



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0031248

(51)^{2020.01} C03B 19/08; C03C 1/02; C03B 1/02

(13) B

(21) 1-2020-03559

(22) 19/06/2020

(45) 25/03/2022 408

(43) 25/08/2020 389ASC

(76) Nguyễn Minh Ngọc (VN)

Số 185 phố Quan Nhân, phường Nhân Chính, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(54) TẨM ỚP LÁT, HẠT CỐT LIỆU THỦY TINH XỐP DẠNG HÌNH CẦU, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HẠT CỐT LIỆU THỦY TINH XỐP

(57) Sáng chế đề cập đến hạt cốt liệu thủy tinh xốp dùng để chế tạo bê tông nhẹ có thành phần bao gồm bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95% theo khối lượng; bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5% theo khối lượng, thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5% theo khối lượng, trong đó hạt này có cấu trúc xốp nhờ nung viên được vê sau khi trộn thành phần trên với nước, và hạt cốt liệu này có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5mm. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất hạt này và tẩm ớp lát cách nhiệt, cách âm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực vật liệu dùng trong xây dựng, cụ thể là hạt cốt liệu thủy tinh xốp dạng hình cầu (Foam Glass Aggregate), phương pháp sản xuất hạt cốt liệu hạt thủy tinh xốp này và tấm ốp lát cách nhiệt, cách âm, tiêu âm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, khi xây dựng các tòa nhà thì có rất nhiều vấn đề cần quan tâm như: giảm tải trọng công trình; cách nhiệt, chống nóng và tiết kiệm năng lượng sử dụng để làm mát cho các tòa nhà. Để nâng cao chất lượng cuộc sống thì cách âm cho không gian ở và sinh hoạt cũng là nhu cầu cấp thiết. Giải pháp vật liệu kiến trúc xanh sẽ đáp ứng các vấn đề trên.

Nguồn vật liệu kính phế thải là rất lớn nhưng chưa được tận dụng làm nguồn vật liệu sản xuất vật liệu thân thiện với môi trường.

Đã biết đến các tấm bê tông được tạo rỗng để cách âm, cách nhiệt. Nếu dùng phương pháp phòng nở để tạo rỗng, theo phương pháp này, khí được đưa vào trong khối vật liệu bởi các phản ứng tạo khí xảy ra ngay trong lòng khối vật liệu nhót dẻo khi nhào trộn hỗn hợp, hoặc bởi bọt kỹ thuật được nhào trộn chung cùng khối vật liệu nhót dẻo. Chất khí thải ra trong khối vật liệu ở trạng thái nhót dẻo có tác dụng tạo nên cấu trúc rỗng xốp. Tuy nhiên, bê tông nền có tính dẻo dính lớn sẽ làm cho sự xâm nhập và phân tán khí hoặc bọt kỹ thuật không xảy ra hoặc xảy ra không đồng đều trong toàn khối bê tông. Ngoài ra, việc khống chế lượng và kích thước bong bóng khí cũng không thể như ý muốn. Khi dùng hạt tạo rỗng là hạt nung phòng như keramzit, peclit thì cho phép tạo ra bê tông có cường độ chịu lực cao hơn bê tông khí, bê tông bọt nhưng khối lượng thể tích thì không nhỏ vì khối lượng thể tích của các hạt nung phòng thì lớn, bê tông có được sau cùng chỉ nhẹ khi sử dụng hạt tạo rỗng với hàm lượng lớn, nếu xét về tính kinh tế thì

không hiệu quả vì chi phí tạo ra các hạt nung phòng này cao và ảnh hưởng đến môi trường, hơn nữa do bản chất rỗng lại hở nên bê tông dễ thấm nước.

