



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0019917

(51)⁷ **C04B 18/00**

(13) **B**

(21) 1-2013-03356

(22) 25.10.2013

(45) 25.10.2018 367

(43) 25.05.2015 326

(76) **NHAN THÀNH ÚT (VN)**

272C tổ 3 khu phố 1, phường Phước Long A, quận 9, thành phố Hồ Chí Minh

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HẠT CỐT LIỆU NHẹ KHÔNG NUNG DÙNG CHO BÊ TÔNG NHẹ**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất hạt cốt liệu nhẹ không nung dùng cho bê tông nhẹ bao gồm các bước: a) tạo ra lõi của hạt cốt liệu nhẹ bằng cách gia công các vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm mùn cưa, các hạt nhựa xốp, các hạt cao su xốp để tạo ra lõi của hạt cốt liệu có kích thước nằm trong khoảng từ 1 đến 20mm; b) vê viên lõi của cốt liệu thu được ở bước a) nêu trên trong máy vê viên bằng cách phun dung dịch nước keo và xi măng vào lõi hạt cốt liệu để tạo ra lớp vỏ xi măng cho các hạt này cho đến khi tạo thành hạt cốt liệu nhẹ với kích thước hạt hoặc khối lượng hạt theo yêu cầu; c) nung các hạt cốt liệu nhẹ thu được ở bước b) trong lò quay ở nhiệt độ nằm trong khoảng 300 đến 400°C để tiêu hủy phần lõi của hạt cốt liệu để làm giảm trọng lượng của hạt cốt liệu và phân huỷ các chất dễ cháy trong lõi hạt cốt liệu; d) làm nguội hạt cốt liệu đã được nung ở bước c), rồi ngâm các hạt này trong dung dịch silicat; và e) ngâm tiếp các hạt cốt liệu nhẹ thu được ở bước d) trong dung dịch chống thấm gốc polyme, sau đó để khô trong ít nhất là mười giờ để thu được hạt cốt liệu nhẹ thành phẩm. Hạt cốt liệu nhẹ thu được bằng phương pháp theo sáng chế có ưu điểm ở chỗ không bị nổi lên trong khi trộn bê tông và có khả năng chống cháy cao, không thoát ra khí độc hạt khi hoả hoạn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất hạt cốt liệu nhẹ không nung dùng cho bê tông nhẹ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trên thế giới, bê tông cốt liệu nhẹ ngày càng được sử dụng rộng rãi và trở nên phổ biến. Lý do là vì ngoài các ưu điểm của bê tông thường, bê tông nhẹ còn có tính cách âm, cách nhiệt tốt hơn và nhẹ hơn nhiều so với bê tông thường, nên khi thi công các công trình nhà cao tầng chi phí gia công nền móng của công trình giảm đi đáng kể. Hiện nay, chủng loại cốt liệu nhẹ để làm bê tông cốt liệu nhẹ rất đa dạng và phong phú, nhưng chủ yếu được chia làm hai loại là cốt liệu rỗng tự nhiên và cốt liệu rỗng nhân tạo. Trong đó, tiêu biểu cho cốt liệu nhẹ nhân tạo là sỏi nhẹ (hay còn được gọi là hạt keramzit). Vật liệu này được chế tạo bằng cách xử lý loại bỏ tạp chất trong đất sét, rồi trộn thật đều các hạt oxit kim loại đã được nghiền thật mịn, như kim loại kẽm (kim loại này sẽ bốc hơi ở nhiệt độ 800°C), sau đó cho vào máy vê viên để tạo thành các hạt nhỏ cỡ 0,5mm, các hạt nhỏ này sau đó được làm khô rồi được đưa vào lò nung quay kiểu lò nung clinke, nhiệt độ lò lên đến 1000°C , đất sét trở nên nóng đỏ, trở thành pha thủy tinh dạng dẻo, lúc này các hạt kẽm phân bố li ti trong khối thủy tinh dẻo và trở thành thể khí làm nở phồng thành từng bong bóng nhỏ trong hạt keramzit, nên hạt nở to ra với nhiều kích cỡ. Tuy nhiên, việc điều chỉnh kích cỡ, khối lượng hạt theo ý muốn là việc khó thực hiện dù là công nghệ hiện đại do nước ngoài sản xuất. Như vậy, việc chế tạo hạt keramzit theo công nghệ hiện nay là tương đối phức tạp do nguyên vật liệu để chế tạo hạt keramzit phải là đất sét có đặc tính riêng, có ít tạp chất và phải có phụ gia tạo khí và đòi hỏi phải có công nghệ hiện đại, do đó đòi hỏi chi phí chế tạo lớn. Hơn nữa, các hạt keramzit đang có bán trên thị trường thường có độ rỗng rất cao, nên đôi khi các hạt nhẹ thường bị nổi trên bề mặt khối bê tông khi trộn (vì quá nhẹ) gây nên sự phân bố không đều

hạt cốt liệu trong bê tông. Do đó, hạt keramzit cũng chưa được các trạm trộn bê tông tươi ủng hộ.

