



(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)



1-0048783

(51)^{2020.01} C04B 28/02; C04B 14/36; C04B 18/08; (13) B
C04B 7/345; C04B 22/14; C04B 14/06;
C04B 18/14

(21) 1-2021-00251

(22) 30/08/2018

(86) PCT/IB2018/056628 30/08/2018

(87) WO2019/239203 19/12/2019

(30) 201831022452 15/06/2018 IN

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

(73) SAROD GREENBACK LLP (IN)

7th Floor, 3A Ecospace Plot No, 2F/11, New Town Rajarhat West Bengal, Kolkata
700156 (IN)

(72) BAWRI, Binod Kumar (IN); BAWRI, Saroj (IN); BAWRI, Malvika (IN);
KADABA, Raghunandan (IN).

(74) Công ty TNHH ASL LAW (ASL LAW CO.,LTD)

(54) HỖN HỢP CHẤT KẾT DÍNH BÊ TÔNG CHỨA THÀNH PHẦN BIẾN ĐỔI CƠ
HÓA HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HỖN HỢP NÀY

(21) 1-2021-00251

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất kết dính bê tông rắn có độ đặc cao và phương pháp sản xuất hỗn hợp này. Cụ thể là, hỗn hợp chất kết dính bê tông được sản xuất bao gồm ít nhất một thành phần biến đổi cơ hóa học.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất kết dính bê tông rắn và độ đặc cao và phương pháp hỗn hợp này. Cụ thể là, hỗn hợp chất kết dính bê tông được sản xuất bao gồm ít nhất một thành phần biến đổi cơ hóa học.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bê tông là một trong những nguyên liệu xây dựng phổ biến và được sử dụng rộng rãi nhất trên toàn thế giới. Nó chủ yếu là hỗn hợp bao gồm cốt liệu thô và mịn chứa xi măng. Sau đó, nước được thêm vào để thu được một loại bùn và vữa bê tông này được sử dụng cho các mục đích xây dựng khác nhau. Việc sử dụng bê tông bao gồm, nhưng không giới hạn ở việc lát đường và vỉa hè, xây dựng các tòa nhà, tòa nhà chọc trời, đập, bãi đỗ xe nhiều tầng và nhiều công trình khác.

Tuy nhiên, việc sử dụng bê tông là quá trình không thân thiện với môi trường vì quá trình sản xuất xi măng là nguyên nhân chính gây phát thải khí nhà kính. Do đó, một số thành phần khác hiện được sử dụng để thay thế cho xi măng và đang nỗ lực để có được hỗn hợp bê tông thân thiện với môi trường hơn mà không ảnh hưởng đến các đặc tính của bê tông.

Trong số các hợp chất được sử dụng để thay thế xi măng bao gồm nguyên liệu puzolan. Các puzolan bao gồm nhóm lớn các hợp chất có bản chất là thuộc tính của silic hoặc alumin. Một vài ví dụ về nguyên liệu puzolan bao gồm tro bay, các loại muối silic đioxit, xỉ hạt lò cao, và metakaolin trong số những nguyên liệu khác. Mặc dù những nguyên liệu này không đóng góp bất kỳ đặc tính nào cho bê tông khi nguyên liệu puzolan được nghiền rất mịn, chúng có thể phản ứng với các hỗn hợp bê tông (canxi hydroxit và nước) và tăng cường các đặc tính xi măng.

Các đặc tính của bê tông được mong muốn nhất bao gồm độ bền, đó là khả năng bê tông chống lại sự hư hỏng do thời gian, khả năng gia công được xem là dễ xử lý, đông kết và hoàn thiện, và độ bền là khả năng chịu áp lực và trọng lượng cao. Độ bền của bê tông là một tính chất rất quan trọng trong việc xác định công dụng của nó. Ví dụ, yêu cầu về độ bền nén của bê tông có thể thay đổi từ 2500 psi (17 MPa) đối với bê tông dân dụng đến 4000 psi (28 MPa) và cao hơn trong kết cấu thương mại. Độ bền cao hơn lên đến và vượt quá 10.000 psi (70 MPa) được chỉ định cho các ứng dụng nhất định.

Đặc tính độ bền của bê tông phát triển khi bê tông cứng lại trong vài ngày sau khi nó đã được đông kết. Trong giai đoạn độ bền của bê tông phát triển, nó không có sẵn để sử dụng tự do vì bê tông không có khả năng chịu áp lực đầy đủ như theo yêu cầu. Điều này đặt ra một vấn đề là công việc xây dựng bị chậm lại và việc sử dụng công trình bị đình trệ.

Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 4,350,533 đề cập đến bột xi măng có thể ngâm nước, trong giai đoạn đầu của quá trình thủy hóa tạo ra lượng ettringit bằng từ khoảng 40% đến khoảng 60% trọng lượng của xi măng/bột nhão nước. Theo trọng lượng, loại bột này bao gồm từ khoảng 18% đến khoảng 65% xi măng giàu alumin, từ khoảng 16% đến khoảng 35% canxi sunfat, từ 0% đến khoảng 65% xi măng pooclan, và vôi ngoài từ 0% đến khoảng 8,5%, xi măng pooclan và vôi ngoài này là các nguồn thay thế hoặc bổ sung từ khoảng 3,5% đến khoảng 8,5% canxi oxit trong quá trình thủy hóa bột xi măng.

Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 5,352,288 đề cập đến hỗn hợp bê tông bao gồm nguyên liệu oxit canxi, nguyên liệu puzolan và chất xúc tác kim loại kiềm để thu được hỗn hợp xi măng độ bền nén cao, chi phí thấp.

Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 4,957,556 đề cập đến các phương pháp tạo hình xi măng độ bền cực cao, đông kết rất sớm. Các phương pháp này bao gồm việc tạo thành hỗn hợp nguyên liệu thô chứa SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 và SO_3 . Hỗn hợp này được nung đến nhiệt độ cao từ 1.000°C đến 1.200°C trong khoảng thời gian đủ để tạo ra clanhke có chứa $\text{C}_4\text{A}_3\text{S}$ đậm đặc.