Đã biết đến tấm thủy tinh bọt có khả năng cách nhiệt tương đối tốt, khắc phục các nhược điểm nêu trên như tương đối nhẹ. Chẳng hạn, theo công nghệ chế tạo thủy tinh bọt của Andreas Zegowitz, bột thủy tinh thu được từ quá trình nghiền kính phẳng, được lưu trữ tạm thời trong các silo sau khi đã trộn với các chất phụ gia khoáng, phụ gia tạo khí. Từ đó nó được chuyển tiếp đến các lò nung công nghiệp liên tục thông qua băng chuyền. Độ dày của lớp bột đặt trên băng chuyền xác định chiều dày tấm sản phẩm. Nhiệt độ lò và tốc độ bột thủy tinh đi qua các lò, cùng với các chất phụ gia (và tỷ lệ tương đối của chúng) ảnh hưởng đến các tính chất của sản phẩm vật liệu cách nhiệt. Chiều dài lò nung dạng thanh lăn hay tuynel nằm trong khoảng 101 - 515 m với nhiệt độ gia công từ 900°C-1000°C, bột thủy tinh nở thành dạng tấm dày 50 - 80 mm. Tuy nhiên loại tấm thủy tinh này thường có cường độ không cao, nước dễ thấm qua, lỗ rỗng ở dạng hở nên độ cách nhiệt không cao, không làm cốt liệu cho bê tông được do không phải ở dạng hạt.

Hiện nay một số nước trên thế giới có nền công nghiệp hiện đại đã đưa ra sản phẩm thủy tinh xốp dạng hạt rất nhỏ (Microspher), nhưng cấu tạo lại giống như quả bóng, chỉ có vỏ ngoài là lớp thủy tinh còn bên trong rỗng. Loại này có giá thành rất cao 500-1000 usd/tấn.

Ngoài ra, cũng đã biết đến sản phẩm thủy tinh bọt của Viện Vật liệu Xây dựng mà chỉ sử dụng nguồn thải thủy tinh chai lọ sau đó nghiền thành bột cùng các chất tạo khí và cho gia công nhiệt. Sản phẩm dạng tấm, cường độ không cao và hình dạng không thể dùng làm cốt liệu cho bê tông.

Sản phẩm thủy tinh bọt của PGS-TS Nguyễn Văn Tụ có sử dụng thải thủy tinh, phụ gia tạo khí là than cốc và sản phẩm cũng ở dạng tấm, dạng tròn bọc đường ống ... cường độ không cao và hình dạng cũng không thể dùng làm cốt liệu cho bê tông.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm nêu trên, cụ thể là, sáng chế nhằm mục đích tạo ra loại vật liệu có khả năng cách âm và chống cháy, không thải ra các chất độc hại khi chịu nhiệt độ cao.

Các mục đích này đạt được nhờ hạt cốt liệu thủy tinh xốp dạng hình cầu được bao bọc bởi lớp thủy tinh mỏng, bên trong chứa nhiều các bọt khí nhỏ hơn và chúng cũng được bao bọc bởi lớp vỏ thủy tinh của riêng mình. Loại hạt thủy tinh xốp hình cầu này có thể làm cốt liệu dùng để chế tạo bê tông nhẹ có thành phần bao gồm bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95% theo khối lượng; bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5% theo khối lượng, thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5% theo khối lượng, trong đó hạt này có cấu trúc xốp nhờ nung viên được về sau khi trộn thành phần trên với nước, và hạt cốt liệu này có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5mm.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hạt thủy tinh xốp bao gồm các bước:

Trộn đều thành phần bao gồm bột thủy tinh, bột nhẹ CaCO_3 , và thủy tinh lỏng với nước, trong đó thành phần này bao gồm bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95%, bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5%; và thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5%;

Về hỗn hợp thu được để tạo viên có đường kính hạt 0,2-2 mm,

nung viên thu được ở nhiệt độ 650-800 °C.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất tấm ốp lát cách nhiệt, cách âm được sản xuất từ hỗn hợp bê tông theo cấp phối nhờ phương pháp tạo hình ép tĩnh hay đúc rót, trong đó cấp phối bê tông này bao gồm cốt liệu hạt thủy tinh xốp theo điểm 1 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 80% theo thể tích của cấp phối; chất kết dính vô cơ bao gồm xi măng

pooc lãnh và meta cao lãnh 15% so với xi măng; cát; tro bay nhẹ và phụ gia hóa học, phụ gia siêu dẻo, phụ gia ổn định.

Tấm này có thể được tạo màu nhờ bổ sung bột màu vô cơ vào trong cấp phối.