Cũng đã biết đến cách tạo ra bê tông nhẹ bằng cách sử dụng các hạt nhựa xốp dạng hạt tròn làm cốt liệu để trộn vào bê tông tươi nhẹ, nhưng loại hạt cốt liệu này cũng vì quá nhẹ nên nó nổi lên trên bề mặt bê tông, hơn nữa, các hạt này bị nén sát vào nhau nên vừa không chèn được vào giữa các hạt, nên bên trong cả khối bê tông không có xương chịu lực, độ bền nén của khối bê tông rất kém. Do đó, nó không thỏa mãn tính công nghệ trong ứng dụng (trộn bằng máy trộn). Ngoài ra, khi xảy ra hỏa hoạn, các hạt xốp trong khối bê tông nhẹ này sẽ giải phóng khí dễ cháy pentan (C_5H_{12}), nên có xu hướng làm đám cháy bùng phát mạnh hơn và phóng ra khí độc hại nhiều hơn.

Do đó, trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn cần có các hạt cốt liệu nhẹ, mà không bị nổi lên trên bề mặt khi trộn bê tông và không sinh ra khí độc khi có hỏa hoạn, cũng như phương pháp sản xuất hạt cốt liệu nhẹ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất hạt cốt liệu nhẹ không nung dùng cho bê tông nhẹ, mà không bị nổi lên trên bề mặt khi trộn bê tông và không sinh ra khí độc khi có hỏa hoạn, và hạt cốt liệu nhẹ thu được bằng phương pháp này, mà khắc phục được các nhược điểm của hạt cốt liệu từ nhựa xốp và keramzit đã biết nêu trên.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hạt cốt liệu nhẹ không nung dùng cho bê tông nhẹ bao gồm các bước sau:

a) tạo ra lõi của hạt cốt liệu nhẹ bằng cách gia công các vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm mùn cưa, các hạt nhựa xốp, các hạt cao su xốp để tạo ra lõi của hạt cốt liệu có kích thước nằm trong khoảng từ 1 đến 20mm;

b) vê viên lõi của cốt liệu thu được ở bước a) nêu trên trong máy vê viên bằng cách phun dung dịch nước keo và xi măng vào lõi hạt cốt liệu để tạo ra lớp vỏ xi măng cho các hạt này cho đến khi tạo thành hạt cốt liệu nhẹ với kích thước hạt hoặc khối lượng hạt theo yêu cầu;

c) nung các hạt cốt liệu nhẹ thu được ở bước b) trong lò quay ở nhiệt độ nằm trong khoảng 300 đến 400⁰C để tiêu hủy phần lõi của hạt cốt liệu để làm giảm trọng lượng của hạt cốt liệu và phân huỷ các chất dễ cháy trong lõi hạt cốt liệu;

d) làm nguội hạt cốt liệu đã được nung ở bước c), rồi ngâm các hạt này trong dung dịch silicat; và

e) ngâm tiếp các hạt cốt liệu nhẹ trong dung dịch chống thấm gốc polyme, sau đó để khô trong ít nhất là mười giờ để thu được hạt cốt liệu nhẹ thành phẩm.

Theo phương án thứ hai, sáng chế đề xuất hạt cốt liệu nhẹ thu được bằng phương pháp nêu trên, trong đó hạt cốt liệu nhẹ này được tạo ra từ nhiều hạt vật liệu nhẹ có kích thước khoảng từ 1 đến 20mm, được vê viên để làm lõi của hạt cốt liệu có xương chịu lực ở bên trong. Hạt cốt liệu nhẹ này có lớp bao ngoài là dung dịch xi măng, có thể được ngâm trong dung dịch silicat và lớp ngoài cùng là lớp chống hút ẩm. Khi có hỏa hoạn, bê tông tiếp xúc với nhiệt, lớp xi măng bao bên ngoài hạt cốt liệu theo sáng chế sẽ giải phóng dung dịch silicat bù nước cho bê tông, đồng thời silicat sẽ cách ly ngọn lửa với bê tông, do đó sẽ làm chậm lại quá trình ủ nhiệt của bê tông nên lửa sẽ khó bùng phát, việc chữa cháy sẽ dễ dàng hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc bên trong của vật liệu xốp đã được cắt nhỏ làm một viên nhân cho hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc bên trong của hạt keramzit đã biết;