Trong nỗ lực tạo ra hỗn hợp bê tông độ bền cao và đông kết sớm, chủ đơn trước đây đã đề xuất trong Bằng sáng chế Ấn Độ số 292690 một hỗn hợp chất kết dính bê tông có yếu tố clanhke giảm toàn phần, trong đó hỗn hợp chất kết dính bê tông này bao gồm: ít nhất một chất kết dính sơ cấp theo tỷ lệ từ 10 đến 60 phần trăm trọng lượng, trong đó chất kết dính sơ cấp được chọn từ nhóm nguyên liệu chính có đặc tính hydrat hóa tự phát; ít nhất một chất kết dính thứ cấp với tỷ lệ từ 40 đến 90 phần trăm trọng lượng, trong đó chất kết dính thứ cấp được chọn từ nhóm nguyên liệu thứ cấp có đặc tính tạo ra hydrat hóa; trong đó nhóm nguyên liệu sơ cấp và nhóm nguyên liệu thứ cấp nói trên tạo thành sự sắp xếp mạng lưới hạt Macro-Micro-Nano để tăng đặc tính độ bền và chỉ số độ bền của nguyên liệu bê tông thành phẩm. Toàn bộ nội dung của Bằng sáng chế Ấn Độ số 292690 được đưa vào đây. Ngoài ra, chủ đơn đã đề xuất trong Đơn đăng ký sáng chế Ấn Độ số 201731027025 một hỗn hợp kết dính bê tông được tạo bao gồm ít nhất một nguyên liệu thủy lực; ít nhất một nguyên liệu puzolan; và tùy chọn ít nhất một chất phụ gia; lượng nguyên liệu thủy lực (W1) nằm trong khoảng từ 20% đến 60% trọng lượng của hỗn hợp; lượng nguyên liệu puzolan (W2) nằm trong khoảng từ 40% đến 90% trọng lượng của hỗn hợp; và một lượng ít nhất một chất phụ gia (W3) nằm trong khoảng từ 0% đến 15% trọng lượng của hỗn hợp; mỗi nguyên liệu thủy lực và nguyên liệu puzolan bao gồm phần thứ nhất, phần thứ hai và phần thứ ba với: phần thứ nhất có độ mịn Blaine trong phạm vi từ 3000 cm/gm đến 4000 cm/gm và kích thước hạt trung bình (MAPS) trong phạm vi từ 70 micromet đến 80 micromet; phần thứ hai có độ mịn Blaine trong khoảng 10000 cm/gm đến 15000 cm/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20 micromet đến 30 micromet; và phần thứ ba có độ mịn Blaine trong khoảng 40000 cm/gm đến 50000 cm/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi từ 3

micromet đến 8 micromet. Toàn bộ nội dung của Đơn đăng ký sáng chế Ấn Độ số 201731027025 được đưa vào đây.

Trong khi các nỗ lực đã được thực hiện để có được sự đông kết sớm, các hỗn hợp bê tông cường độ cao sớm này đã bị thiếu hụt vì chúng thường bao gồm các bước bổ sung để sản xuất và bổ sung một số thành phần khác. Điều này làm cho các hỗn hợp này trở nên đắt tiền và khó sử dụng, đặc biệt là trong các trường hợp yêu cầu bê tông đóng gói khô. Vì vậy, cần phải có được hỗn hợp bê tông đông kết sớm đơn giản, cường độ cao sớm, dễ sử dụng và không tốn kém.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo quan điểm của những nhu cầu nói trên và những thiếu sót trong tình trạng kỹ thuật, theo khía cạnh, sáng chế đề cập đến hỗn hợp và phương pháp sản xuất loại nguyên liệu xây dựng rắn và độ đặc cao với các đặc tính cường độ cao sớm.

Theo khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề cập đến hỗn hợp kết dính bê tông được tạo, bao gồm: nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất chứa nguyên liệu thủy lực tùy chọn cùng với nguyên liệu puzolan; và nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai chứa nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

Hơn nữa, phù hợp với khía cạnh của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất có độ mịn Blaine trong phạm vi từ 3000 cm/gm đến 4000 cm/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi 70 micromet đến 80 micromet, và nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có độ mịn Blaine trong khoảng 10000 cm/gm đến 15000 cm/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20 micromet đến 30 micromet.

Theo khía cạnh của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm 70% đến 97% trọng lượng nguyên liệu puzolan và 3% đến 30% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan.

Ngoài ra, theo khía cạnh của sáng chế, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo, quy trình này bao gồm: trộn lượng thứ nhất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất với lượng thứ hai của nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai để thu được hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo, trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất bao gồm nguyên liệu thủy lực tùy chọn cùng với nguyên liệu puzolan; và nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

Hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo hiện nay và phương pháp sản xuất chúng đáp ứng tất cả các tính chất cơ học, tính chất hóa học, đặc tính thời gian đông kết, đặc tính cường độ cao sớm cũng như chi phí sản xuất theo yêu cầu trong các tiêu chuẩn ngành bê tông khác nhau. Do đó, sáng chế đề xuất cải thiện độ bền và đặc tính đông kết đồng thời cung cấp khả năng sử dụng tối đa nguyên liệu puzolan thay vì xi măng pooclan thông thường trong ngành bê tông.

