ cát, đá, xi măng, phụ gia và nước. Nhược điểm của các loại gạch không nung sử dụng bê tông là sử dụng các nguyên liệu chính gồm xi măng Poóc lăng, cát sông và đá mi được khai thác và sản xuất từ nguồn nguyên liệu tự nhiên mà đang dần cạn kiệt do nhu cầu của ngành xây dựng ngày càng tăng. Do đó, đặt ra nhu cầu trong việc sử dụng các nguyên liệu thay thế khác để làm thành phần chính cho gạch không nung, đặc biệt là sử dụng các nguyên liệu thay thế là chất thải rắn của các ngành công nghiệp nặng, chẳng hạn như tro bay và tro xỉ sinh ra từ quá trình đốt nhiên liệu của nhà máy nhiệt điện, để vừa tận dụng và qua đó giảm thải ra ngoài môi trường các nguồn nguyên liệu này, vừa hạn chế việc khai thác quá độ các nguồn nguyên liệu tự nhiên. Tuy nhiên, việc tận dụng các chất thải rắn như tro bay và tro xỉ làm thành phần chính trong gạch không nung vẫn chưa được áp dụng rộng rãi.

Đã có một số giải pháp liên quan đến gạch không nung sử dụng nguyên liệu tro bay và tro xỉ, chẳng hạn như:

Tài liệu phi sáng chế “Nghiên cứu tận dụng xỉ than và tro bay tại nhà máy nhiệt điện Duyên Hải tỉnh Trà Vinh để sản xuất gạch không nung” của tác giả Đoàn Công Chánh đề cập đến gạch không nung có thành phần tro bay chiếm khoảng 8% khối lượng và xỉ than chiếm khoảng 15% khối lượng.

Tài liệu phi sáng chế “Nghiên cứu tận dụng tro xỉ than nhiệt điện và cốt liệu thủy tinh để sản xuất gạch không nung” của tác giả Nguyễn Thanh Liêm đề cập đến gạch không nung có thành phần tro bay chiếm 35% khối lượng.

Nhìn chung, các sản phẩm gạch không nung đã biết có tỷ lệ tro bay, tro xỉ chưa được tối ưu theo hướng tăng lượng tiêu thụ các chất thải công nghiệp này, đồng thời đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chất lượng gạch theo tiêu chuẩn Việt Nam và quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất phối liệu gạch không nung dùng trong xây dựng tận dụng chất thải rắn công nghiệp bao gồm tro bay, tro xỉ với tỷ lệ tối ưu, nhằm đáp ứng các yêu cầu đặt ra nêu trên.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất phối liệu gạch không nung dùng trong xây dựng tận dụng chất thải rắn công nghiệp, trong đó phối liệu này không chứa cát, chất phụ gia kết dính, và chỉ bao gồm:

các thành phần nguyên liệu khô như sau:

- tro bay: 40-70% khối lượng;
- tro xỉ: 10-20% khối lượng;
- xi măng: 15-30% khối lượng;
- đá mi bụi: 0-10% khối lượng, tốt hơn là 5-10% khối lượng; và

tùy ý, nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16-19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên;

trong đó:

tổng % khối lượng của các thành phần nguyên liệu khô nêu trên trong phối liệu là 100%;

tổng phần trăm khối lượng của tro bay và tro xỉ nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 90% khối lượng phối liệu;

nhờ đó, gạch không nung thu được bằng cách đúc phối liệu gạch không nung nêu trên bằng cách ép rung đạt cường độ chịu nén tối thiểu là 7,5MPa, cường độ chịu uốn tối thiểu là 1,4MPa sau khi dưỡng hộ 28 ngày, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật gạch xây dựng.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch rỗng 4 lỗ và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 40% khối lượng;
- tro xỉ: 20% khối lượng;
- xi măng: 30% khối lượng;
- đá mi bụi: 10% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 18% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch thẻ đặc và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 70% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 15% khối lượng;
- đá mi bụi: 0% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch block và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 60% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 20% khối lượng;
- đá mi bụi: 5% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 17% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch block và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 50% khối lượng;

- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xỉ măng: 30% khối lượng;
- đá mi bụi: 5% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề xuất phối liệu gạch không nung dùng trong xây dựng tận dụng chất thải rắn công nghiệp, trong đó phối liệu này không chứa cát, chất phụ gia kết dính, và chỉ bao gồm:

các thành phần nguyên liệu khô như sau:

- tro bay: 40-70% khối lượng;
- tro xỉ: 10-20% khối lượng;
- xỉ măng: 15-30% khối lượng;
- đá mi bụi: 0-10% khối lượng, tốt hơn là 5-10% khối lượng; và

tùy ý, nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16-19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên;

trong đó:

tổng % khối lượng của các thành phần nguyên liệu khô nêu trên trong phối liệu là 100%;

tổng phần trăm khối lượng của tro bay và tro xỉ nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 90% khối lượng phối liệu;

nhờ đó, gạch không nung thu được bằng cách đúc phối liệu gạch không nung nêu trên bằng cách ép rung đạt cường độ chịu nén tối thiểu là 7,5MPa, cường độ chịu uốn tối thiểu là 1,4MPa sau khi dưỡng hộ 28 ngày, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật gạch xây dựng, theo tiêu chuẩn Việt Nam, cụ thể là QCVN 16:2019/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng, TCVN 6477:2016 - Tiêu chuẩn quốc gia về gạch bê tông, TCVN 1450:2009 - Tiêu chuẩn Việt Nam về gạch rỗng đất sét nung và TCVN

1451:1998 - Tiêu chuẩn Việt Nam về gạch đặc đất sét nung với mác gạch M7,5, đối với các chỉ tiêu như: hình dáng, kích thước và sai lệch kích thước, khuyết tật ngoại quan, cường độ nén, độ hút nước, độ mài mòn, độ bền uốn, v.v..

Theo phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, % khối lượng của tro bay nằm trong khoảng 40-70% khối lượng, tốt hơn là 40-50% khối lượng, chẳng hạn như 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 hoặc 50%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong các khoảng này.

Theo phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, % khối lượng của tro xỉ nằm trong khoảng 10-20% khối lượng, chẳng hạn như 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 hoặc 20%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này.

Theo phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, % khối lượng của xi măng nằm trong khoảng 15-30% khối lượng, tốt hơn là 20-30% khối lượng, chẳng hạn như 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 hoặc 30%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong các khoảng này.

Theo phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, % khối lượng của đá mi bụi nằm trong khoảng 0-10% khối lượng, tốt hơn là 5-10% khối lượng, chẳng hạn như 5, 6, 7, 8, 9, hoặc 10%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong các khoảng này.

Theo phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, % khối lượng của nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16-19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên, chẳng hạn như 16, 17, 18 hoặc 19%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này.

Theo phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, trong đó tổng % khối lượng của tro bay và tro xỉ nằm trong khoảng từ 50 đến 90% khối lượng, tốt hơn là từ 60 đến 75% khối lượng, chẳng hạn như 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74 hoặc 75%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong các khoảng này.

Nguyên vật liệu xi măng, tro bay, tro xỉ, đá mi và nước được lấy cần tuân theo tiêu chuẩn xây dựng của Việt Nam. Nguồn vật liệu tro bay, tro xỉ tốt hơn là được lấy từ silo của các nhà máy nhiệt điện. Tro bay và tro xỉ trước khi phối trộn cần được thực hiện các thử nghiệm để xác định các chỉ tiêu cơ – lý – hóa, cần thỏa điều kiện độ ẩm không vượt quá 5% đối với tro bay (đảm bảo tro bay được toi xộp, không vón cục và đồng đều khi trộn) và 15% đối với tro xỉ (đảm bảo độ ẩm cuối cùng của các nguyên liệu không vượt quá độ ẩm tối ưu).

