



(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)



1-0044545

B29C 48/04; C04B 28/04; B29C 48/12; (13) B

B29C 48/345; B29C 48/88; B29K

105/00; B29K 105/26; B29K 509/00;

(51)^{2019.01} C04B 111/00; C04B 111/60; C04B

18/02; C04B 18/20; C04B 20/02; C04B

20/10; C04B 28/02; B29B 17/00; B29C

48/00

(21) 1-2017-02275

(22) 24/11/2015

(86) PCT/IB2015/059106 24/11/2015

(87) WO2016/084007 02/06/2016

(30) 702277 24/11/2014 NZ

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/04/2019 373A

(71) ENVIROPLAZ INTERNATIONAL HOLDING LIMITED (CN)

Room A, 12/F Tak Lee Comm Building, 113-117 Wanchai Road, Wanchai, Hong Kong

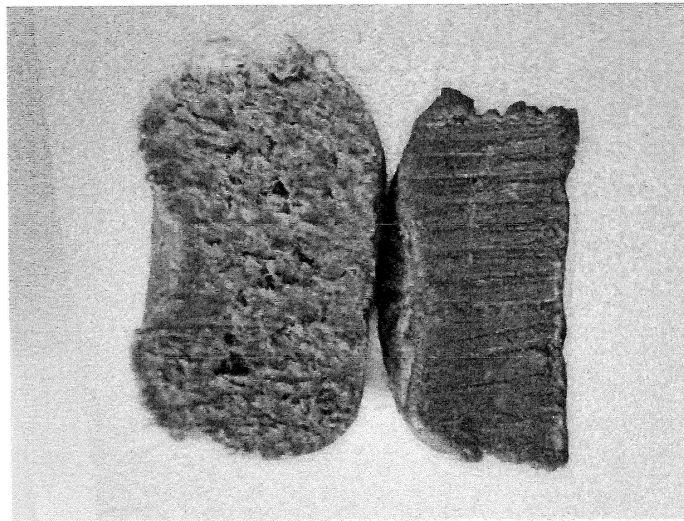
(72) BARROW, Peter (NZ); FERRIER, Andrew (NZ); HUTCHINSON, Peter (NZ).

(74) Công ty cổ phần Tư vấn S&B (S&B CONSULTANT., CORP.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CỐT LIỆU NHỰA ÉP ĐÙN

(21) 1-2017-02275

(57) Sáng chế đề cập đến cốt liệu nhựa ép đùn và phương pháp sản xuất cốt liệu nhựa này, phương pháp tạo ra bê tông sử dụng cốt liệu nhựa ép đùn này. Cốt liệu được hình thành bằng cách cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải, đưa vật liệu hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn có khuôn đúc, khuôn khuôn đúc có tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn từ khoảng 1:10 đến 1:40, và ép đùn vật liệu hạt nhựa phế thải thông qua máy ép đùn để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn Phương pháp này có thể bao gồm sự có mặt của việc làm mát có kiểm soát, bổ sung các chất phụ gia và xử lý bề mặt của cốt liệu để tạo ra một cốt liệu mong muốn có thể được sử dụng để tạo ra một sản phẩm bê tông với các tính chất mong muốn, như độ bền nén và trọng lượng.



HÌNH 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc sản xuất cốt liệu nhựa từ vật liệu nhựa phế thải bằng cách ép đùn, và đặc biệt hơn, để sử dụng vật liệu đó ít nhất như một chất thay thế một phần cho cốt liệu trong sản xuất bê tông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sử dụng nhựa trong bê tông được biết đến, nhưng dẫn đến bê tông có độ bền nén và/hoặc độ bền căng và có thể bị hư hỏng do phản ứng kiềm-silic (ASR) do sử dụng nhựa phế thải chứa dư lượng đường (ví dụ như từ đồ uống ngọt).

Bê tông có cốt liệu nhẹ có thể được sử dụng để giảm bớt tải trọng không đối dẫn đến tiết kiệm nền móng và cốt thép, cải thiện tính chịu nhiệt, giảm va đập và giảm nhu cầu ván khuôn và gia cố bằng trụ. Tuy nhiên, như đã đề cập ở trên, bê tông nhẹ có thể có sức bền tương đối thấp so với bê tông được làm bằng vật liệu truyền thống.

Mục tiêu của sáng chế là cung cấp cốt liệu nhựa mà ít nhất cung cấp một sự lựa chọn hữu ích cho cộng đồng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra cốt liệu nhựa, phương pháp bao gồm

cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải,

cho vật liệu hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn có khuôn đúc, khuôn đúc có tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn là khoảng 1:10 đến 1:40, và

ép đùn vật liệu hạt nhựa phế thải thông qua máy ép đùn để tạo ra một cốt liệu nhựa ép đùn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn để sử dụng trong sản phẩm bê tông, cho phép sản xuất sản phẩm bê tông có độ bền nén như mong muốn, phương pháp bao gồm

cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải,

cho vật liệu hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn có khuôn đúc, khuôn đúc có tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn từ khoảng 1:10 đến 1:40,

- ép đùn vật liệu hạt nhựa phế thải thông qua máy ép đùn để tạo ra một cốt liệu nhựa ép đùn,

- xử lý cốt liệu nhựa ép đùn bằng cách
 - i) làm mát cốt liệu nhựa ép đùn, hoặc
 - ii) phủ cốt liệu nhựa, hoặc
 - iii) cả (i) và (ii)

để cung cấp cốt liệu nhựa ép đùn sử dụng trong sản phẩm bê tông.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn để sử dụng trong sản phẩm bê tông, cho phép sản xuất sản phẩm bê tông có độ bền nén như mong muốn, phương pháp bao gồm

cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải,

cho vật liệu hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn có khuôn đúc, khuôn đúc có tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn từ khoảng 1:10 đến 1:40, ép đùn vật liệu hạt nhựa phế thải thông qua máy ép đùn để tạo ra một cốt liệu nhựa ép đùn,

xử lý cốt liệu nhựa ép đùn bằng cách

- (i). kiểm soát tốc độ làm mát cốt liệu nhựa ép đùn, hoặc
- (ii). phủ cốt liệu nhựa, hoặc
- (iii). cả (i) và (ii)

để cung cấp cốt liệu nhựa ép đùn sử dụng trong sản phẩm bê tông.

Theo một khía cạnh khác sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra bê tông, phương pháp bao gồm

cung cấp cốt liệu nhựa ép đùn từ vật liệu hạt nhựa phế thải, cốt liệu nhựa ép đùn được sản xuất trong máy ép đùn với tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn từ khoảng 1:10 đến 1:40,

kết hợp từ 18 đến khoảng 60% theo khối lượng xi măng, khoảng 5 đến 50% theo khối lượng nước, khoảng 5 đến khoảng 40% tính theo khối lượng cốt liệu nhựa ép đùn để tạo thành hỗn hợp cốt liệu - bê tông.

Theo một khía cạnh khác sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra bê tông, phương pháp bao gồm

cung cấp cốt liệu nhựa ép đùn từ vật liệu hạt nhựa phế thải, cốt liệu nhựa ép đùn được sản xuất trong máy ép đùn với tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn từ khoảng 1:10 đến 1:40,

kết hợp từ khoảng 18 đến khoảng 60% theo khối lượng xi măng, khoảng 5 đến khoảng 50% theo khối lượng nước, khoảng 5 đến khoảng 40% tính theo khối lượng cốt liệu nhựa ép đùn để tạo thành hỗn hợp cốt liệu - bê tông.

trong đó hỗn hợp cốt liệu-bê tông cung cấp bê tông có độ bền nén ít nhất khoảng từ 10 đến 50 MPa.