Điều này cùng với các khía cạnh khác của sáng chế cùng với các tính năng mới khác nhau đặc trưng cho sáng chế được chỉ ra với sự đặc biệt trong các yêu cầu bảo hộ đính kèm theo đây và tạo thành một phần của sáng chế. Để hiểu rõ hơn về sáng chế, các ưu điểm hoạt động của nó và mục tiêu cụ thể đạt được khi sử dụng, cần tham khảo vấn đề mô tả kèm theo trong đó có phương án được minh họa theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án ví dụ được mô tả chi tiết ở đây cho mục đích minh họa có nhiều biến thể. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng sáng chế không chỉ giới hạn trong phương pháp sản xuất (các) nguyên liệu xây dựng đặc và rắn. Điều này được hiểu rằng các trường hợp bỏ sót và thay thế các chất tương đương khác nhau được dự tính là do các trường hợp có thể gợi ý hoặc khiến cho phù hợp, nhưng những điều này nhằm mục đích bao hàm việc áp dụng hoặc thực hiện mà không rời khỏi tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế.

Trừ khi được quy định khác, các thuật ngữ, được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, có nghĩa thường được sử dụng trong lĩnh vực xây dựng cơ sở hạ tầng và công nghiệp xi măng/bê tông. Cụ thể, các thuật ngữ sau đây có nghĩa được chỉ ra bên dưới.

Thuật ngữ “một” và “mỗi” ở đây không biểu thị giới hạn về số lượng, mà biểu thị sự hiện diện của ít nhất một trong các hạng mục được tham chiếu.

Các thuật ngữ “có”, “bao gồm”, “gồm”, và các biến thể của chúng biểu thị sự có mặt của phương án.

Thuật ngữ “hạt biến đổi cơ học” ở đây được hiểu là hạt nguyên liệu được biến đổi cơ học thành kích thước hạt tiên quyết bằng cách tác dụng lực và năng lượng mong muốn.

Thuật ngữ “quá trình phân cấp” được hiểu ở đây là một quá trình phân cấp vật lý của nguyên liệu xây dựng thô đã chọn. Cụ thể, trong sáng chế này, “quá trình phân cấp” như vậy được điều chỉnh để tạo ra phần cốt liệu mịn nhỏ nhất.

Thuật ngữ “bột khoáng lỗ rỗng mạng tinh thể” được hiểu ở đây là một hạt hoạt động như bột khoáng có thể lấp đầy khoảng rỗng mạng tinh thể trong hỗn hợp nguyên liệu xây dựng.

Thuật ngữ “độ bền” hoặc “độ bền nén” của bê tông là thước đo hiệu suất phổ biến nhất được sử dụng bởi kỹ sư trong việc thiết kế các tòa nhà và các kết cấu khác. Độ bền nén được đo bằng cách phá vỡ các mẫu bê tông hình trụ trong máy thử nghiệm nén. Độ bền nén được tính toán từ tải trọng phá chia cho diện tích mặt cắt ngang chịu tải trọng và được

báo cáo bằng đơn vị lực pound trên inch vuông (psi) theo đơn vị thông thường của Hoa Kỳ hoặc megapascal (MPa) theo đơn vị SI.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ nguyên liệu puzolan như được đề cập ở đây dưới đây có nghĩa là nguyên liệu có khả năng liên kết khi có nước như đã hiểu trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Đường kính hạt trung bình theo tần suất như được đề cập ở đây được hiểu là đỉnh của đường cong phân bố tần số hạt, thu được từ phân tích PSD. Nói một cách đơn giản, khổ là đỉnh cao nhất được thấy trong đường cong phân bố tần số hạt. Khổ đại diện cho kích thước hạt (hoặc phạm vi kích thước) thường thấy nhất trong đường cong phân bố tần số hạt.

Đường kính hạt trung bình theo tần suất cốt liệu mịn nhỏ nhất được gọi ở đây là đường kính hạt trung bình theo tần suất của các hạt mịn nhỏ nhất có trong nguyên liệu xây dựng thô. Do đó, đường kính hạt trung bình của khổ cốt liệu mịn nhỏ nhất cung cấp ý tưởng rõ ràng về bột khoáng lỗ rỗng mạng tinh thể là hạt nhỏ nhất của nguyên liệu xây dựng thô.

Hơn nữa, phân tích phân bố kích thước hạt (PSD) ở đây được gọi là biểu thức toán học của việc tìm kiếm về hệ số/tỷ lệ của các phạm vi kích thước hạt khác nhau có trong nguyên liệu xây dựng thô nhất định. Nói chung, thể tích, diện tích, chiều dài và số lượng được sử dụng làm kích thước tiêu chuẩn để xác định lượng hạt có trong nguyên liệu xây dựng thô. Tuy nhiên, thể tích của mẫu nguyên liệu xây dựng thô được coi là khía cạnh và/hoặc cách dễ nhất để tìm ra hệ số của các phạm vi kích thước hạt khác nhau có trong mẫu xây dựng thô đã cho.

Nguyên liệu puzolan được thêm vào như một phần của hỗn hợp bê tông để thay thế cho phần xi măng. Những nguyên liệu này không có đặc tính kết dính như xi măng, tuy nhiên, khi chúng được nghiền đến mức rất mịn, các puzolan bắt đầu phản ứng với canxi hydroxit và nước trong bê tông. Tuy nhiên, phản ứng này là một quá trình rất chậm và chỉ có thể thấy xảy ra ở các giai đoạn đông kết bê tông sau này. Điều này có nghĩa là phần lớn nguyên liệu puzolan vẫn ở trạng thái không hoạt động trong giai đoạn đông kết ban đầu của xi măng, do các hạt có kích thước tương đối cao hơn và ít tiềm năng sử dụng pha Ca(OH)_2 sẵn có được giải phóng bởi quá trình hydrat hóa sơ cấp của nguyên liệu thủy lực. Do đó, tỷ lệ xi măng được sử dụng trong hỗn hợp bê tông cũng tăng lên do các đặc tính của nguyên liệu puzolan vẫn chưa được sử dụng.