Quy trình xác định độ ẩm của các nguyên liệu được thực hiện như sau: Lấy khoảng 1 kg nguyên liệu ở mỗi vị trí trong bồn chứa nguyên liệu, mỗi bồn chứa lấy ở 3 vị trí khác nhau và trộn đều. Cân xác định khối lượng ban đầu của mẫu. Sau đó sấy mẫu nhanh bằng bếp gas hoặc tủ sấy cho đến khi mẫu khô hoàn toàn. Đợi mẫu nguội và cân lại khối lượng mẫu sấy khô. Cuối cùng, tính toán độ ẩm của mẫu, lấy giá trị trung bình của 3 mẫu.

Phối liệu gạch không nung theo giải pháp hữu ích sử dụng tỷ lệ phù hợp nguyên vật liệu xi măng Poóc lăng và đá mi bụi làm tăng lực liên kết và độ cứng của viên gạch, do đó không cần sử dụng thêm bất kỳ loại chất kết dính nào. Ngoài ra, hỗn hợp phối liệu khô theo giải pháp hữu ích này cũng không chứa cát, nhờ đó khắc phục được tình trạng cát sông sử dụng cho ngành xây dựng đang dần cạn kiệt.

Các nguyên liệu cần được phối trộn theo khoảng tỷ lệ dao động như đã trình bày bên trên. Nếu tỷ lệ nguyên liệu nhỏ hơn hoặc lớn hơn khoảng dao động sẽ xảy ra các vấn đề sau:

Nếu lượng tro bay sử dụng nhỏ hơn 40% đồng nghĩa với việc phải tăng lượng xi măng, như vậy sẽ tăng giá thành sản phẩm. Ngược lại, nếu lượng tro bay lớn hơn 70%, khi đó lượng xi măng giảm sẽ khiến cường độ gạch thành phẩm không đạt yêu cầu.

Nếu lượng tro xỉ sử dụng nhỏ hơn 10%, các nguyên liệu phối trộn bị vón cục, khi đưa xuống khuôn không đều, gạch thành phẩm đúc ra không đồng đều, kích thước bị biến dạng, không đạt chất lượng.

Nếu lượng xi măng sử dụng nhỏ hơn 15%, các nguyên liệu phối trộn bị rời rạc, không liên kết, gạch thành phẩm sẽ xuất hiện hiện tượng nứt, không đạt chất lượng. Ngược lại, nếu lượng xi măng sử dụng lớn hơn 30% sẽ làm tăng giá thành của sản phẩm.

Nếu lượng nước sử dụng nhỏ hơn 16%, các nguyên liệu phối trộn bị rời rạc, không liên kết, gạch thành phẩm sẽ xuất hiện hiện tượng nứt, không đạt chất lượng. Ngược lại, nếu lượng nước sử dụng lớn hơn 19%, các nguyên liệu phối trộn bị vón cục, khi đưa xuống khuôn không đều, gạch thành phẩm đúc ra không đồng đều, kích thước bị biến dạng, không đạt chất lượng.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch rỗng 4 lỗ và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 40 đến 50% khối lượng, chẳng hạn như 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

tro xỉ với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 20% khối lượng, chẳng hạn như 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 hoặc 20%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 30% khối lượng, chẳng hạn như 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 hoặc 30%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

đá mi bụi (đá mi sàng) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 10% khối lượng, chẳng hạn như 5, 6, 7, 8, 9 hoặc 10%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

trong đó tổng % khối lượng của các thành phần nguyên liệu khô nêu trên trong phối liệu là 100%; và

nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ, với lượng nằm trong khoảng từ 16 đến 19% khối lượng, chẳng hạn như 16, 17, 18 hoặc 19%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này.