Theo một khía cạnh khác sáng chế đề cập đến cốt liệu nhựa ít nhất là như một phần thay thế cho cốt liệu kim loại trong bê tông, cốt liệu nhựa có một hoặc nhiều tính năng được chọn từ,

kích thước khoảng từ 1 đến 30 mm, và

khối lượng riêng từ 0,90 đến 1,15, và

Kết cấu bề mặt nhám và có diện tích bề mặt lớn để thúc đẩy liên kết cơ học và/hoặc phân tử; và

trong đó khi sử dụng trong thành phần cấu tạo bê tông, cốt liệu nhựa có độ bền liên kết cao trong hỗn hợp bê tông, hỗn hợp bê tông có độ bền nén khoảng 10 đến 50 MPa.

Bất kỳ phương án nào sau đây có thể đề cập đến bất kỳ khía cạnh nào ở trên trong bất kỳ sự kết hợp nào.

Theo một phương án, bê tông bao gồm khoảng 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 hoặc 40% khối lượng cốt liệu nhựa ép đùn và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo các phương án khác nhau, chiều dài khuôn có thể là khoảng 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 và 70 mm và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Theo các phương án khác nhau, chiều dài khuôn đúc có thể từ khoảng 10 đến 40 mm và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Trong một phương án, chiều dài khuôn là khoảng 20 mm.

Theo một phương án, chiều dài khuôn tạo thành cốt liệu nhựa với bề mặt có nhiều vân hoặc bề mặt nhám cao.

Theo một phương án, vật liệu hạt nhựa phế thải được nung ở nhiệt độ khoảng từ 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210 hoặc 220°C bên trong máy ép đùn.

Theo một phương án, trong suốt quá trình ép đùn có ít nhất 60, 65, 70 75, 80, 85, 90 hoặc 95% hạt nhựa phế thải nóng chảy.

Theo một phương án, vật liệu hạt nhựa phế thải có kích thước hạt khoảng từ 1 đến 30 mm.

Theo một phương án, vật liệu hạt nhựa phế thải có kích thước hạt khoảng ít nhất trên 3 mm.

Theo một phương án, phương pháp tiếp tục bao gồm bước làm mát cốt liệu nhựa ép đùn sau hoặc trong khi đưa ra khỏi khuôn.

Theo một phương án, việc làm mát được thực hiện bằng cách cho cốt liệu tiếp xúc với dung dịch nhiệt dung cao. Theo một phương án, chất lỏng là nước

Theo một phương án, phương pháp tạo bê tông với các tính chất mong muốn bao gồm các tính chất mong muốn của bất kỳ một hoặc nhiều tính chất như độ bền nén, tỷ trọng và khối lượng.

Theo một phương án, tính chất mong muốn của sản phẩm bê tông là độ bền nén.

Theo một phương án, tính chất mong muốn của sản phẩm bê tông là tỷ trọng.

Theo một phương án, tính chất mong muốn của sản phẩm bê tông là khối lượng.

Theo một phương án, việc làm mát được thực hiện bằng cách phun dung dịch nhiệt dung cao vào cốt liệu nhựa ép đùn. Theo một phương án, chất lỏng là nước.

Theo một phương án, việc làm mát được thực hiện bằng cách cho cốt liệu tiếp xúc với không khí. Theo một phương án, không khí ở nhiệt độ phòng.

Theo một phương án, cốt liệu tiếp xúc với nước giúp làm mát có kiểm soát nhanh chóng.

Theo một phương án, cốt liệu tiếp xúc với không khí giúp việc làm mát có kiểm soát chậm lại.

Theo một phương án, tốc độ làm mát xác định sự xuất hiện các khoảng rỗng trong cốt liệu.

Theo một phương án việc làm mát cốt liệu nhanh dẫn đến xuất hiện các khoảng rỗng trong cốt liệu.

Theo một phương án làm mát cốt liệu chậm dẫn đến việc không xuất hiện, hoặc ít xuất hiện đáng kể các khoảng rỗng trong cốt liệu.

Theo một phương án, phương pháp hơn nữa bao gồm bước cung cấp các chất có tính cực vào bề mặt của cốt liệu nhựa ép đùn để cải thiện mặt phân chia giữa cốt

liệu nhựa ép đùn và hỗn hợp bê tông khi cốt liệu nhựa ép đùn được thêm vào hỗn hợp bê tông.

Theo một phương án khác cốt liệu nhựa ép đùn được xử lý để tăng năng lượng bề mặt của cốt liệu. Theo hình thức đã đề cập, cốt liệu nhựa ép đùn được xử lý plasma. Ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp xử lý qua lửa.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước tiếp tục làm mát cốt liệu nhựa ép đùn sử dụng cả không khí và chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát để tăng cường cấu trúc ô khí đồng nhất của vật liệu ép đùn nhằm đạt được khối lượng riêng khoảng 0,80, 0,90, 0,91, 0,92, 0,94, 0,96, 0,98, 1,00, 1,02, 1,04, 1,06, 1,08 và 1,10, 1,11, 1,12, 1,13, 1,14, 1,15 và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát là vật liệu puzolan. Vật liệu puzolan thường là dạng tro bay.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước để lại một lớp mỏng vật liệu puzolan hòa lẫn vào bề mặt của cốt liệu nhựa ép đùn sau khi làm mát.

Theo một phương án, máy ép đùn là máy ép đùn trục vít đơn.

Theo một phương án, máy ép đùn là máy ép đùn thực phẩm.

Theo một phương án, máy ép đùn chạy khoảng 300 đến khoảng 400 vòng quay/phút.

Theo một phương án, bề mặt ép đùn của khuôn đúc có ít nhất 3 mặt. Theo một số phương án, khuôn đúc là phần lớn có hình ngôi sao.

Theo một phương án, thể tích của máy ép đùn lớn hơn ít nhất 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 tấn mỗi giờ.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước cung cấp một hoặc nhiều chất phụ gia cho hỗn hợp ép đùn. Ví dụ về các chất phụ gia phù hợp bao gồm nhưng không giới hạn đối với cát, tro bay, canxi cacbonat, vật liệu puzolan và/hoặc vụn thủy tinh, bột thủy tinh hoặc hạt thủy tinh. Các ví dụ khác về các chất phụ gia phù hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở khoáng sản, kim loại, bột gỗ, giấy và sản phẩm phụ của ngũ cốc thực phẩm dưới dạng vụn, bột hoặc hạt.

Theo một phương án, chất phụ gia được thêm vào hỗn hợp ép đùn chiếm ít nhất khoảng 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 hoặc 40% khối lượng cốt liệu nhựa ép đùn và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Trong một phương án, phương pháp này bao gồm bước cung cấp cát cho hỗn hợp ép đùn. Trong một phương án, cát được thêm vào máy ép đùn trong phần áp suất thấp của máy ép đùn.

Trong một phương án, phương pháp khác bao gồm bước thêm hạt thủy tinh vào máy ép đùn. Trong một phương án, hạt thủy tinh được thêm vào lúc bắt đầu quá trình ép đùn.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước cung cấp cốt liệu nhựa như mô tả ở trên.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn bao gồm tỷ lệ lớn giữa diện tích bề mặt và thể tích.