Sáng chế đề xuất giải pháp cho vấn đề này bằng cách áp dụng sự biến đổi cơ hóa học của bê tông để sử dụng tốt nhất các đặc tính của thành phần puzolan trong hỗn hợp bê tông. Thành phần và quy trình bậc lộ trong sáng chế hỗ trợ tăng cường các đặc tính cường độ cao sớm của hỗn hợp chất kết dính bê tông bằng cách sử dụng một lượng xi măng thấp hơn, do đó có ưu điểm là tiết kiệm chi phí, thân thiện với môi trường và có các đặc tính ưu việt hơn so với bê tông không có biến đổi cơ hóa học.

Sáng chế trình bày hỗn hợp có thành phần cụ thể bao gồm thành phần nguyên liệu thủy lực, thành phần puzolan và chất hoạt hóa puzolan, sao cho thành phần puzolan thu được với kích thước hạt cụ thể thông qua quá trình phân cấp.

Theo phương án của sáng chế, sáng chế đề cập đến hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo, bao gồm: nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất bao gồm nguyên liệu thủy lực tùy chọn cùng với nguyên liệu puzolan; và nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

Ngoài ra, theo phương án khác của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất có độ mịn Blaine trong phạm vi từ 3000 cm²/gm đến 4000 cm²/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi 70 micromet đến 80 micromet.

Trong một triển khai, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất có độ mịn Blaine trong phạm vi ít nhất là một trong số 3000-3500 cm²/gm, 3500-4000 cm²/gm, 3000-3200 cm²/gm, 3200- 3400 cm²/gm, 3200-3800 cm²/gm hoặc 3800-4000 cm²/gm. Hơn nữa, nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất của chất kết dính bê tông được tạo bao gồm kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi ít nhất là một trong 70-80 micromet, 75-80 micromet, 70-75 micromet hoặc 72-80 micromet.

Trong một triển khai khác của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có độ mịn Blaine trong phạm vi 10000 cm²/gm đến 15000 cm²/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20 micromet đến 30 micromet. Nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai còn có thể bao gồm độ mịn Blaine trong phạm vi 10000-12000 cm²/gm, 12000-15000 cm²/gm, hoặc 13000-15000 cm²/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20-25 micromet, 25-20 micromet, 22-28 micromet hoặc 24-29 micromet.

Trong một triển khai của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo như được mô tả ở đây bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai chứa 70% đến 97% trọng lượng nguyên liệu puzolan và 3% đến 30% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan. Trong cách triển khai tiếp theo, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số 75% đến 97% trọng lượng của nguyên liệu puzolan và 3% đến 25% trọng lượng của chất hoạt hóa puzolan; 80% đến 97% trọng lượng nguyên liệu puzolan và 3% đến 20% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan; 90% đến 97% trọng lượng của nguyên liệu puzolan và 3% đến 10% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan.

Nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có thể có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) trong khoảng từ 1/3 đến 1/5 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1). Hơn nữa, trong một triển khai, đường kính hạt trung bình theo

tần suất của nguyên liệu hoạt hóa puzolan nhỏ hơn đường kính hạt trung bình theo tần suất của nguyên liệu puzolan.

Ngoài ra, nguyên liệu puzolan có thể có với lượng nằm trong khoảng từ 24% đến 80% trọng lượng của hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo. Trong một triển khai khác, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nguyên liệu puzolan với lượng nằm trong khoảng 24-70% trọng lượng, 24-50% trọng lượng, 24-30% trọng lượng, hoặc 50-30% trọng lượng của hỗn hợp.

Theo phương án của sáng chế, nguyên liệu puzolan được chọn từ nhóm bao gồm tro bay, xỉ lò cao, nguyên liệu tro núi lửa, nguyên liệu thạch anh, tro ướt, tro bay biến tính hóa học, xỉ lò cao biến đổi hóa học, thạch anh biến tính hóa học và tổ hợp của chúng. Hơn nữa, nguyên liệu puzolan tốt hơn là tro bay.

Theo phương án của sáng chế, nguyên liệu hoạt hóa puzolan được chọn từ nhóm bao gồm natri sulfat, cát xỉ, vôi và tổ hợp của các nguyên liệu này. Nguyên liệu hoạt hóa puzolan được cung cấp như lớp phủ trên bề mặt bên ngoài của nguyên liệu puzolan trong một triển khai của sáng chế.

Hơn nữa, hỗn hợp chất kết dính bê tông như được bộc lộ ở đây cũng bao gồm nguyên liệu thủy lực có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 60% trọng lượng của hỗn hợp. Trong một triển khai khác, hỗn hợp chất kết dính bê tông bao gồm nguyên liệu thủy lực với lượng nằm trong khoảng 20-30% trọng lượng, 20-40% trọng lượng, 20-50% trọng lượng hoặc 30-60% trọng lượng hỗn hợp chất kết dính.

Ngoài ra, trong một triển khai của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nguyên liệu thủy lực được chọn từ nhóm bao gồm xi măng pooclan, xi măng pooclan biến tính hoặc xi măng xây trát, xỉ hạt mịn, vôi tôi thủy lực, xi măng trắng, xi măng canxi aluminat, xi măng silicat, xi măng phosphat, xi măng có hàm lượng nhôm cao, xi măng magie oxyclorua, xi măng giềng khoan, và tổ hợp của chúng.

Ngoài ra, hỗn hợp như được mô tả ở đây bao gồm ít nhất một chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm micro silicdioxidit, nano-silicdioxidit, metakaolin, các chất phụ gia dựa trên ống nano cacbon (CNT), và hỗn hợp các chất này.

Do đó, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo trong đó nguyên liệu puzolan bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ cấp, thu được bằng cách hoạt hóa cơ học, trong đó chất kết dính phải được nghiền trong một khoảng thời gian nhất định trong máy nghiền bi, kết hợp với các hóa chất được đưa vào quá trình, trong quá trình nghiền. Đây là loại cơ chế nghiền giữa puzolan cùng với hóa chất. Thêm chất hoạt hóa puzolan (chẳng hạn như natri sulfat - Na_2SO_4 , hoặc vôi, hoặc xỉ), kích hoạt nguyên liệu puzolan, chẳng hạn như tro bay, để kích hoạt phản ứng puzolan của nó như với canxi hydroxit và hóa chất không nhằm mục đích tự phản ứng với tro bay/puzolan).