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch rỗng 4 lỗ, trong đó phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 40% khối lượng;
- tro xỉ: 20% khối lượng;
- xi măng: 30% khối lượng;
- đá mi bụi: 10% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 18% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch rỗng 4 lỗ, trong đó gạch này có kích thước chiều dài x chiều rộng x chiều dày là 180x80x80mm, và tốt hơn là được sản xuất bằng phương pháp ép rung với lực ép tối ưu lên mỗi viên là 1,5 tấn, ví dụ với khuôn 20 viên (nếu muốn sử dụng khuôn với số lượng viên lớn hơn, phải tăng lực ép tương ứng). Theo một phương án thực hiện, trong đó khối lượng của gạch rỗng 4 lỗ không lớn hơn 1,6 Kg.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch thẻ đặc và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 60 đến 70% khối lượng, chẳng hạn như 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69 hoặc 70%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

tro xỉ với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 20% khối lượng, chẳng hạn như 15, 16, 17, 18, 19 hoặc 20%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 20% khối lượng, chẳng hạn như 15, 16, 17, 18, 19 hoặc 20%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

đá mi bụi (đá mi sàng) với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng, chẳng hạn như 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, hoặc 10%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này, tốt hơn là 0%;

trong đó tổng % khối lượng của các thành phần nguyên liệu khô nêu trên trong phối liệu là 100%; và

nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ, với lượng nằm trong khoảng từ 16 đến 19% khối lượng, chẳng hạn như 16, 17, 18 hoặc 19%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch thẻ đặc, trong đó phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 70% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 15% khối lượng;
- đá mi bụi: 0% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch thẻ đặc, trong đó gạch này có kích thước chiều dài x chiều rộng x chiều dày là 180x80x40mm, và tốt hơn là được sản xuất bằng phương pháp ép rung với lực ép tối ưu lên mỗi viên là 1,2 tấn, ví dụ với khuôn 24 viên (nếu muốn sử dụng khuôn với số lượng viên lớn hơn, phải tăng lực ép tương ứng). Theo một phương án thực hiện, trong đó khối lượng của gạch thẻ đặc không lớn hơn 1,6 Kg.

Theo một phương án thực hiện, trong đó gạch không nung này là gạch block và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

tro bay với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 60% khối lượng, chẳng hạn như 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 hoặc 60%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

tro xỉ với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 20% khối lượng, chẳng hạn như 15, 16, 17, 18, 19 hoặc 20%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

xi măng với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 30% khối lượng, chẳng hạn như 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 hoặc 30%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

đá mi bụi (đá mi sàng) với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 10% khối lượng, chẳng hạn như 5, 6, 7, 8, 9 hoặc 10%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này;

trong đó tổng % khối lượng của các thành phần nguyên liệu khô nêu trên trong phối liệu là 100%; và

nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ, với lượng nằm trong khoảng từ 16 đến 19% khối lượng, chẳng hạn như 16, 17, 18 hoặc 19%, hoặc trị số bất kỳ khác nằm trong khoảng này.

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch block, trong đó phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 60% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 20% khối lượng;
- đá mi bụi: 5% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 17% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn khác của phương án gạch block, trong đó gạch này có kích thước chiều dài x chiều rộng x chiều cao là 390x90x190mm, được sản xuất bằng phương pháp ép rung với lực ép tối ưu lên mỗi viên là 5,0 tấn, ví dụ với khuôn 06 viên (nếu muốn sử dụng khuôn với số lượng viên lớn hơn, phải tăng lực ép tương ứng).

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch block, trong đó phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 50% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;

- xi măng: 30% khối lượng;
- đá mi bụi: 5% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Theo một phương án thực hiện cụ thể hơn của gạch block, trong đó gạch này có kích thước chiều dài x chiều rộng x chiều cao là 390x190x190mm, và tốt hơn là được sản xuất bằng phương pháp ép rung với lực ép tối ưu lên mỗi viên là 10,0 tấn, ví dụ với khuôn 03 viên (nếu muốn sử dụng khuôn với số lượng viên lớn hơn, phải tăng lực ép tương ứng).

Theo một phương án thực hiện, trong đó khối lượng của gạch block không lớn hơn 20 Kg.