Theo một phương án, đối với cốt liệu khoảng 20 mm, cốt liệu nhựa ép đùn bao gồm tỷ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích là khoảng 1, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 hoặc 1,9, và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo bản mô tả này, tham chiếu đến các nguồn thông tin bên ngoài, bao gồm các bản mô tả sáng chế và các tài liệu khác, nói chung nhằm mục đích cung cấp bối cảnh để thảo luận các tính năng của sáng chế này. Trừ khi có tuyên bố khác, việc tham chiếu đến các nguồn thông tin như vậy không có nghĩa là thừa nhận rằng các nguồn thông tin như vậy là nguồn thông tin căn bản hoặc là một phần của kiến thức chung trong lĩnh vực này.

Thuật ngữ "bao gồm" được sử dụng trong bản mô tả này và có nghĩa là "bao gồm ít nhất một phần". Khi diễn giải các tuyên bố trong bản mô tả này và các yêu cầu bảo hộ bao gồm thuật ngữ, các tính năng, được đặt trước bởi thuật ngữ đó trong mỗi câu, tất cả đều cần phải đưa ra nhưng các tính năng khác cũng có thể được đưa ra. Các thuật ngữ liên quan như "bao gồm" và "được bao gồm" sẽ được hiểu theo cách tương tự.

Sáng chế này cũng có thể được công bố rộng rãi bao gồm các phần, yếu tố và đặc tính được đề cập đến hoặc chỉ ra trong bản mô tả của đơn, riêng lẻ hoặc tập hợp, và bất kỳ hoặc tất cả các kết hợp của bất kỳ hai hoặc nhiều phần, yếu tố hoặc đặc tính và nơi các con số cụ thể đề cập ở đây được hiểu là tương đương trong lĩnh vực mà sáng chế này liên quan, các điểm tương đương đã biết đến được coi là hợp nhất ở đây như thể được đặt riêng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế bây giờ sẽ được mô tả chỉ bằng ví dụ và có liên quan đến các hình vẽ.

Hình 1 thể hiện sơ đồ các bước trong quy trình sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn sử dụng trong bê tông của sáng chế.

Hình 2 thể hiện một phần cắt ra từ cốt liệu nhựa ép đùn của sáng chế. Cốt liệu có tỷ trọng thấp được sản xuất bằng cách làm mát nhanh thể hiện ở phía bên tay trái, và cốt liệu có tỷ trọng cao tạo ra bởi quá trình làm mát chậm có kiểm soát được thể hiện ở phía bên tay phải.

Hình 3 thể hiện một sơ đồ của một khuôn đúc, có diện tích miệng khuôn (A) và chiều dài khuôn (B). Diện tích xung quanh khuôn được xác định bằng cách nhân chu vi của miệng khuôn với theo chiều dài khuôn.

Hình 4 thể hiện ví dụ về thiết kế khuôn đúc sử dụng trong máy ép đùn để sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn của sáng chế.

Hình 5 và 6 thể hiện khả năng chịu tải nặng của bê tông chứa cốt liệu nhựa của sáng chế sau khi đạt đến lực nén tối đa.

Hình 7 thể hiện khả năng không thể chịu tải nặng của bê tông không chứa cốt liệu nhựa của sáng chế sau khi đạt đến lực nén tối đa.

Hình 8 thể hiện các hình dạng khuôn đúc điển hình có thể được sử dụng để ép đùn cốt liệu nhựa của sáng chế.

Hình 9 thể hiện các sản phẩm cốt liệu hoàn chỉnh từ khuôn đúc 10/5 sao (kích thước 2 mm).

Hình 10 thể hiện vật liệu ép đùn đường kính 8 mm với sự biến đổi kết cấu bề mặt trong nước.

Hình 11 thể hiện cài đặt máy ép đùn với một thùng hứng ở vị trí nhận vật liệu ép đùn.

Hình 12 thể hiện mặt cắt ngang của bê tông chứa cốt liệu nhựa của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến việc tạo ra cốt liệu nhựa sử dụng trong công nghiệp sản xuất bê tông. Phương pháp này nói chung bao gồm các bước cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải, đưa chất hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn, có tỷ lệ diện tích miệng khuôn đúc và diện tích xung quanh khuôn là khoảng 1:10 đến 1:40 và sau đó ép đùn hạt vật liệu hạt nhựa thông qua máy ép đùn để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn.

Thông thường trong ngành công nghiệp nhựa, nhựa ép đùn tập trung vào các sản phẩm có kết cấu bề mặt mịn và/hoặc đồng nhất hoặc có bao bọc bên ngoài.

Sáng chế đề cập đến cốt liệu ép đùn có bề mặt không đều.

1. Vật liệu nguồn

Vật liệu nguồn để sử dụng trong sáng chế là vật liệu nhựa phế thải. Vật liệu như vậy thường là hỗn hợp không đồng nhất của các loại nhựa trộn lẫn với nhau. Ví dụ, vật liệu này có thể là hỗn hợp vật liệu nhựa phế thải thường được xử lý tại nhà ở và cơ sở thương mại để tái chế. Ví dụ, chai sữa, chai nước uống bằng nhựa (nhiều loại có chứa nước ngọt), hộp nhựa, bao bì nhựa...

Vật liệu nhựa phế thải có thể bao gồm các polyolefin, ví dụ polyetylen tỷ trọng cao, trung bình và/hoặc thấp, polyetylen hoặc polyetylen terephthalat và/hoặc có thể bao gồm các chất dẻo khác, ví dụ polyvinyl clorua không dẻo, polyvinyl clorua dẻo, polystyren, acetonitrin butadien styren và polyurethan.

Việc sử dụng nhựa phế thải làm nguyên liệu nguồn cho cốt liệu nhựa ép đùn đem đến một ứng dụng khác cho nhựa mà lẽ ra sẽ được đưa đến bãi chôn lấp. Thông thường nhựa phế phải được đưa qua một loạt các quy trình rửa trước khi có thể đưa qua máy ép đùn hoặc được sử dụng trong bê tông. Điều này là do các tạp chất và dư lượng dư thừa từ nhựa phế thải trước đó. Tuy nhiên, trong sáng chế này không yêu cầu nhựa phế thải làm sạch hoàn toàn. Ví dụ, trong khi thường phải loại bỏ các thành phần hữu cơ lớn, thì ở đây không cần phải làm sạch nhựa để loại bỏ, ví dụ như dư lượng đường thừa còn lại từ các đồ uống có đường.