Các mục đích và dấu hiệu như đã nêu hoặc khác nữa sau đây sẽ được mô tả chi tiết.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong xây dựng, đặc biệt trong sản xuất vật liệu xây dựng với mục đích sản xuất cốt liệu cho bê tông thì dạng hạt tròn hay hình cầu là hướng đi tối ưu nhất nhờ có khả năng chống lại sự nứt rạn, gãy, phá hoại do ứng suất trong và trên bề mặt tốt hơn khi chịu tải trọng. Việc vê viên trước khi nung sẽ mang lại hiệu quả kinh tế trong sản xuất chế tạo và chất lượng cao hơn vì hình dạng hạt cốt liệu hình cầu không những cho khả năng chịu lực tốt hơn mà còn thuận tiện khi sử dụng trong công đoạn trộn và tạo hình các tấm ốp lát từ hỗn hợp bê tông nhẹ trang trí.

Nguyên liệu chế tạo hạt cốt liệu thủy tinh xốp dạng hình cầu theo sáng chế bao gồm phế thải kính xây dựng như kính cường lực, kính hộp, kính phẳng, đặc biệt là kính cường lực do tính dễ đập vỡ thành các hạt cường lực, phụ gia tạo khí, và bột nhẹ.

Thành phần hóa học của thủy tinh phế thải được thể hiện trên Bảng 1 sau.

Bảng 1

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₂
72,8	1,10	8,47	3,13	0,1	13,58	0,3	0,5

Theo yêu cầu kỹ thuật của hạt thủy tinh nhẹ, kết quả khảo sát và những phân tích lý thuyết về cấu trúc và tính chất của hạt nhẹ thủy tinh. Các tính chất quan trọng được lựa chọn làm hàm mục tiêu. Từ các thí nghiệm thăm dò ban đầu và theo tính chất và mục đích sử dụng bột mà sáng chế đã xây dựng kế hoạch thực nghiệm để tìm ra cấp phối thích hợp nhất làm cốt liệu cho vật liệu composit cách nhiệt.

Thông qua các thí nghiệm và việc nghiên cứu chuyên sâu, để khối lượng thể tích của hạt thủy tinh nhẹ nhỏ nhất, độ hút nước thấp nhất và lượng dùng phụ gia hợp lý, cũng như thời gian nung nhỏ nhất, sáng chế đề xuất hạt cốt liệu thủy tinh xốp dùng để chế tạo bê tông nhẹ có thành phần bao gồm bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95% theo khối lượng; bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5% theo khối lượng, thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5% theo khối lượng, trong đó hạt này có cấu trúc xốp nhờ nung viên được vê sau khi trộn thành phần trên với nước, và hạt cốt liệu này có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5mm.

Đường kính của viên được vê có kích thước 0,2-2 mm để sau quá trình nung thu được hạt cốt liệu có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5mm. Kính cường lực được ưu tiên sử dụng do các hạt thủy tinh khi chịu nhiệt độ nung, tốt nhất là nằm trong khoảng 650-800 $^{\circ}\text{C}$ sẽ hóa mềm, khí sinh ra do nung bột nhẹ sẽ được giữ trong màng thủy tinh tạo ra lỗ rỗng kín thay vì các lỗ rỗng hở như trong các giải pháp đã biết, nhờ đó đảm bảo khả năng cách nhiệt, cách âm lý tưởng, độ dẫn nhiệt thấp, đặc biệt độ hút nước nhỏ, độ bền cơ học tương đối cao kháng cháy, bền kiềm, bền với các tác nhân hóa học và loại bỏ khả năng phát triển của nấm mốc và vi sinh. Các hạt có cấu trúc lỗ rỗng nhỏ, kín nên làm giảm khả năng thấm nước và hơi nước. Quan sát cho thấy hạt có cấu trúc rỗng xốp lớn với các màng thủy tinh bên trong, nên hạt FGA không thấm hút nước, đảm bảo lượng nước nhào trộn hỗn hợp bê tông không bị thấm hút mất vào hạt.