Hình 3 là hình vẽ mặt cắt ngang hạt cốt liệu theo sáng chế thể hiện cấu trúc bên trong vật liệu xốp làm nhân và vỏ bao bằng xi măng bên ngoài;

Hình 4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc bên trong của hạt cốt liệu có nhiều hạt nhỏ vật liệu nhẹ được vê viên để làm lõi của hạt cốt liệu theo sáng chế;

Hình 5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu trúc bên trong của hạt cốt liệu có khả năng chống cháy theo sáng chế;

Hình 6 là hình chiếu cạnh thể hiện máy vê viên để tạo ra hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên Hình 1 là hình vẽ thể hiện xốp nhẹ hiện có trên thị trường được cắt nhỏ làm lõi cho hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế. Hình 2 là hình vẽ thể hiện phần xương và vỏ của hạt karamzit đã biết. Trên hình 3, số chỉ dẫn 3 thể hiện lớp vỏ bằng xi măng bao ngoài hạt lõi xốp 4. Trên hình 4, số chỉ dẫn 5 thể hiện lớp vỏ bằng xi măng bao ngoài các hạt nhẹ theo phương án thứ hai của sáng chế. Trên hình 5, số chỉ dẫn 6 thể hiện lớp màng chống thấm, số chỉ dẫn 7 thể hiện dung dịch silicat đã thấm vào lớp xi măng của hạt cốt liệu có khả năng chống cháy theo sáng chế. Trên hình 6, số chỉ dẫn 8 thể hiện máy vê viên.

Để tạo ra hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế, trước tiên ta làm nở phồng hạt nhựa cho hạt nhẹ hoặc cát, xay, sàng phân loại để có kích thước sơ bộ các chất liệu xốp kích thước lớn, (rác trong công nghiệp hoặc đã qua sử dụng: tấm nhựa xốp, cao su xốp (để giày dép)), hoặc mùn cưa, nói chung là các loại phế liệu rẻ tiền, chủ yếu là chất liệu có khối lượng nhỏ hơn 1 tấn/m³. Nguyên liệu này được xay và qua lưới sàng để có kích thước tương đối đồng đều rồi đưa vào máy vê viên, máy vê viên quay làm khối nguyên liệu đã có độ ẩm khoảng 40% lăn theo và tự tách thành nhiều hạt nhỏ lăn tròn trên bề mặt khối nguyên liệu, phun nguyên liệu khô (là xi măng) vào các hạt để các hạt này không dính lại với nhau, sau đó phun nước hoặc keo lên các hạt đang lăn tròn rồi tiếp tục phun nguyên liệu khô vào; nguyên liệu khô sẽ bám vào bề ngoài các hạt do bị ướt; công đoạn này được thực hiện lặp đi lặp lại nhiều lần để làm tăng kích thước các hạt cho đến khi kích thước các hạt đạt tới kích thước yêu cầu, tạo thành các hạt lõi. Keo liên kết các hạt tạo hạt lõi là loại keo không tan trong nước, ví dụ như keo composit, nhũ tương của nguyên liệu khô không tan trong nước. Sau khi đã đông cứng ta có kích thước các hạt nhẹ nằm trong khoảng từ 1 đến 20mm. Các hạt lõi được phân loại theo cỡ hạt để sử dụng.

Ví dụ muốn có hạt cốt liệu nhẹ có kích thước từ 3 đến 6 mm và yêu cầu phải có khối lượng bằng 500 kg/m³ (0,500 kg/lít), ta lấy một lít hạt lõi, ví dụ là nhựa