Nhựa phế thải đầu tiên được cắt nhỏ thành hạt có kích thước từ khoảng 10 đến khoảng 200 mm, và tốt hơn là khoảng 50 mm. Vật liệu nhựa được cắt nhỏ sau đó được nghiền thành hạt kích thước khoảng 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 mm, và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này. (Ví dụ: từ khoảng 1 đến khoảng 15, khoảng 1 đến khoảng 13, khoảng 1 đến khoảng 12, khoảng 1 đến khoảng 10, khoảng 1 đến khoảng 9, khoảng 1 đến khoảng 8, khoảng 1 đến khoảng 7, khoảng 1 đến Khoảng 5, khoảng 1 đến khoảng 4, khoảng 2 đến khoảng 15, khoảng 2 đến khoảng 14, khoảng 2 đến khoảng 10, khoảng 2 đến khoảng 8, khoảng 2 đến khoảng 7, khoảng 2 đến khoảng 5, khoảng 3 đến khoảng 16, Khoảng 3 đến khoảng 13, khoảng 3 đến khoảng 11, khoảng 3 đến khoảng 9, khoảng 3 đến khoảng 7, khoảng 3 tới khoảng 5, khoảng 4 đến khoảng 15, khoảng 4 đến khoảng 12, khoảng 4 đến khoảng 10, khoảng 4 đến khoảng 8, khoảng 4 đến khoảng 6, khoảng 5 đến khoảng 15, khoảng 5 đến khoảng 13, khoảng 5 đến khoảng 11, khoảng 5 đến khoảng 9, khoảng 5 đến khoảng 7, khoảng 6 đến khoảng 15, khoảng 6 đến Khoảng 12, khoảng 6 đến khoảng 10, khoảng 6 đến khoảng 9, khoảng 8 đến khoảng 15, khoảng 8 đến khoảng 14, khoảng 8 đến khoảng 12, khoảng 8 đến khoảng 10, khoảng 9 đến khoảng 15, khoảng 9 đến khoảng 14, Khoảng 9 đến khoảng 12, khoảng 9 đến khoảng 11, khoảng 10 đến khoảng 15, khoảng 10 đến khoảng 14, khoảng 10 đến khoảng 12,

khoảng 11 đến khoảng 15, khoảng 11 đến khoảng 13, khoảng 12 đến khoảng 15, khoảng 12 đến khoảng 14 hoặc khoảng 13 đến khoảng 15 mm).

2. Quá trình ép đùn

Sáng chế sử dụng quá trình ép đùn để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn. Phương pháp chung được thể hiện trong Hình 1.

Phương pháp ép đùn bao gồm các bước cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải, đưa vật liệu hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn có tỷ lệ diện tích miệng khuôn đúc và diện tích xung quanh khuôn từ khoảng 1:10 đến 1:40, và ép đùn vật liệu hạt nhựa phế thải thông qua máy ép đùn để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn.

Trong suốt quá trình ép đùn ít nhất vật liệu hạt nhựa phế thải trở thành hạt nhựa phế thải nóng chảy. Theo một phương án, trong suốt quá trình ép đùn có ít nhất 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 hoặc 95% hạt nhựa phế thải nóng chảy.

2.1. Cài đặt máy ép đùn

Cốt liệu nhựa ép đùn tạo thành bởi máy ép đùn. Máy ép đùn phù hợp có thể bao gồm máy ép đùn nhựa và máy ép đùn thực phẩm.

Theo một phương án, máy ép đùn là kiểu máy ép đùn thực phẩm. Loại máy ép đùn thực phẩm như vậy thường là kiểu trục vít trong lòng ép, đẩy vật liệu thô thông qua tấm khuôn đúc hẹp để đùn ép, trong trường hợp này, nhựa phế thải dùng để tạo các cốt liệu nhựa hoặc một cốt liệu nhựa.

Lợi thế của máy ép đùn thực phẩm so với máy ép đùn nhựa điển hình là nó vận hành với công suất cao hơn, với chi phí thấp hơn và có khả năng mở rộng lớn hơn máy ép đùn nhựa. Trong một số phương án, vận tốc của cốt liệu nhựa ép đùn đi ra từ khuôn đúc là khoảng 0,02 đến khoảng 0,04 m/s.

Theo một phương án, máy ép đùn hoạt động khoảng 300 đến khoảng 400 vòng quay/phút.

Mặc dù việc ép đùn có thể được sử dụng để mô tả một loạt các quá trình thông qua đó vật liệu được đẩy qua một điểm giới hạn, nói chung quá trình ép đùn thường mô tả trục vít trong lòng ép đẩy vật liệu qua tấm khuôn đúc hẹp. Quá trình này được sử dụng trong nhiều ứng dụng bao gồm chế biến thực phẩm/thức ăn chăn nuôi, polyme và nhôm là điển hình.

Máy đùn ép thực phẩm và thức ăn chăn nuôi được gọi là các máy đùn thực phẩm. Các loại máy này phát triển mức nhiệt cần thiết để đạt được điều kiện lý tưởng cho quá trình bằng cách tăng sự dịch chuyển (ma xát) được tạo ra thông qua quá trình trượt/ma xát của dòng vật liệu thô với trục vít và để sử dụng nhiệt đầu vào từ lòng ép

kín ở mức độ thấp hơn (cả sưởi và làm mát) khi cần thiết. Dạng trục vít thường phức tạp và phản ánh các điểm khác nhau trong lòng ép, nơi đòi hỏi mức độ dịch chuyển cao lên hoặc thấp xuống cho từng sản phẩm nhất định.

Mặt khác việc ép đùn polyme khoáng truyền thống phụ thuộc nhiều hơn vào nhiệt đầu vào (nhiệt), với sự thay đổi nhỏ nhất trong dạng trục vít dọc theo chiều dài của trục vít. Mặc dù việc tăng dịch chuyển là một phần của quá trình tan chảy, nhưng ở mức độ thấp hơn so với quá trình ép đùn thực phẩm/thức ăn và lưu biến học ít phức tạp hơn.

Trong một phương án của sáng chế, nhựa phế thải hoặc nhựa tái chế được xử lý thông qua máy ép đùn thực phẩm trục vít đơn, sử dụng dạng trục vít thường được sử dụng để làm thức ăn gia súc có tỷ trọng cao.

Toàn bộ quá trình làm tan chảy nhựa phế thải được hoàn thành bằng cách sử dụng điều kiện dịch chuyển cao và điều khiển giới hạn khuôn đúc. Có thể tối ưu hóa năng lượng cơ học cụ thể để đạt được quá trình tan chảy có hoặc không nhiệt đầu vào từ bên ngoài.

Máy ép đùn tăng nhiệt bằng cách tăng sự dịch chuyển (ma sát) được tạo ra thông qua quá trình trượt/ma sát của dòng vật liệu thô với trục vít cũng như lòng ép của máy ép đùn cũng được làm nóng. Dạng trục vít phức tạp và phản ánh các điểm khác nhau trong lòng ép, nơi đòi hỏi mức độ dịch chuyển cao lên hoặc thấp xuống cho từng sản phẩm nhất định.

Loại máy ép đùn thực phẩm được sử dụng trong chế tạo của sáng chế có thể thay đổi đáng kể.

Một số biến đổi của loại máy này có thể bao gồm

một hoặc nhiều trục vít,

lòng ép dài hoặc ngắn,

kín hoặc hở,

trục vít xoắn liên tục hoặc từng phần trục vít phân đoạn, hoặc

Tốc độ cố định hoặc tốc độ biến đổi.

Trong một phương án, hệ thống máy ép đùn bao gồm một lòng ép dài (8 khoang), hơi nước, bộ phận vát biến đổi, tốc độ biến đổi, máy ép đùn trục vít đơn.

Theo một phương án, máy ép đùn là máy ép đùn trục vít đơn.

Theo một phương án khác, máy ép đùn là máy ép đùn thực phẩm.

Theo một phương án, vật liệu nguồn được đưa vào máy ép đùn bằng phễu.

2.2. Khuôn đúc của máy ép đùn

Các nhà sáng chế đã xác định rằng cách lắp đặt khuôn đúc ép đùn đặc biệt là rất quan trọng trong việc sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn có thể chấp nhận được. Chiều dài mặt cắt khuôn đúc và chiều dài khuôn là các biến số trong quá trình ép đùn để tạo ra sản phẩm hiệu quả.