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm trộn lượng thứ nhất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất với lượng thứ hai của nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai để thu được hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo, trong đó nhóm chất kết dính thứ nhất nguyên liệu bao gồm nguyên liệu thủy lực tùy chọn cùng với nguyên liệu puzolan; và nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn $1/3$ đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

Hơn nữa, phương pháp này bao gồm các bước thu được nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2). Theo đó, đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai được xác định thông qua thể hiện phân tích đường cong PSD. Nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai sau đó được trải qua một quá trình biến đổi cơ học một cách có kiểm soát cho đến khi đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) của nó nằm trong khoảng từ $1/3$ đến $1/5$ đường kính hạt trung bình theo tần suất (D1) của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất.

Trong các quy trình sửa đổi cơ học nói trên, kích thước hạt có thể được sửa đổi thành kích thước hạt tiên quyết bằng cách áp dụng lực và năng lượng mong muốn. Cụ thể hơn là thay đổi kích thước hạt đến mức kích thước mong muốn thông qua bất kỳ quy trình nào liên quan đến ứng dụng máy móc như xay, đập, nghiền, nghiền bằng tia hơi nước với hơi nước quá nhiệt, phá vỡ hạt bằng lực điện, phá vỡ hạt bằng lực từ nên được coi là ví dụ về ứng dụng của máy móc để điều chỉnh kích thước hạt nguyên liệu đến mức kích thước mong muốn.

Trong một triển khai ví dụ, nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất bao gồm độ mịn Blaine trong phạm vi từ 3000 cm²/gm đến 4000 cm²/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi từ 70 micromet đến 80 micromet. Hơn nữa, nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất bao gồm độ mịn Blaine trong phạm vi ít nhất là một trong số từ 3000-3500 cm²/gm, 3500-4000 cm²/gm, 3000-3200 cm²/gm, 3200-3400 cm²/gm, 3200-3800 cm²/gm hoặc 3800-4000 cm²/gm. Hơn nữa, nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất của chất kết dính bê tông được tạo bao gồm kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi ít nhất là một trong số từ 70-80 micromet, 75-80 micromet, 70-75 micromet hoặc 72-80 micromet.

Trong phương pháp được mô tả ở đây, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm độ mịn Blaine trong phạm vi từ 10000 cm²/gm đến 15000 cm²/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng từ 20 micromet đến 30 micromet. Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai còn có thể bao gồm độ mịn Blaine trong phạm vi từ 10000-12000 cm²/gm, 12000-15000 cm²/gm, hoặc 13000-15000 cm²/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong phạm vi từ 20-25 micromet, 25-20 micromet, 22-28 micromet hoặc 24-29 micromet.

Theo một triển khai của sáng chế, hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo như được mô tả ở đây bao gồm nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai chứa từ 70% đến 97% trọng lượng nguyên liệu puzolan và từ 3% đến 30% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan. Trong cách triển khai tiếp theo, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số từ 75% đến 97% trọng lượng của nguyên liệu puzolan và từ 3% đến 25% trọng lượng của chất hoạt hóa puzolan; 80% đến 97% trọng lượng nguyên liệu puzolan và 3% đến 20% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan; 90% đến 97% trọng lượng của nguyên liệu puzolan và 3% đến 10% trọng lượng nguyên liệu hoạt hóa puzolan.

Theo phương án mẫu, nguyên liệu puzolan được chọn từ nhóm bao gồm tro bay, xỉ lò cao, nguyên liệu tro núi lửa, nguyên liệu thạch anh, tro ướt, tro bay biến tính hóa học, xỉ lò cao biến đổi hóa học, thạch anh biến đổi hóa học và các tổ hợp của chúng. Hơn nữa, nguyên liệu puzolan tốt hơn là tro bay.

Hơn nữa, nguyên liệu hoạt hóa puzolan được chọn từ nhóm bao gồm natri sulfat, cát xỉ, vôi và sự tổ hợp của chúng. Nguyên liệu hoạt hóa puzolan được đóng vai trò làm lớp phủ trên bề mặt bên ngoài của nguyên liệu puzolan trong một triển khai của sáng chế.

Trong quá trình thực hiện, phương pháp sản xuất hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo bao gồm nguyên liệu thủy lực có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 60% trọng lượng của hỗn hợp. Trong một triển khai khác, hỗn hợp chất kết dính bê tông bao gồm nguyên liệu thủy lực với lượng nằm trong khoảng 20-30% trọng lượng, 20-40% trọng lượng, 20-50% trọng lượng hoặc 30% đến 60% trọng lượng hỗn hợp chất kết dính.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, nguyên liệu thủy lực được chọn từ nhóm bao gồm xi măng pooclan, xi măng pooclan biến tính, hoặc xi măng xây trát, xỉ lò cao nghiền mịn, vôi tôi thủy lực, xi măng trắng, xi măng canxi aluminat, xi măng silicat, xi măng phosphat, xi măng có hàm lượng nhôm cao, xi măng magie oxyclohidrat, xi măng giêrơ khoan, và các tổ hợp của chúng.

Phương pháp theo sáng chế còn bao gồm bước thêm ít nhất một chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm các phụ gia vi silica, nano-silicdioxid, metakaolin, các chất phụ gia dựa trên ống nano cacbon (CNT), và sự tổ hợp của chúng để thu được hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo.