Sản phẩm gạch không nung thu được từ phối liệu theo giải pháp hữu ích sẽ đạt được cường độ chịu nén tối thiểu là 7,5MPa, cường độ chịu uốn tối thiểu là 1,4MPa, sau khi dưỡng hộ trong 28 ngày, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật gạch xây dựng theo tiêu chuẩn Việt Nam.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề xuất gạch không nung được sản xuất từ phối liệu gạch không nung theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên của khía cạnh thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, trong đó gạch không nung được sản xuất bằng cách:

Trộn phối liệu (hỗn hợp các nguyên vật liệu đầu vào với thành phần tương ứng theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên của khía cạnh thứ nhất), ví dụ bằng cối trộn nằm ngang, nhằm đảm bảo độ đồng nhất và ổn định chất lượng;

Sau khi nhào trộn, đưa hỗn hợp phối liệu nêu trên vào khuôn tạo hình của máy ép rung và tiến hành ép rung hỗn hợp trong khuôn;

Lấy sản phẩm khỏi khuôn của máy ép rung, phơi khô và phun sương bảo dưỡng trong 28 ngày.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích tiếp tục được làm rõ bằng các ví dụ. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, phạm vi của giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở các ví dụ cụ thể này.

Ví dụ 1 - Gạch không nung dạng gạch rỗng 4 lỗ

Kích thước cơ bản của gạch rỗng 4 lỗ tròn không nung theo ví dụ 1 được minh họa trong bảng 1.

Bảng 1. Kích thước của viên gạch rỗng 4 lỗ tròn không nung

Tên kiểu gạch và ký hiệu	Chiều dài (L)	Chiều rộng (W)	Chiều dày (H)
Gạch rỗng (180x80x80mm) Ký hiệu: 80 – 4T - 18 - M75 TCVN Mác gạch: M7,5	180	80	80
Ghi chú: Ký hiệu quy ước cho gạch rỗng không nung được ghi theo thứ tự sau: Tên kiểu gạch theo chiều dày - Số lỗ rỗng và đặc điểm lỗ rỗng - Độ rỗng - Mac gạch và số hiệu của tiêu chuẩn. Ví dụ: Ký hiệu quy ước của gạch rỗng 4 lỗ tròn, dày 80 mm, độ rỗng 18%, mac M75 theo tiêu chuẩn này là: Gạch rỗng 80 – 4T - 18 - M75 TCVN.			

Gạch rỗng không nung có dạng hình hộp với các mặt bằng phẳng, trên mặt viên gạch có thể có rãnh hoặc gợn khía. Cạnh viên gạch có thể vuông hoặc lượn tròn với bán kính không lớn hơn 5 mm, theo mặt cắt vuông góc với phương ép. Sai lệch kích thước không vượt quá quy định sau: theo chiều dài (L): 6 mm; theo chiều rộng (W): 4 mm; theo chiều dày (H): 3 mm. Chiều dày thành ngoài lỗ rỗng: không nhỏ hơn 10 mm. Chiều dày vách ngăn giữa các lỗ rỗng: không nhỏ hơn 8 mm.

Các nguyên liệu với lượng tương ứng của chúng được chuẩn bị để sản xuất mỗi viên gạch kiểu này là như sau:

Tro bay: 40% khối lượng,

Tro xỉ: 20% khối lượng,

Xi măng: 30% khối lượng,

Đá mi bụi: 10% khối lượng,

Nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 18% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Các nguyên liệu này được trộn đều với nhau thành hỗn hợp đồng nhất trong máy trộn, sau đó được vận chuyển và cấp vào khuôn của máy ép gạch sử dụng công nghệ ép rung và được ép tạo hình thành viên gạch với lực ép 1,5 tấn/viên với khuôn 20 viên. Sau khi ép tạo hình, gạch được lấy ra khỏi khuôn và được sấy khô trong không khí. Sau đó, gạch được

xếp trong các ngăn xếp để bảo dưỡng trong thời gian 28 ngày. Sau thời gian dưỡng hộ, gạch được nhập kho thành phẩm.

Khi khô, gạch được kiểm tra về tính chất cơ lý như cường độ chịu nén và chịu uốn theo mác gạch, kết quả kiểm tra của gạch rỗng 4 lỗ tròn không nung không nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng 2. Ngoài ra, các thông số kỹ thuật về đặc tính của gạch như hệ số giãn nở nhiệt dài, hệ số giãn nở ẩm, độ chịu mài mòn sâu và độ hút nước theo mác gạch cũng được kiểm tra, kết quả kiểm tra của gạch rỗng 4 lỗ tròn không nung không lớn hơn giá trị nêu trong bảng 3.