xốp, có kích thước từ 2 đến 5 mm, phun nước hoặc dung dịch keo đến khi các hạt có độ ẩm khoảng 40%, đổ vào máy vê viên, khởi động máy quay các hạt tách ra lăn tròn, phun xi măng khô đã cân trước là 0,500 kg trừ cho trọng lượng riêng của một lít hạt, ví dụ như lõi là hạt xốp nhẹ, khoảng 4kg/m^3 (0,004 kg/lít), vậy lượng xi măng cần để phun là 0,496 kg và tiếp tục phun nước tạo ẩm rồi phun xi măng khô vào để các hạt xi măng bám vào bên ngoài vỏ hạt và các hạt không dính lại với nhau, lần lượt như thế đến khi phun hết lượng xi măng ta sẽ có kích thước các hạt lõi nằm trong khoảng từ 3 đến 6 mm, và có khối lượng vun đồng bằng 0,500 kg/lít như ý muốn. Nếu các hạt được tạo thành từ các loại vật liệu khác nhau, ta trừ khối lượng của hạt cốt liệu nhẹ theo yêu cầu với tỷ trọng riêng của loại hạt lõi ta sẽ có khối lượng xi măng cần được sử dụng để tạo ra khối lượng của hạt cốt liệu nhẹ đúng như ý muốn. Sau khi xi măng đạt cường độ và đạt được sự phân bố hạt đều trong trạm trộn, các hạt cốt liệu này được đem kiểm định và thông báo tiêu chuẩn cơ sở của hạt nhẹ này. Quan trọng hơn nữa là sáng chế đã đề xuất phương pháp có thể chủ động điều chỉnh được khối lượng cho hạt cốt liệu nhẹ, đáp ứng được tính công nghiệp hóa cho các trạm trộn bê tông tươi mà hiện nay hạt keramzit chưa đáp ứng được, vì hạt keramzit không thể điều chỉnh khối lượng hạt trong lúc sản xuất như ý muốn nên nó phân bố không đều trong cấp phối, do đó nếu có hạt nhẹ phân bố đều trong cấp phối cũng là mong muốn của các nhà sản xuất bê tông cốt liệu nhẹ. Keo kết dính tạo hạt lõi phải là loại keo không tan trong môi trường có nước, mục đích khi trộn hạt trong máy vê viên có phun nước vào các hạt, các hạt không bị rã ra trộn lẫn vào cấp phối làm giảm sự liên kết của xi măng.

Tóm lại để công nghiệp hóa được bê tông nhẹ cốt liệu, hạt cốt liệu nhẹ phải điều chỉnh được khối lượng hạt trong sản xuất, phương pháp theo sáng chế đã đáp ứng được yêu cầu này.

Để các hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế có tính chống cháy và chống thấm, sau khi sấy khô các hạt nhẹ được nung trong lò quay khoảng 300-400 độ C để tiêu hủy hạt khối nguyên liệu nhỏ ở bên trong (các hạt nhựa) và sau đó hạt cốt liệu này có thể được ngâm trong dung dịch silicat. Sau đó, các hạt này lại được ngâm

trong dung dịch chống thấm gốc polyme (ví dụ, loại có tên thương mại là Sikaproof Membrane) rồi để tự các hạt cốt liệu khô trong 10 giờ. Như được thể hiện trên hình 5, hạt cốt liệu nhẹ có lớp vỏ bao ngoài là dung dịch silicat 7 đã thấm vào lớp xi măng và lớp ngoài cùng là lớp chống thấm 6. Khi có hỏa hoạn, bê tông tiếp xúc với nhiệt lúc này trong bê tông không còn hạt nhựa nên không cháy và không thoát khí độc, lớp xi măng bao bên ngoài hạt cốt liệu theo sáng chế sẽ giải phóng dung dịch silicat bù nước cho bê tông, đồng thời silicat sẽ cách ly ngọn lửa với bê tông, do đó sẽ làm chậm lại quá trình ủ nhiệt của bê tông nên lửa sẽ khó bùng phát, việc chữa cháy sẽ dễ dàng hơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được minh họa chi tiết hơn nữa qua các ví dụ dưới đây.

Ví dụ 1: Sản xuất 1m^3 hạt cốt liệu nhẹ có kích thước từ 3 đến 10 mm, có khối lượng riêng là 500 kg/m^3 . Trước hết, sử dụng 1m^3 hạt xốp có kích thước từ 2 đến 8mm, là loại 4 kg/m^3 loại hạt tròn, cân 493 kg xi măng, 80 lít nước và 2,8 kg phụ gia tạo dẻo sika thành dung dịch keo. Cho hạt xốp vào máy vên viên, máy quay làm khối nguyên liệu quay tròn, rồi phun dung dịch nước keo trên vào hạt đến khi hạt có độ ẩm khoảng 40%, tiếp tục phun xi măng khô vào, xi măng bám vào bề ngoài các hạt, do đó các hạt không dính lại với nhau vì mỗi hạt sẽ tự lăn tròn và tiếp tục phun keo rồi phun xi măng khô tiếp tục qui trình như vậy đến khi phun hết 493 kg xi măng khô, ngưng máy đem hạt ra bảo dưỡng 8 giờ cho hạt ninh kết, sau đó dùng lò quay nung ở nhiệt độ 400°C để tiêu hủy hạt nhựa lõi, rồi ngâm hạt vào bể nước 28 ngày để xi măng no nước đạt cường độ và phơi khô, như vậy, ta sẽ có 1m^3 hạt có kích thước từ 3 đến 10 mm và khối lượng vụn đông là 500 kg/m^3 . Vì phần nước đã trộn vào xi măng khô đi nó để lại trọng lượng độ ẩm không đáng kể, hạt này có độ bền nén trong khoảng từ 2 đến 3 MPa

Ví dụ 2: sản xuất bê tông nhẹ không nung.