Quy trình hiện tại để điều chế hỗn hợp bê tông kết dính được tạo bao gồm phương pháp biến đổi cơ hóa học, trong đó các đặc tính độ bền ban đầu của hỗn hợp bê tông được nâng cao đáng kể và sau đó độ bền và tuổi thọ của hỗn hợp được cải thiện đáng kể. Để bắt đầu các đặc tính độ bền ban đầu của hỗn hợp hiện tại, quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này còn bao gồm các bước trộn nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan để thu được hỗn hợp; và nghiền hỗn hợp thu được như vậy để thu được nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của tập nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

Nguyên liệu kết dính thứ hai cũng có thể thu được bằng cách trộn nguyên liệu puzolan với nguyên liệu hoạt hóa puzolan, cả nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan có đường kính hạt trung bình theo tần suất không lớn hơn $1/3$ đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1). Ngoài ra, có thể thu được nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bằng cách phủ một lớp nguyên liệu hoạt hóa puzolan lên bề mặt bên ngoài của nguyên liệu puzolan.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Mặc dù vấn đề này đã được mô tả chi tiết đáng kể có liên quan đến một số phương án được ưu tiên của nó, nhưng các phương án khác vẫn có thể thực hiện được. Sáng chế sẽ được minh họa bằng các ví dụ làm việc, nhằm minh họa hoạt động của sáng chế và không có ý định sử dụng một cách hạn chế để ngụ ý bất kỳ giới hạn nào về phạm vi của sáng chế. Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng ở đây có cùng ý nghĩa như thường được hiểu đối với người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật thuộc sáng chế này. Mặc dù các phương pháp và nguyên liệu tương tự hoặc tương đương với những phương pháp được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong thực hành các phương pháp và hỗn hợp được bộc lộ, nhưng các phương pháp, thiết bị và nguyên liệu được lấy làm ví dụ được mô tả ở đây. Cần phải hiểu rằng sáng chế này không giới hạn đối với các phương pháp cụ thể và các điều kiện thử nghiệm được mô tả, vì các phương pháp và điều kiện đó có thể khác nhau.

Trong một triển khai ví dụ, việc biến đổi cơ hóa học của hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo được thực hiện bằng cách sử dụng nguyên liệu thủy lực PCE/PCP, vôi, cát xỉ, tro bay nguyên liệu puzolan và chất hoạt hóa puzolan natri sulfat. Nguyên liệu được nghiền ở tốc độ 40 vòng/phút trong 2 giờ. Kích thước hạt cho mỗi phần trong số các phân đoạn được xác định sao cho nguyên liệu thủy lực bao gồm PCE/PCP có độ mịn Blaine nằm trong khoảng từ 3000 cm/gm đến 4000 cm/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 70 micromet đến 80 micromet. Phần bao gồm nguyên liệu puzolan và chất hoạt hóa có độ mịn Blaine trong khoảng 10000 cm/gm đến 15000 cm/gm và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20 micromet đến 30 micromet. Sau đó, hỗn hợp được đúc thành hình khối và sau đó được kiểm tra sức bền và độ bền trong khoảng thời gian 1, 3, 7, 14, 28 và 56 ngày.

Theo một triển khai ví dụ, tỷ lệ nguyên liệu thủy lực, nguyên liệu puzolan và chất hoạt hóa puzolan là khác nhau trong mỗi khối mẫu được đúc với hỗn hợp chất kết dính bê tông được tạo. Ví dụ, một hình khối có thể chứa 50% nguyên liệu thủy lực và 50% nguyên liệu puzolan không có chất hoạt hóa puzolan, trong khi một khối vuông khác có thể chứa 50% nguyên liệu thủy lực và 50% dẫn xuất puzolan sao cho dẫn xuất puzolan bao gồm 96% nguyên liệu puzolan và 3% chất hoạt hóa puzolan. Điều này được minh họa trong Bảng 1 và Bảng 2, trong đó thành phần của hỗn hợp chất kết dính bê tông thiết kế rất khác nhau, ví dụ hỗn hợp đối chứng chủ yếu chứa tro bay puzolan và OPC nhưng không chứa nguyên liệu hoạt hóa puzolan natri sulfat. Các hỗn hợp CA1-CA4 có thể chứa tro bay, natri sulfat

với các tỷ lệ khác nhau cùng với các thành phần khác và cũng chứa các tỷ lệ OPC khác nhau như được minh họa trong Bảng 1. Tất cả các hỗn hợp sau đó được kiểm tra độ thấm thấu và độ quán, và độ bền được kiểm tra định kỳ như thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 1

Hỗn hợp	%Tro bay	% Cát xỉ	%Natri Sulfat	%Vôi	%PCE/PCP
CA1	96,17	0	3,66	0	0,17
CA2	88			12	
CA3	50			50	
CA4	49	49	2		

Bảng 2

Hỗn hợp số	% CA	% OPC	Độ quán	Độ thấm thấu	Độ bền (Mpa)					
					Ngày 1	Ngày 3	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 28	Ngày 56
Đối chứng 1	50	50	32	6,5	6,38	12,78	17,69	22,68	29,81	35,93
Đối chứng 2	60	40	33,5	6,5	4,44	9,80	12,53	17,45	23,90	28,98
Đối chứng 3	70	30	34	6	3	6,15	8,21	12,03	16,53	22,55
CA1 - 50	50	50	30,5	6	9,44	17,19	25,16	34,02	38,97	42,77
CA1 - 60	60	40	31	7	7,38	13,62	26,09	30,79	33,73	36,51
CA1 - 70	70	30	30	6,5	5,40	12,60	19,91	25,24	27,88	28,60
CA2 - 50	50	50	33	7	6,64	14,66	22,38	31,09	39,32	39,92
CA2 - 60	60	40	34	7	5,02	10,95	15,49	21,57	28,9	36,43
CA2 - 70	70	30	35,5	7	2,91	6,05	12,98	16,49	21,53	29,47
CA3 - 50	50	50	32	6,5	7,36	17,62	24,50	34,30	37,36	44,5
CA3 - 60	60	40	32,5	7	5,59	13,83	20,37	27,72	32,43	40,70
CA3 - 70	70	30	33,5	6	3,77	10,73	17,29	22,74	30,12	34,16
CA4 - 50	50	50	32	6,5	7,19	17,13	22,65	27,45	36,35	39,35
CA4 - 60	60	40	32,5	6,5	5,82	14,78	21,60	27,76	32,57	34,23
CA4 - 70	70	30	33	6	3,81	12,60	19,08	22,34	26,49	28,62