Bảng 2. Cường độ chịu nén và chịu uốn

Mác gạch	Cường độ chịu nén (MPa)		Cường độ chịu uốn (MPa)	
	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử
M7,5	7,5	5,0	1,4	0,7

Bảng 3. Thông số kỹ thuật về đặc tính gạch

Mác gạch	Độ thấm nước	Hệ số giãn nở ẩm	Độ chịu mài mòn sâu	Độ hút nước
	L/m ² .h	mm/m	mm ³	%
M7,5	16	0,6	700	18

Chú thích: Các giá trị trong bảng 2 và bảng 3 được kiến nghị dựa trên kết quả thử nghiệm các chỉ tiêu thực tế của gạch thành phẩm và tham khảo từ các tiêu chuẩn hiện hành bao gồm: TCVN 1450:2009 - Tiêu chuẩn Việt Nam về gạch rỗng đất sét nung; TCVN 6477:2016- Tiêu chuẩn quốc gia về gạch bê tông.

Ví dụ 2 - Gạch không nung dạng gạch thẻ đặc

Kích thước cơ bản của gạch thẻ đặc không nung theo ví dụ 2 được minh họa ở bảng 4.

Bảng 4. Kích thước của viên gạch thẻ đặc không nung

Tên kiểu gạch và ký hiệu	Chiều dài (L)	Chiều rộng (W)	chiều dày (H)
Gạch đặc (180x80x40mm) Ký hiệu: 40 – 75 – TCVN Mác gạch: M7,5	180	80	40
Ghi chú: Ký hiệu quy ước của các loại gạch thẻ đặc không nung như sau: Tên kiểu gạch Độ dày - Mác gạch - Số hiệu tiêu chuẩn. Ví dụ: Gạch thẻ đặc dày 40 mm, mác 75 được ký hiệu là: Gạch đặc 40 – 75 – TCVN			

Gạch phải có dạng hình hộp chữ nhật với các mặt bằng phẳng. Trên các mặt của viên gạch có thể có rãnh hoặc gợn khía. Cạnh viên gạch có thể lượn tròn với bán kính không lớn hơn 5 mm, theo mặt cắt vuông góc với phương ép. Sai lệch cho phép của viên gạch đặc không nung không được vượt quá: theo chiều dài (L): ± 6 mm; theo chiều rộng (W): ± 4 mm; theo chiều dày (H): ± 2 mm.

Các nguyên liệu với lượng tương ứng của chúng được chuẩn bị để sản xuất mỗi viên gạch kiểu này là như sau:

Tro bay: 70% khối lượng,

Tro xỉ: 15% khối lượng,

Xi măng: 15% khối lượng,

Đá mi bụi: 0% khối lượng,

Nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Các nguyên liệu này được trộn đều với nhau thành hỗn hợp đồng nhất trong máy trộn, sau đó được vận chuyển và cấp vào khuôn của máy ép gạch sử dụng công nghệ ép rung và được ép tạo hình thành viên gạch với lực ép 1,2 tấn/viên với khuôn 24 viên. Sau khi ép tạo hình, gạch được lấy ra khỏi khuôn và được sấy khô trong không khí. Sau đó, gạch được xếp trong các ngăn xếp để bảo dưỡng trong thời gian 28 ngày. Sau thời gian dưỡng hộ, gạch được nhập kho thành phẩm.

Khi khô, gạch được kiểm tra về tính chất cơ lý như cường độ chịu nén và chịu uốn theo mác gạch, kết quả kiểm tra của gạch thể đặc không nung không được nhỏ hơn các giá trị trong bảng 5. Ngoài ra, các thông số kỹ thuật về đặc tính của gạch như hệ số giãn nở nhiệt dài, hệ số giãn nở ẩm, độ chịu mài mòn sâu và độ hút nước theo mác gạch cũng được kiểm tra, kết quả kiểm tra của gạch thể đặc không nung không lớn hơn giá trị nêu trong bảng 6.