Các tỷ lệ của phối liệu được chọn để thu được hạt cốt liệu vừa đảm bảo các khả năng nêu trên mà có khối lượng theo thể tích nhỏ, tốt hơn là 250-300Kg/m³.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hạt cốt liệu thủy tinh xốp bao gồm các bước trộn đều thành phần bao gồm bột thủy tinh, bột nhẹ CaCO_3 , và thủy tinh lỏng với nước, trong đó thành phần này bao gồm bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95%, bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5%; và thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5%; vê hỗn hợp thu được để tạo viên có đường kính hạt 0,5-2mm; nung viên thu được ở nhiệt độ 650-800 $^{\circ}\text{C}$.

Lượng nước chiếm 18-22% khối lượng của thành phần bao gồm bột thủy tinh, bột nhẹ CaCO_3 , và thủy tinh lỏng. Hạt vê viên được sấy khô đến độ ẩm 4-8% trước khi nung và thời gian nung 12-20 phút.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất tấm ốp lát cách nhiệt, cách âm được sản xuất từ cấp phối nhờ phương pháp tạo hình ép tĩnh hay đúc rót, trong đó cấp phối này bao gồm:

- cốt liệu hạt thủy tinh xốp với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 80% theo thể tích của cấp phối;
- chất kết dính vô cơ bao gồm xi măng pooc lăng trắng hay xám và meta cao lanh 15% so với xi măng;
- Tro bay nhẹ;
- cát;
- phụ gia hóa học, phụ gia siêu dẻo, phụ gia ổn định.

Theo một phương án, chất kết dính vô cơ gồm xi măng pooc lăng trắng PCW 40 hoặc xi măng pooc lăng hỗn hợp PCB 40 với meta cao lanh theo tỷ lệ 85:15 %, hàm lượng xi măng: 250-350 kg; Cốt liệu nhỏ (cát vàng môđun từ 2-3)- 300-500 kg/m³; Tro bay nhẹ: 30-50 kg/m³; Cốt liệu thủy tinh xốp (màu trắng hoặc các màu khác): 0,4 -0,7 m³/m³ bê tông; Bột màu vô cơ: 5% so với xi măng; Phụ gia siêu dẻo: 0,8-1,2 %; Phụ gia ổn định HPMC: 1,2-1,7%; Nước: N/X= 0,42-0,58 (tùy theo công nghệ tạo hình đúc rót hoặc ép tĩnh).

Phụ gia siêu dẻo Glenium ACE 388 gốc Polycacboxylat của hãng BASF có màu nâu sẫm; tỷ trọng: 1,019 (g/cm³); pH: 6,6; mức độ giảm nước $\geq 30\%$ có thể được sử dụng với hàm lượng sử dụng 1% CKD.

Để nâng cao tính ổn định cấu trúc của hỗn hợp bê tông trang trí cách nhiệt trên cơ sở cốt liệu hạt thủy tinh xốp hình cầu sáng chế sử dụng phụ gia xenlulo loại HPMC.

Để tạo màu cho gạch ốp lát, sử dụng hai loại bột màu là oxit crom Cr_2O_3 có màu xanh, khối lượng riêng $5,2 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ và oxit sắt Fe_2O_3 có màu đỏ, khối lượng riêng $5,3 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ và phù hợp tiêu chuẩn Mỹ ASTM C979-10.

Hỗn hợp được trộn bằng các máy trộn bê tông và vữa. Khi hỗn hợp hay chất kết dính xi măng pooc lăng và meta cao lanh với cát, bột màu được trộn đều với nước và phụ gia bằng thiết bị trộn tốc độ cao. Cấp phối được tạo hình tấm ốp lát bằng máy ép tĩnh hoặc tạo hình phương pháp đúc rót bằng khuôn. Nhờ sử dụng hạt cốt liệu xốp theo sáng chế, có thể tạo ra các tấm ốp lát với độ dày không nhỏ hơn 15 mm.

Kết quả nghiên cứu theo về cấp phối và các tính chất cơ lý của bê tông nhẹ trang trí cũng như sản phẩm tấm ốp, lát được thể hiện qua các bảng sau.