Hình 3 thể hiện hình khuôn đúc 1. Khuôn đúc 1 bao gồm miệng khuôn A và có chiều dài được gọi là chiều dài khuôn B. Phần mặt cắt của miệng khuôn là phần vách ngăn mở. Chiều dài khuôn là chiều dài của thân khuôn đúc chạy theo hướng song song với trục vít.

Theo một phương án, tỉ lệ diện tích miệng phun của khuôn và diện tích xung quanh khuôn (chu vi của miệng khuôn A nhân với độ dài của chiều dài khuôn B) là 1 đến khoảng 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 hoặc 70, và các phạm vi hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này (ví dụ, từ khoảng 1: 10-70, khoảng 1: 10-60, khoảng 1: 10-50, khoảng 1: 10-40, Khoảng 1: 10-30, khoảng 1: 10-20, khoảng 1: 15-70, khoảng 1: 15-60, khoảng 1: 15-50, khoảng 1: 15-40, khoảng 1: 15-35, về 1: 15-30, khoảng 1: 15-25, khoảng 1: 20-70, khoảng 1: 20-65, khoảng 1: 20-60, khoảng 1: 20-45, khoảng 1: 20-40, khoảng 1: 20-35, khoảng 1: 20-30, khoảng 1: 20-25, khoảng 1: 25-70, khoảng 1: 25-60, khoảng 1: 25-40, khoảng 1: 25-35, khoảng 1: 25-30, khoảng 1: 30-70, khoảng 1: 30-60 hoặc khoảng 1: 30-40).

Người ta phát hiện ra rằng diện tích miệng khuôn A đến diện tích xung quanh khuôn (chu vi của miệng khuôn A nhân với chiều dài khuôn B) từ 1:10 đến 1:40 tạo ra bề mặt có nhiều vân. Bề mặt có vân này có độ gồ ghề bề mặt cần thiết và/hoặc diện tích bề mặt cho cốt liệu nhựa để tạo thành liên kết hóa học và/hoặc cơ khí tốt với hỗn hợp bê tông.

Theo một phương án, chiều dài khuôn là khoảng 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 và 70 mm và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này. (ví dụ, từ 10 đến khoảng 70, khoảng 10 đến khoảng 65, khoảng 10 đến khoảng 60, khoảng 10 đến khoảng 50, khoảng 10 đến khoảng 40, khoảng 10 đến khoảng 30, khoảng 15 đến khoảng 70, khoảng 15 đến khoảng 65, khoảng 15 đến khoảng 55, khoảng 15 đến khoảng 40, khoảng 15 đến khoảng 30, khoảng 20 đến khoảng 70, khoảng 20 đến khoảng 65, khoảng 20 đến khoảng 55, khoảng 20 đến khoảng 45, khoảng 25 đến khoảng 70, khoảng 25 đến khoảng 60, khoảng 25 đến khoảng 50, khoảng 25 đến khoảng 40, khoảng 30 đến khoảng 70, khoảng 30 đến khoảng 65, khoảng 30 đến khoảng 50, khoảng 30 đến khoảng 45, khoảng 40 đến khoảng 70, khoảng 40 Khoảng 65, khoảng 40 đến khoảng 55 hoặc khoảng 55 đến khoảng 70 mm).

Trong một phương án, chiều dài khuôn là khoảng 20 mm.

Cần lưu ý rằng một loạt các dạng khuôn đúc sẽ làm việc hiệu quả với chiều dài khuôn như mô tả ở trên. Ví dụ, cốt liệu nhựa dạng "hạt đậu" có thể được sản xuất có hiệu quả với chiều dài khuôn là 20 mm. Hình dạng khuôn cho cốt liệu nhựa dạng hạt đậu có thể có đường kính từ 5 mm hoặc trở xuống.

Nếu không muốn bị hạn chế bởi lý thuyết, việc sử dụng khuôn đúc có chiều dài khuôn lớn, so với việc ép đùn thực phẩm đặc trưng, khiến kéo dài thời gian cán bề mặt trong khuôn, dẫn đến tốc độ dòng chảy trong lòng khuôn thay đổi khác biệt so với ở cạnh khuôn, dẫn đến sản phẩm đầu ra của khuôn có bề mặt không đồng đều.

2.3. Hình dáng trục vít

Dạng trục vít được sử dụng có đầu cấp liệu với trục vít xoắn đơn có bước răng dài.

Sau phần đầu cấp liệu là phần trung tâm, nơi dịch chuyển cục đại với một trục vít nén xoắn đôi và ốc vít, sau đó là tấm cản hạn chế lớn.

Sự dịch chuyển nhanh này gây ra việc trộn và tăng nhiệt tối đa, dẫn đến phần lớn vật liệu thô đạt đến giai đoạn tan chảy trước khi đưa vào phần cuối cùng của trục.

Phần cuối cùng là xoắn đơn có bước răng dài, cung cấp pha dịch chuyển chậm hơn trong khi nhiệt độ tiếp tục tăng lên đỉnh điểm và quá trình tan chảy hoàn toàn xảy ra.

Một trục vít ép xoắn ba có đầu hình nón cho phép lấp đầy hoàn toàn trục vít và áp suất cao đồng đều được duy trì ở khuôn.

Cần phải có ổ khóa dịch chuyển trong máy ép đùn để tạo ra giới hạn áp suất cao qua đó khí không thể thoát ra được. Các khí khác đi theo đường dẫn có ma sát nhỏ nhất, quay trở lại cổ máy ép đùn (lồi vào) và phá vỡ dòng của vật liệu, hoặc thậm chí ngăn chặn hoàn toàn dòng vật liệu trôi về phía trước (đặc biệt là trong các máy trục vít đơn).

2.4. Hình dáng khuôn đúc

Hình dạng khuôn được sử dụng trong sáng chế này góp phần tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn có bề mặt kết cấu phức tạp.

Như đã thảo luận, có lợi thế cho việc sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn khi không có bề mặt phẳng mịn, vì bề mặt phẳng mịn có thể làm tăng áp lực bên trong sản phẩm khi kết hợp chặt chẽ cốt liệu nhựa ép đùn.

Dạng khuôn đúc sử dụng trong sáng chế cho ra cốt liệu nhựa ép đùn với bề mặt kết cấu phức tạp thường dựa trên hình dạng không đều. Ví dụ, dạng khuôn đều như dạng tròn hoặc bầu dục sẽ cho ra cốt liệu nhựa ép đùn có bề mặt kết cấu thấp. Sản phẩm làm từ cốt liệu nhựa ép đùn có thể áp lực bề mặt phẳng tăng và độ bền kéo thu được thấp hơn.

Dạng khuôn có thể có dạng không đều bao gồm một số đỉnh nhọn. Như thể hiện trong Hình 4 là dạng khuôn với bốn đỉnh nhọn. Hình 8 thể hiện 2 khuôn có hình ngôi sao.

Theo một phương án, hình dạng khuôn là hình có ít nhất là 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 đỉnh nhọn. Ví dụ, dạng khuôn hình tam giác có 3 đỉnh, hình vuông có 4 đỉnh,...

Theo một phương án, dạng khuôn được dựa trên một hình dạng không cơ bản. Ví dụ, dạng không cơ bản của dạng khuôn đúc thể hiện trong Hình 4 là hình vuông trong khi các đỉnh của hình ngôi sao hình thành hình vuông. Thành khuôn giữa các đỉnh được làm không thẳng để cho ra bề mặt kết cấu phức tạp (xem Hình 9). Trong trường hợp của Hình 4, dạng thứ cấp dựa trên hình tam giác, được áp dụng cho hình dạng cơ bản. Điều này tạo ra khuôn hình sao có bốn đỉnh và giữa mỗi đỉnh cắt ra một hình tam giác để tạo ra một vòng cung giữa mỗi đỉnh.