Như đã thấy trong Bảng 2, độ quán của các hỗn hợp không thay đổi mặc dù đã thêm các nguyên liệu hoạt hóa puzolan, đây là chỉ số hiệu suất chính cho thấy độ quán không đóng vai trò trong việc giảm/tăng độ bền trong trường hợp này. Điều thú vị là có sự khác biệt đáng kể về đặc tính cường độ cao sớm của các mẫu thử (CA) so với các đối chứng. Đặc tính độ bền của các mẫu thử ngày 1, đặc biệt là ngày 3 và ngày 7, cao hơn nhiều so với các mẫu đối chứng (Bảng 2, cột 6, 7, 8). Ví dụ: so sánh đối chứng 1 với CA-1 50, cả hai đều bao gồm 50% OPC và 50% CA, CA1-50 cho thấy độ bền nén 25,16 Mpa vào ngày 7, trong khi đối chứng 1 chỉ cho thấy độ bền 17,69 Mpa. Điều này thể hiện sự gia tăng 42,2% về đặc tính cường độ cao sớm trong CA1-50 so với mẫu đối chứng 1.

Như đã chứng minh bằng các ví dụ trên, hỗn hợp chất kết dính bê tông hiện tại và phương pháp sản xuất những thứ trên thu được sau quá trình thử nghiệm rộng rãi. Thành phần chất kết dính ở trên sở hữu các kích thước hạt cụ thể của các thành phần khác nhau và các thành phần hóa học cụ thể của các chất hoạt hóa puzolan và puzolan đã được đưa ra không phải là không có các thí nghiệm và quan sát không đáng có. Chuỗi liên tục này có các kích thước hạt khác nhau có đường kính hạt trung bình theo tần suất xác định đạt được thông qua các quá trình sửa đổi kích thước hạt cơ học khác nhau. Việc tối ưu hóa các kích thước hạt khác nhau có loạt liên tục với đường kính hạt trung bình theo tần suất khác nhau cung cấp bột khoáng đặc của lỗ rỗng mạng tinh thể của cấu trúc mạng hạt khác nhau, từ cấp độ Micro đến Nano. Hỗn hợp này cung cấp chất hóa học hạt hoàn hảo để lấp đầy các lỗ rỗng tối đa của cấu trúc mạng hạt và cũng cải thiện tính chất hóa học liên quan đến độ đông kết sớm và độ đông kết sau của nguyên liệu bê tông.

Hơn nữa, sự biến đổi hóa học của hỗn hợp bê tông nâng cao các đặc tính do kích thước hạt mịn đóng góp, trong đó chất hoạt hóa, chẳng hạn như natri sulfat, bắt đầu phản ứng của nguyên liệu puzolan, chẳng hạn như tro bay, với pha $\text{Ca}(\text{OH})_2$ được giải phóng do đến quá trình thủy hóa sơ cấp, để nâng cao cường độ cao sớm của hỗn hợp bê tông trong vòng 1 ngày sau khi đông kết.

Do đó, ngoài việc thay đổi cơ học của hỗn hợp bê tông như được mô tả ở đây, việc biến đổi hóa học bằng cách sử dụng các chất hoạt hóa puzolan cụ thể đảm bảo rằng các phản ứng giữa pha puzolan và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ xảy ra sớm và bắt đầu quá trình đông kết sớm của hỗn hợp bê tông. Điều này không thể thực hiện được chỉ với sự thay đổi cơ học, như được chứng minh bởi các mẫu đối chứng, không hiển thị các đặc tính đông kết sớm.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả liên quan đến phương pháp cụ thể bao gồm các theo tần suất hiện được ưu tiên để thực hiện sáng chế, nhưng những người có hiểu biết trong lĩnh vực này sẽ đánh giá cao rằng có rất nhiều biến thể và hoán vị của phương án được mô tả ở trên nằm trong tinh thần và phạm vi của sáng chế. Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn trong ứng dụng của nó đối với các chi tiết về cấu tạo và bố trí của các thành phần được nêu ở đây. Các biến thể và sửa đổi ở trên thuộc phạm vi của sáng chế. Do đó, nhiều biến thể của các phương án này được dự kiến nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các mô tả ở trên về phương án cụ thể của sáng chế đã được trình bày cho mục đích mô tả. Chúng không nhằm mục đích đầy đủ hoặc giới hạn sáng chế ở những dạng chính xác đã được bộc lộ, và rõ ràng là có thể có nhiều sửa đổi và biến thể theo hướng dẫn ở trên. Các phương án đã được lựa chọn và mô tả để giải thích tốt nhất các nguyên tắc của sáng chế và ứng dụng thực tế của nó, và do đó cho phép những người có hiểu biết trong lĩnh vực này sử dụng tốt nhất sáng chế và các phương án khác nhau với các sửa đổi khác nhau phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể. Điều này được hiểu rằng các loại bỏ và thay thế khác nhau của các chất tương đương được dự tính là do các trường hợp có thể gợi ý hoặc có hiệu quả, nhưng việc loại bỏ và thay thế đó nhằm mục đích bao hàm việc áp dụng hoặc việc thực hiện mà không rời khỏi tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp chất kết dính bê tông, bao gồm:

nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất bao gồm nguyên liệu thủy lực tùy chọn cùng với nguyên liệu puzolan; và

nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1);

trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất có độ mịn Blaine nằm trong khoảng từ 3000 cm²/g đến 4000 cm²/g và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 70 micromet đến 80 micromet;

nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có độ mịn Blaine trong phạm vi từ 10000 cm²/g đến 15000 cm²/g và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20 micromet đến 30 micromet;

nguyên liệu hoạt hóa puzolan được chọn từ nhóm bao gồm natri sulfat, cát xi, vôi và tổ hợp của chúng;

nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm 70% đến 97% trọng lượng của nguyên liệu puzolan và 3% đến 30% trọng lượng của nguyên liệu hoạt hóa puzolan; và

nguyên liệu puzolan có mặt với lượng lớn hơn 50% trọng lượng của hỗn hợp chất kết dính bê tông.

2. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó nguyên liệu puzolan có mặt với lượng lên đến 80% trọng lượng của hỗn hợp chất kết dính bê tông.

3. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó nguyên liệu puzolan được chọn từ nhóm bao gồm tro bay, xỉ lò cao, nguyên liệu tro núi lửa, nguyên liệu thạch anh, tro ướt, tro bay biến tính hóa học, xỉ lò cao biến tính hóa học, thạch anh đã biến đổi về mặt hóa học và tổ hợp của chúng.

4. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó nguyên liệu thủy lực được chọn từ nhóm bao gồm xi măng pooclan, xi măng pooclan biến tính, hoặc xi măng xây trát, xỉ lò cao nghiền mịn, vôi tôi thủy lực, xi măng trắng, xi măng canxi aluminat, xi măng silicat, xi măng phosphat, xi măng có hàm lượng nhôm cao, xi măng magie oxyclorea, xi măng giềng khoan, và tổ hợp của chúng.

5. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó hỗn hợp này còn bao gồm ít nhất một chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm micro silic đioxit, nano-silic đioxit, metakaolin, ống nano cacbon (CNT), và tổ hợp của chúng.

6. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) trong khoảng từ 1/3 đến 1/5 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

7. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó nguyên liệu hoạt hóa puzolan được đóng vai trò làm lớp phủ trên bề mặt bên ngoài của nguyên liệu puzolan.

8. Hỗn hợp chất kết dính bê tông theo điểm 1, trong đó đường kính hạt trung bình theo tần suất của nguyên liệu hoạt hóa puzolan nhỏ hơn đường kính hạt trung bình theo tần suất của nguyên liệu puzolan.

9. Phương pháp sản xuất hỗn hợp chất kết dính bê tông, phương pháp này bao gồm các bước:

trộn một lượng thứ nhất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất với lượng thứ hai của nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai để thu được hỗn hợp chất kết dính bê tông,

trong đó:

nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất bao gồm nguyên liệu thủy lực tùy chọn cùng với nguyên liệu puzolan; và

nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan, nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1);

trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất có độ mịn Blaine nằm trong khoảng từ 3000 cm²/g đến 4000 cm²/g và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 70 micromet đến 80 micromet;

nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có độ mịn Blaine trong phạm vi từ 10000 cm²/g đến 15000 cm²/g và kích thước hạt trung bình theo tần suất (MAPS) trong khoảng 20 micromet đến 30 micromet;

nguyên liệu hoạt hóa puzolan được chọn từ nhóm bao gồm natri sulfat, cát xỉ, vôi và tổ hợp của chúng;

nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai bao gồm 70% đến 97% trọng lượng của nguyên liệu puzolan và 3% đến 30% trọng lượng của nguyên liệu hoạt hóa puzolan; và

nguyên liệu puzolan có mặt với lượng lớn hơn 50% trọng lượng của hỗn hợp chất kết dính bê tông.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nguyên liệu puzolan có mặt với lượng lên đến 80% trọng lượng của hỗn hợp chất kết dính bê tông.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nguyên liệu puzolan được chọn từ nhóm bao gồm tro bay, xỉ lò cao, nguyên liệu tro núi lửa, nguyên liệu thạch anh, tro ướt, tro bay biến tính hóa học, xỉ lò cao biến tính hóa học, thạch anh đã biến đổi về mặt hóa học và tổ hợp của chúng.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nguyên liệu thủy lực được chọn từ nhóm bao gồm xi măng pooclan, xi măng pooclan biến tính, hoặc xi măng xây trát, xỉ lò cao nghiền mịn, vôi tôi thủy lực, xi măng trắng, xi măng canxi aluminat, xi măng silicat, xi măng phosphat, xi măng có hàm lượng nhôm cao, xi măng magie oxyclorea, xi măng giềng khoan, và tổ hợp của chúng.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung ít nhất một chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm micro silic đioxit, nano-silic đioxit, metakaolin, ống nano cacbon (CNT), và tổ hợp của chúng để thu được hỗn hợp chất kết dính bê tông.

14. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) trong khoảng từ 1/3 đến 1/5 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai thu được bằng cách:

trộn nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan để thu được hỗn hợp; và

nghiền hỗn hợp thu được như vậy để thu được nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai có đường kính hạt trung bình theo tần suất (D2) không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

16. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai thu được bằng cách:

trộn nguyên liệu puzolan với nguyên liệu hoạt hóa puzolan, cả nguyên liệu puzolan và nguyên liệu hoạt hóa puzolan đều có đường kính hạt trung bình theo tần suất không lớn hơn 1/3 đường kính hạt trung bình theo tần suất của nhóm nguyên liệu kết dính thứ nhất (D1).

17. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhóm nguyên liệu kết dính thứ hai thu được bằng cách:

phủ một lớp nguyên liệu hoạt hóa puzolan lên bề mặt bên ngoài của nguyên liệu puzolan.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó đường kính hạt trung bình theo tần suất của nguyên liệu hoạt hóa puzolan nhỏ hơn đường kính hạt trung bình theo tần suất của nguyên liệu puzolan.