Bảng 2. So sánh tấm ốp cách nhiệt trang trí và tấm ốp lát đất sét nung

Loại sản phẩm	Kích thước DxRxH, mm	Khối lượng 1 viên, kg/viên	Độ bền uốn, MPa	Hệ số dẫn nhiệt, λ , W/m ² .K	Độ hút nước, %
Tấm ốp lát theo sáng chế	300x300x15	1,42	1,9	0,214	5,8
Tấm ốp lát đất sét nung	300x300x15	2,03	1,9	0,658	6,5

Bảng 3. Kết quả kiểm tra chất lượng tấm ốp lát

Loại sản phẩm	Kích thước DxRxH, mm	Khối lượng Kg/m ³	Độ bền uốn tấm, MPa	Hệ số hấp thụ âm	Hệ số cách âm	Hệ số chống cháy
Tấm ốp lát theo sáng chế	400x400x25; 400x400x30; 400x400x45; 300x300x15; 300x200x15	(0,9- 1,2) kg/cm ³	1,9- 3,5	0,02- 0,38 Tương ứng dao động: 125 Hz- 4KHz	-Loại A: 62- 67 dB cho tường và sàn -	Không cháy +Đáp ứng TCVN 2622:1995 Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu thiết kế +TCVN 3391:2012 Tiêu chuẩn phòng

						cháy trong thiết kế xây dựng + Quy định kỹ thuật LB Nga Số 123-Φ3 về yêu cầu an toàn phòng cháy chữa cháy, thiết lập các yêu cầu đối với vật liệu xây dựng: Độ cháy thấp (G1); Không lan truyền ngọn lửa (RP1); Khả năng tạo khói thấp (D1),
--	--	--	--	--	--	---

Yêu cầu bảo hộ

1. Hạt cốt liệu thủy tinh xốp dùng để chế tạo bê tông nhẹ, hạt cốt liệu này có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5mm và có cấu trúc xốp với các lỗ rỗng kín, hạt cốt liệu này thu được nhờ nung các viên hình cầu được tạo ra nhờ về viên hỗn hợp các thành phần với nước, hỗn hợp này bao gồm:
 - bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95% theo khối lượng;
 - bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5% theo khối lượng,
 - thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5% theo khối lượng,
 trong đó:
 - lượng nước với lượng 18-22% khối lượng của hỗn hợp nêu trên,
 - viên hình cầu trước khi nung có đường kính nằm trong khoảng từ 0,2-2mm,
 - hiệu độ nung sau khi về viên là 650-800°C.
2. Phương pháp sản xuất hạt cốt liệu thủy tinh xốp bao gồm các bước:
 - trộn đều hỗn hợp các thành phần bao gồm bột thủy tinh, bột nhẹ CaCO_3 , và thủy tinh lỏng với nước, trong đó thành phần của hỗn hợp này bao gồm bột thủy tinh được nghiền từ kính cường lực có độ mịn nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm với lượng 92-95%, bột nhẹ CaCO_3 với lượng 2-5%; và thủy tinh lỏng với lượng 2,5-5%; và trong đó nước được trộn với hỗn hợp nêu trên với lượng 18-22% khối lượng của hỗn hợp nêu trên,
 - về hỗn hợp thu được sau khi trộn để tạo viên có đường kính hạt 0,2-2 mm,
 - nung viên thu được ở hiệu độ 650-800 °C để thu được hạt cốt liệu có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 5mm.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó viên sau khi về viên được sấy khô đến độ ẩm 4-8% trước khi nung và thời gian nung 12-20 phút.
4. Tấm ốp lát cách nhiệt, cách âm được sản xuất từ cấp phối nhờ phương pháp tạo hình ép tĩnh hay đúc rót, trong đó cấp phối này bao gồm:

cốt liệu hạt thủy tinh xốp theo điểm 1 với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 80% theo thể tích của cấp phối;

chất kết dính vô cơ bao gồm xi măng pooc lăng và meta cao lanh 15% so với xi măng;

tro bay nhẹ;

cát;

phụ gia hóa học, phụ gia siêu dẻo, phụ gia ổn định.

5. Tầm theo điểm 4, trong đó cấp phối còn bao gồm bột màu.
6. Tầm theo điểm 4 hoặc 5, trong đó xi măng là xi măng trắng hoặc xám.