Theo một số phương án, hình dạng cơ bản là hình vuông, hình tròn hoặc hình bầu dục.

Theo một số phương án, hình dạng thứ cấp được áp dụng cho hình dạng cơ bản là bất kỳ hình dạng nào để thêm các đỉnh vào hình dạng cơ bản và/hoặc tạo một chu vi phi tuyến tính giữa các đỉnh của hình dạng cơ bản,

Những hình dạng khuôn đúc như vậy được sử dụng với chiều dài khuôn thích hợp như mô tả ở trên sẽ cung cấp cốt liệu nhựa ép đùn có vân bề mặt/bề mặt không đều.

Theo một phương án, một hình dạng phức tạp chỉ hình dạng khuôn. Ví dụ, hình dạng như hình ngôi sao như thể hiện trong Hình 4 tối đa hóa khả năng kéo dẫn, đặc biệt ở các điểm nhất định, và có thể giảm sự lan truyền vết nứt trong bê tông do sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn không có bề mặt phẳng.

Cốt liệu nhựa ép đùn tạo thành bởi quá trình ép đùn thường có hình dạng tương tự như hình dạng của khuôn. Ví dụ khuôn hình tam giác có ba mặt và ba góc sẽ tạo ra cốt liệu nhựa với ba mặt và ba góc. Tuy nhiên, lưu ý rằng ba mặt sẽ có nhiều vân hoặc có độ nhám cao và ba góc sẽ không chính xác và khó xác định. Đây là một ưu điểm

của sáng chế. Điều này tương tự như các dạng như hình vuông, hình dạng không đều, ...

2.5. Quá trình cắt nhỏ

Trong một phương án, vật liệu ép đùn đưa ra khỏi khuôn được chia thành các đoạn thích hợp để hình thành cốt liệu nhựa ép đùn.

Trong một phương án, vật liệu ép đùn được chia thành các độ dài thích hợp bằng cách cắt vật liệu ép đùn.

Ví dụ, vật liệu ép đùn được cắt theo chiều dài mong muốn bằng lưỡi dao ở đầu ra của máy ép đùn xoay quanh lỗ khuôn ở tốc độ cụ thể. Sau đó sản phẩm sẽ được làm mát và làm khô, trở nên cứng nhắc trong khi vẫn giữ được độ xốp.

Theo một phương án, lưỡi dao có răng cưa.

Theo một phương án, lưỡi dao được đặt cách mặt khuôn đúc khoảng 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9 hoặc 2 mm, và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Theo một phương án, các lưỡi dao được đặt ở vị trí để có cạnh đầu và đuôi sao cho cạnh đầu gần mặt khuôn đúc hơn cạnh đuôi của dao.

Theo một phương án, lưỡi dao có gấp nếp.

2.6. Quá trình làm mát

Theo một phương án, phương pháp tiếp tục bao gồm bước làm mát vật liệu ép đùn sau hoặc trong khi đưa ra khỏi khuôn.

Theo một phương án, việc làm mát được thực hiện bằng cách cho cốt liệu tiếp xúc với dung dịch nhiệt dung cao. Nước có thể được phun lên cốt liệu, hoặc cốt liệu có thể được nhúng vào bồn có chứa nước.

Để kiểm soát tốc độ làm mát, nhiệt độ của nước có thể được điều chỉnh. Ví dụ, đối với tốc độ làm mát cao thông qua việc sử dụng nước lạnh. Tốc độ làm mát cốt liệu có thể bị chậm lại bằng cách tăng nhiệt độ của nước.

Việc làm mát của cốt liệu có thể diễn ra trong không khí. Một lần nữa, tốc độ làm mát có thể được điều chỉnh bằng cách điều khiển nhiệt độ không khí để làm mát của cốt liệu.

Việc làm mát bằng nước có xu hướng dẫn đến làm mát cốt liệu nhanh chóng do tính truyền nhiệt cao của nước. Việc làm mát bằng không khí có xu hướng dẫn đến tốc độ làm mát cốt liệu chậm hơn của tổng hợp nhờ khả năng truyền nhiệt thấp hơn so với nước.

Làm mát cốt liệu chậm dẫn đến cốt liệu mà không có khoảng rỗng hoặc giảm khoảng trống đáng kể.

Làm mát cốt liệu nhanh dẫn đến cốt liệu có khoảng rỗng. Tốc độ làm mát có thể được sử dụng để kiểm soát kích thước và độ rộng của không gian trống trong cốt liệu.

Điều này có thể rất quan trọng tùy thuộc vào tính chất của bê tông mong muốn được sản xuất. Ví dụ, nếu bê tông có khối lượng thấp, sức bền nhiệt cao là mong muốn thì việc làm mát nhanh chóng được thực hiện vì cốt liệu sẽ chứa khoảng rỗng, vì vậy sẽ làm giảm khối lượng và tăng sức bền nhiệt của nó.

Thay vào đó, nếu muốn sử dụng bê tông có độ bền cao như mong muốn thì cốt liệu sẽ được làm mát chậm. Điều này có ảnh hưởng dẫn đến cốt liệu với ít hoặc không có khoảng trống, tăng tỷ trọng và dẫn đến sản xuất bê tông cường độ cao.

Một loại bê tông độ bền cao thường có độ bền nén ít nhất là 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 hoặc 30 MPa và các khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào (ví dụ, khoảng 20 đến khoảng 30, khoảng 20 đến khoảng 28, khoảng 20 đến khoảng 26, khoảng 20 đến khoảng 27, khoảng 20 đến khoảng 25, khoảng 20 đến khoảng 23, khoảng 21 đến khoảng 30, khoảng 21 đến khoảng 28, khoảng 21 đến khoảng 26, khoảng 21 đến khoảng 25, khoảng 22 đến khoảng 30, khoảng 22 đến khoảng 27, khoảng 22 đến khoảng 25, khoảng 23 đến khoảng 30, khoảng 23 đến khoảng 29, khoảng 23 đến khoảng 25, khoảng 24, khoảng 30, khoảng 24 đến khoảng 28, khoảng 24 đến khoảng 27, khoảng 25 đến khoảng 30, khoảng 25 đến khoảng 28, khoảng 25 đến khoảng 26, khoảng 26 đến khoảng 30, khoảng 26 đến khoảng 29, khoảng 26 đến khoảng 27, khoảng 27 đến khoảng 30, khoảng 27 đến khoảng 29, khoảng 28 đến khoảng 30 MPa).

Theo một phương án khác, việc làm mát được thực hiện bằng cách thêm một loại bột được chọn từ các loại bột như tro bay hoặc các vật liệu puzolan khác, thủy tinh dạng bột, canxi cacbonat, muối silic, cát và hỗn hợp của chúng.

Các nhà sáng chế đã xác định rằng việc áp dụng kiểm soát tốc độ nước (ví dụ như nước dạng sương) giúp duy trì vật liệu tách ra ngay sau khi vật liệu ép đùn ra khỏi máy ép đùn. Nước làm mát (ví dụ ở dạng sương) phun ra gần như ngay lập tức nhưng tạo cơ hội cho cốt liệu nóng phát triển một màng mỏng trong môi trường băng chuyền có độ ẩm không khí cao. Thứ hai, việc sử dụng nước (ví dụ như ở dạng sương) cung cấp cơ chế làm mát có kiểm soát ban đầu cho phép khí bên trong có thể thu hẹp với tốc độ đồng đều, tránh sự phát triển của các khoảng rỗng.