Bảng 5. Cường độ chịu nén và chịu uốn

Mác gạch	Cường độ chịu nén (MPa)		Cường độ chịu uốn (MPa)	
	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử	Trung bình cho 5 mẫu thử	Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử
M7,5	7,5	5,0	1,4	0,7

Bảng 6. Thông số kỹ thuật về đặc tính của gạch thẻ đặc không nung

Mác gạch	Độ thấm nước	Hệ số giãn nở ẩm	Độ chịu mài mòn sâu	Độ hút nước
	L/m ² .h	mm/m	mm ³	%
M7,5	16	0,6	1000	18

Chú thích: Các giá trị trong bảng 5 và bảng 6 được kiến nghị dựa trên kết quả thử nghiệm các chỉ tiêu thực tế của gạch thành phẩm và tham khảo từ các tiêu chuẩn hiện hành bao gồm: TCVN 1451:1998 - Tiêu chuẩn Việt Nam về gạch đặc đất sét nung; TCVN 6477 :2016 - Tiêu chuẩn quốc gia về gạch bê tông.

Ví dụ 3 - Gạch không nung dạng gạch block

Kích thước cơ bản của gạch block không nung theo ví dụ 3 được minh họa trong trong bảng 7.

Bảng 7. Kích thước của viên gạch block không nung

Tên kiểu gạch và ký hiệu	Chiều dài (l)	Chiều rộng (b)	Chiều cao (h)
Gạch block (390x190x190mm) Ký hiệu: M7,5-390x190x190-TCVN Mác gạch: M7,5	390	190	190
Gạch block (390x90x190mm) Ký hiệu: M7,5-390x90x190-TCVN Mác gạch: M7,5	390	90	190
Ghi chú: Ký hiệu của viên gạch block được ghi theo thứ tự sau: Mac gạch - Chiều dài x chiều rộng x chiều cao - Số hiệu tiêu chuẩn. Ví dụ: Gạch không nung mác 7,5 MPa, chiều dài 390 mm, chiều rộng 190 mm, chiều cao 190 mm, phù hợp với TCVN được ký hiệu như sau: M7,5-390x190x190-TCVN.			

Sai lệch cho phép của viên gạch block không nung không được vượt quá: theo chiều dài (l): ± 2 mm; theo chiều rộng (b): ± 2 mm; theo chiều cao (h): ± 3 mm. Chiều dày thành ở vị trí nhỏ nhất (*t*) không nhỏ hơn 20 mm.

Các nguyên liệu với lượng tương ứng của chúng được chuẩn bị để sản xuất mỗi viên gạch 390x190x190mm là như sau:

Tro bay: 50% khối lượng,

Tro xỉ: 15% khối lượng,

Xi măng: 30% khối lượng,

Đá mi bụi: 5% khối lượng,

Nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Các nguyên liệu và lượng tương ứng của chúng để sản xuất mỗi viên gạch 390x90x190mm là như sau:

Tro bay: 60% khối lượng,

Tro xỉ: 15% khối lượng,

Xi măng: 20% khối lượng,

Đá mi bụi: 5% khối lượng,

Nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 17% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

Các nguyên liệu này được trộn đều với nhau thành hỗn hợp đồng nhất trong máy trộn, sau đó được vận chuyển và cấp vào khuôn của máy ép gạch sử dụng công nghệ ép rung và được ép tạo hình thành viên gạch với lực ép 10 tấn/viên với khuôn 3 viên (gạch block 390x190x190mm) và 5 tấn/viên với khuôn 6 viên (gạch block 390x90x190mm). Sau khi ép tạo hình, gạch được lấy ra khỏi khuôn và được sấy khô trong không khí. Sau đó, gạch được xếp trong các ngăn xếp để bảo dưỡng trong thời gian 28 ngày. Sau thời gian dưỡng hộ, gạch được nhập kho thành phẩm.