Bê tông nhẹ không nung là tấm đúc sẵn hiện nay có khối lượng riêng 750kg/m^3 , độ bền nén từ 2.5 đến 3 Mpa (tương đương mác 30).

Để làm bê tông nhẹ không nung được tạo ra từ hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế, các hạt cốt liệu thu được từ ví dụ 1 được trộn vào cấp phối bê tông theo tỷ lệ:

Xi măng P30	36 kg
Cát sần, tro bay	50 kg
Hạt cốt liệu nhẹ, cỡ hạt 3 - 6 mm	40 kg

Thu được bê tông nhẹ được tạo ra từ hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế có khối lượng riêng 1350kg/m^3 , độ bền nén từ 9 đến 10 MPa (tương đương mác 100)

Bảng 1: So sánh giữa bê tông nhẹ được tạo ra từ hạt cốt liệu theo sáng chế và bê tông thông thường

Bê tông nhẹ	Khối lượng thể tích	Độ bền nén MPA
Bê tông nhẹ ACC	750kg/m^3	Mác 2.5 - 3
Bê tông nhẹ theo sáng chế	1350kg/m^3 và nhẹ hơn	Mác 9-10

Như vậy, bê tông nhẹ được tạo ra từ hạt cốt liệu nhẹ theo sáng chế khối lượng nặng hơn hai lần nhưng có độ cứng hơn bốn lần, và được sử dụng để xây các tấm bê tông đúc sẵn bằng vữa xi măng truyền thống. Do đó, tấm bê tông theo sáng chế đáp ứng được thói quen của người tiêu dùng nên tính khả thi cao.

Những lợi ích có thể thu được của sáng chế

Lợi ích của sáng chế là tận dụng được các loại vật liệu nhẹ như các hạt mùn cưa, hạt nhựa, cao su xốp phế thải để làm hạt lõi nhằm tạo ra các hạt cốt liệu nhẹ, phương pháp theo sáng chế có thể tạo ra các hạt cốt liệu nhẹ, và có thể điều chỉnh được khối lượng các hạt theo yêu cầu để phân bố đều trong cấp phối bê tông, rất phù hợp với nhu cầu của thị trường, mà không đòi hỏi công nghệ sản xuất phức tạp, kén chọn nguyên vật liệu, nên thị trường dễ chấp nhận và làm giảm đáng kể chi phí sản xuất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất hạt cốt liệu nhẹ không nung dùng cho bê tông nhẹ bao gồm các bước:

a) tạo ra lõi của hạt cốt liệu nhẹ bằng cách gia công các vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm mùn cưa, các hạt nhựa xốp, các hạt cao su xốp để tạo ra lõi của hạt cốt liệu có kích thước nằm trong khoảng từ 1 đến 20mm;

b) vê viên lõi của hạt cốt liệu thu được ở bước a) nêu trên trong máy vê viên bằng cách phun dung dịch nước keo và xi măng vào lõi hạt cốt liệu để tạo ra lớp vỏ xi măng cho các hạt này cho đến khi tạo thành các hạt cốt liệu nhẹ với kích thước hạt hoặc khối lượng hạt theo yêu cầu;

c) nung các hạt cốt liệu nhẹ thu được ở bước b) trong lò quay ở nhiệt độ nằm trong khoảng 300 đến 400⁰C để tiêu hủy phần lõi của hạt cốt liệu để làm giảm trọng lượng của hạt cốt liệu và phân huỷ các chất dễ cháy trong lõi hạt cốt liệu;

d) làm nguội hạt cốt liệu đã được nung ở bước c), rồi ngâm các hạt này trong dung dịch silicat; và

e) ngâm tiếp các hạt cốt liệu nhẹ thu được ở bước d) trong dung dịch chống thấm gốc polyme, sau đó để khô trong ít nhất là mười giờ để thu được hạt cốt liệu nhẹ thành phẩm.