Việc sử dụng nước dạng sương bắt đầu quá trình làm mát ở tốc độ chậm trong khi cho phép khí bên trong có thể thu hẹp với tốc độ đồng đều, tránh sự phát triển của các khoảng rỗng.

Khí từ các dư lượng chất ô nhiễm, nước, không khí, hóa chất được sử dụng làm chất độn trong các vật chứa ban đầu.

Theo một phương án ít nhất khoảng 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 hoặc 1 L nếu chất lỏng được sử dụng trên 1,0 kg vật liệu ép đùn và các khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào, ví dụ, khoảng 0,1 đến khoảng 1,0, khoảng 0,1 đến khoảng 0,9, khoảng 0,1 đến khoảng 0,8, khoảng 0,1 đến khoảng 0,6, khoảng 0,1 đến khoảng 0,5, khoảng 0,2 đến khoảng 1,0, khoảng 0,2 đến khoảng 0,9, khoảng 0,2 đến khoảng 0,7, khoảng 0,2 đến khoảng 0,6, khoảng 0,2 đến khoảng 0,5, khoảng 0,3 đến khoảng 1,0, khoảng 0,3 đến khoảng 0,9, khoảng 0,3 đến khoảng 0,8, khoảng 0,3 đến khoảng 0,7, khoảng 0,3 đến khoảng 0,6, khoảng 0,3 đến khoảng 0,5, khoảng 0,4 đến khoảng 1,0, khoảng 0,4 đến khoảng 0,8, khoảng 0,4 đến khoảng 0,6, khoảng 0,4 đến khoảng 0,5, khoảng 0,5 đến khoảng 1,0, khoảng 0,5 đến khoảng 0,8, khoảng 0,5 đến khoảng 0,7, khoảng 0,7 đến khoảng 1,0, khoảng 0,7 đến khoảng 0,8, khoảng 0,8 đến khoảng 1,0, khoảng 0,9 đến khoảng 1,0 lít trên 1,0 kg vật liệu ép đùn).

Theo một phương án, thời gian ngưng của cốt liệu nhựa ép đùn trong hơi nước là khoảng 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 hoặc 4 giây, và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn được làm khô bằng khí xoáy.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước tiếp tục làm mát vật liệu ép đùn sử dụng cả không khí và chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát để tăng cường cấu trúc ô khí đồng nhất của vật liệu ép đùn nhằm đạt được khối lượng riêng khoảng 0,80, 0,81, 0,82, 0,85, 0,87, 0,88, 0,89, 0,90, 0,91, 0,92, 0,93, 0,94, 0,95, 0,96, 0,97, 0,98, 0,99, 1,00, 1,01, 1,02, 1,03, 1,04, 1,05, 1,06, 1,07, 1,08, 1,09, 1,10, 1,11, 1,12, 1,13, 1,14, 1,15, 1,16, 1,17, 1,18, 1,19 hoặc 1,20, và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước để lại một lớp mỏng vật liệu puzolan kết hợp trên bề mặt của vật liệu ép đùn sau khi làm mát.

Theo một số phương án, quá trình này bao gồm việc bổ sung không khí và/hoặc chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát vào cốt liệu nhựa ép đùn nóng nhưng được tách ra để làm mát thêm. Một ví dụ về chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát thích hợp là vật liệu puzolan như tro bay, bột thủy tinh, canxi cacbonat và muối silic.

Theo một phương án, tro bay được sử dụng làm chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát. Tro bay có các phân tử có đường kính khoảng 10-200 μm cho phép trao đổi nhiệt tốt trong khi cho phép cốt liệu để khử khí đáng kể.

Trong một phương án, dư được tro bay được loại bỏ và tái chế thông qua một hệ thống khí nén.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn tươi làm mát với tốc độ làm mát như trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Tốc độ làm mát cốt liệu nhựa ép đùn

Thời gian ép đùn	Nhiệt độ ban đầu ($^{\circ}\text{C}$)	Nhiệt độ kết thúc ($^{\circ}\text{C}$)
0 đến 10 giây	từ 160 đến 200 (thường là 180)	từ 120 đến 160 (thường là 140)
10 giây đến tối đa 2 phút	từ 120 đến 160 (thường là 140)	từ 80 đến 120 (thường là 100)
2 phút đến 5 phút	từ 50 đến 90 (thường là 70)	từ 20 đến 60 (thường là 40)

Các tác giả sáng chế đã xác định rằng việc sử dụng chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát, chẳng hạn như một vật liệu puzolan (ví dụ tro bay) để làm mát có kiểm soát, để lại một lớp vật liệu puzolan mỏng tổng hợp trên bề mặt cốt liệu. Điều này làm tăng diện tích bề mặt để lại lớp bề mặt lớn hơn đáng kể cho liên kết hồ xi măng.

Theo một phương án, bề mặt tiếp xúc tăng lên là 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000 hoặc 11000, và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Ngoài ra, việc bổ sung một lớp sơn puzolan làm tăng thêm tính chất ưa nước cho cốt liệu nhựa.

Theo một phương án việc kiểm soát tốc độ làm mát của cốt liệu nhựa ép đùn có thể được sử dụng để kiểm soát kích thước của khoảng rỗng khí trong cốt liệu và do đó kiểm soát tỷ trọng của cốt liệu nhựa ép đùn thu được.

Nếu không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, các nhà sáng chế đã xác định rằng làm mát cốt liệu nhựa ép đùn với tỷ lệ thấp cho phép khí trong cốt liệu thoát ra làm các khoảng rỗng mất đi trong cốt liệu và trong quá trình hình thành cốt liệu nhựa ép đùn đặc. Trong một phương án, việc làm mát có kiểm soát cho phép làm cốt liệu đặc lại bằng cách cho phép khí đầu vào tiếp xúc liên tục với tốc độ đồng đều. Theo một phương án, tỷ trọng cốt liệu nhựa ép đùn là khoảng 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530,

540 hoặc 550 kg/m³ và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn được làm lạnh trong thời gian ít hơn khoảng 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 hoặc 1 phút, và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này, để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn được làm mát tỷ lệ cao. Theo một phương án, tỷ trọng cốt liệu nhựa ép đùn được làm mát tỷ lệ cao là khoảng 200, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390 or 400 kg/m³ và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này. Theo một phương án, độ cứng Shore D của tỷ lệ làm mát cốt liệu nhựa ép đùn cao là khoảng 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 hoặc 70 kg/m³ và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn được làm mát trong thời gian khoảng 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 hoặc 70 phút, và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này, để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn có tỷ lệ làm mát thấp. Theo một phương án, tỷ trọng cốt liệu nhựa ép đùn được làm mát tỷ lệ thấp là khoảng 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490 hoặc 500 kg/m³ và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này. Theo một phương án, độ cứng Shore D của tỷ lệ làm mát cốt liệu nhựa ép đùn thấp là khoảng 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 hoặc 90 và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Hình 2 thể hiện cấu trúc của cốt liệu làm mát nhanh (ở phía bên tay trái) và cốt liệu được làm mát chậm có kiểm soát (ở phía bên tay phải). Cốt liệu thu được từ hệ thống làm mát chậm có kiểm soát có cấu trúc chặt chẽ hơn.