Khi khô, gạch được kiểm tra về tính chất cơ lý như cường độ chịu nén, khối lượng, độ hút nước, độ thấm nước, độ chịu mài mòn và hệ số giãn nở ẩm, kết quả kiểm tra của viên gạch block theo ví dụ 3 được thể hiện trong bảng 8 và bảng 9.

Bảng 8. Cường độ chịu nén, độ bền uốn và độ hút nước

Mác gạch	Cường độ chịu nén, MPa		Khối lượng viên gạch, kg, không lớn hơn	Độ hút nước, % khối lượng, không lớn hơn
	Trung bình cho 5 mẫu thử, không nhỏ hơn	Nhỏ nhất cho một mẫu thử		
M7,5	7,5	5,0	20	20

Bảng 9. Độ thấm nước, độ chịu mài mòn và hệ số giãn nở ẩm

Mác gạch	Độ thấm nước, L/m ² .h, không lớn hơn	Độ chịu mài mòn, mm ³ , không lớn hơn	Hệ số giãn nở ẩm, mm/m, không lớn hơn	Độ rỗng của viên gạch không lớn hơn, %
M7,5	16	1500	0,6	60

Chú thích: Các giá trị trong bảng 8 và bảng 9 được kiến nghị dựa trên kết quả thử nghiệm các chỉ tiêu thực tế của gạch thành phẩm và tham khảo từ TCVN 6477:2016 - Tiêu chuẩn quốc gia về gạch bê tông.

Hiệu quả đạt được bởi giải pháp hữu ích

Sản phẩm gạch không nung theo giải pháp hữu ích khi sử dụng với tỷ lệ tro bay, tro xỉ hợp lý và sản xuất trên dây chuyền công nghệ ép rung sẽ cho ra các loại sản phẩm gạch đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chất lượng gạch theo tiêu chuẩn Việt Nam và quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phối liệu gạch không nung dùng trong xây dựng tận dụng chất thải rắn công nghiệp, trong đó phối liệu này không chứa cát, chất phụ gia kết dính, và chỉ bao gồm:

các thành phần nguyên liệu khô sau:

- tro bay: 40-70% khối lượng;
- tro xỉ: 10-20% khối lượng;
- xi măng: 15-30% khối lượng;
- đá mi bụi: 0-10% khối lượng, tốt hơn là 5-10% khối lượng; và

tùy ý, nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16-19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên;

trong đó:

tổng % khối lượng của các thành phần nguyên liệu khô nêu trên trong phối liệu là 100%;

tổng phần trăm khối lượng của tro bay và tro xỉ nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 90% khối lượng phối liệu;

nhờ đó, gạch không nung thu được bằng cách đúc phối liệu gạch không nung nêu trên bằng cách ép rung đạt cường độ chịu nén tối thiểu là 7,5MPa, cường độ chịu uốn tối thiểu là 1,4MPa sau khi dưỡng hộ 28 ngày, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật gạch xây dựng.

2. Phối liệu gạch không nung theo điểm 1, trong đó gạch không nung này là gạch rỗng 4 lỗ và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 40% khối lượng;
- tro xỉ: 20% khối lượng;
- xi măng: 30% khối lượng;
- đá mi bụi: 10% khối lượng; và
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 18% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

3. Phối liệu gạch không nung theo điểm 1, trong đó gạch không nung này là gạch thẻ đặc và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 70% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 15% khối lượng; và
- đá mi bụi: 0% khối lượng;
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 16% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

4. Phối liệu gạch không nung theo điểm 1, trong đó gạch không nung này là gạch block và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 60% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 20% khối lượng;
- đá mi bụi: 5% khối lượng;
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 17% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.

5. Phối liệu gạch không nung theo điểm 1, trong đó gạch không nung này là gạch block và phối liệu tương ứng của gạch này là như sau:

- tro bay: 50% khối lượng;
- tro xỉ: 15% khối lượng;
- xi măng: 30% khối lượng;
- đá mi bụi: 5% khối lượng;
- nước, tính cả lượng ẩm trong nguyên liệu tro bay và tro xỉ: 19% tổng khối lượng của các thành phần khô nêu trên.