2.7. Phụ gia

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước thêm một hoặc nhiều chất phụ gia cho hỗn hợp ép đùn. Ví dụ về các chất phụ gia phù hợp bao gồm nhưng không giới hạn đối với cát, tro bay, canxi cacbonat và/hoặc một hoặc nhiều vật liệu puzolan nền.

Theo một phương án, chất phụ gia được thêm vào hỗn hợp ép đùn chiếm ít nhất khoảng 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 hoặc 40% trọng lượng cốt liệu nhựa ép đùn và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, chất phụ gia là thủy tinh. Trong một phương án, hạt thủy tinh được thêm vào lúc bắt đầu quá trình ép đùn.

Để không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, các nhà sáng chế đã xác định rằng việc bổ sung các vi hạt nền như tro bay, canxi cacbonat và thủy tinh nền cung cấp hiệu

ứng nhũ hóa. Các nhà sáng chế đã xác định rằng điều này tạo ra cấu trúc ô khí nhỏ thống nhất mà không cần sử dụng các loại hạt nhỏ.

Theo một phương án, phương pháp hơn nữa bao gồm bước cung cấp các chất có tính cực vào bề mặt của cốt liệu nhựa để cải thiện mặt phân chia giữa cốt liệu nhựa và hỗn hợp bê tông khi cốt liệu nhựa được thêm vào hỗn hợp bê tông.

Theo một phương án khác cốt liệu nhựa ép đùn được xử lý để tăng năng lượng bề mặt của cốt liệu. Theo hình thức đã đề cập, cốt liệu nhựa ép đùn được xử lý plasma. Ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp xử lý qua lửa.

3. Cốt liệu nhựa ép đùn

Sáng chế tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn có kích thước khoảng 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 hoặc 30 mm, và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Thể tích của cốt liệu hơn gấp nhiều lần so với diện tích. Ví dụ, đối với cốt liệu khoảng 20 mm, tỷ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích là khoảng 1, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8 hoặc 1,9, và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn có khối lượng riêng khoảng 0,90, 0,91, 0,92, 0,93, 0,94, 0,95, 0,96, 0,97, 0,98, 0,99, 1,00 1,01 1,02 1,03 1,04 1,05 1,06 1,07 1,08 1,09 1,10 1,11, 1,12, 1,13, 1,14, 1,15, 1,16, 1,17, 1,18, 1,19 hoặc 1,20, và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong các giá trị này.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn có kết cấu bề mặt nhám và có diện tích bề mặt lớn để thúc đẩy liên kết cơ học và phân tử.

Một khía cạnh của sáng chế là để tạo ra bề mặt các khu vực khác nhau trên cùng một mảnh cốt liệu. Khía cạnh này giúp giảm khuynh hướng kẽ nứt mặt phẳng tạo rãnh trong hỗn hợp xi măng. Việc giảm nứt bề mặt phẳng này làm tăng độ bền nén của bê tông khi trộn với cốt liệu nhựa nói trên.

Điều này đạt được bằng cách ép đùn cốt liệu nhựa để có được chất lượng không cân xứng và diện tích bề mặt thô. Điều này đạt được bằng các thông số và các biến của quá trình ép đùn sẽ được mô tả sau đây.

Hình dạng thường thấy của cốt liệu nhựa là hình hộp. Cả độ bền nén và độ bền uốn có thể được cải thiện bằng cách sử dụng các cốt liệu hình hộp, làm tăng khả năng gia công, giảm chảy rỉ và co ngót.

Theo các phương án khác, cốt liệu plastic có thể được biến đổi hình dạng. Những hình dạng như vậy có thể bao gồm nhưng không giới hạn đối với hình hình cầu, hình dạng không đều, hình bầu dục... cơ bản.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn bao gồm tỷ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích lớn.

Bề mặt nhiều vân tạo ra trong quá trình ra khỏi khuôn khuôn đúc là do lưu biến học của vật liệu ép đùn và lực kéo tạo ra bởi thành miệng phun của khuôn. Tốc độ phân rã hạt tạo ra bề mặt bị đứt gãy.

Lợi ích của bề mặt có nhiều vân này có hai mặt. Thứ nhất là diện tích bề mặt tăng đáng kể cung cấp thêm diện tích bề mặt cho liên kết xi măng. Thứ hai, sự xáo trộn bề mặt quá mức cung cấp cơ chế liên kết cơ học cho xi măng để tạo thành liên kết thu được xung quanh, độc lập với liên kết phân tử.

Cốt liệu nhựa ép đùn được đưa ra thường ít nhất 80, 85, 90, 95 hoặc 99% diện tích bề mặt làm bề mặt có vân hoặc nhám và phạm vi hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này (ví dụ khoảng 80 đến khoảng 99, khoảng 80 đến khoảng 95, khoảng 80 đến khoảng 90, khoảng 85 đến khoảng 99, khoảng 85 đến khoảng 90, khoảng 90 đến khoảng 99, khoảng 90 đến khoảng 95% diện tích bề mặt).

Theo các phương án tiếp theo, được đề cập rằng tối đa 30, 25, 20, 15, 10, 5, 1% diện tích bề mặt là một mặt phẳng tuyến tính, và phạm vi hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào, (ví dụ 30 khoảng 1, khoảng 30 đến khoảng 5, khoảng 30 đến khoảng 10, khoảng 30 đến khoảng 20, khoảng 25 đến khoảng 1, khoảng 25 đến khoảng 10, khoảng 25 đến khoảng 15, khoảng 25 đến khoảng 20, khoảng 20 đến khoảng 1, khoảng 20 đến khoảng 5, khoảng 20 đến khoảng 10, khoảng 15 đến khoảng 1, khoảng 15 đến khoảng 10, khoảng 10 đến khoảng 1, hoặc khoảng 10 đến khoảng 5% diện tích bề mặt).

Bề mặt nhiều vân tạo ra trong quá trình ra khỏi khuôn khuôn đúc là do lưu biến học của vật liệu ép đùn và lực kéo tạo ra bởi thành miệng phun của khuôn. Tốc độ phân rã hạt tạo ra bề mặt bị đứt gãy.

Theo một phương án, cốt liệu nhựa ép đùn có vân bề mặt/bề mặt không đều. Vân bề mặt/bề mặt không đều là một yêu cầu cần thiết cho cốt liệu nhựa ép đùn. Theo một phương án, hình dạng của khuôn đúc là dạng "ngôi sao" như thể hiện trong Hình 4. Thiết kế ngôi sao này tạo ra một bề mặt có vân trên bề mặt của cốt liệu nhựa ép đùn.

Khuôn đúc hình dạng sao có hai ưu điểm. Thứ nhất là vân không phân bố đều trên cùng một khu vực. Điều này chứng minh cho cốt liệu mạnh hơn vì có ít xu hướng vân xuất hiện trên cốt liệu nhựa có bề mặt phẳng.

Ưu điểm thứ hai là khuôn đúc hình sao cung cấp cho các mẫu nhỏ không đều trên chu vi của cốt liệu nhựa. Các mẫu nhỏ không đều cung cấp cơ chế cơ học để giảm sự lan truyền vết nứt ứng suất trong xi măng.

Một khía cạnh khác của thiết kế khuôn đúc hình sao là nó cho phép đối xứng bất đối xứng.

Cấu trúc bất đối xứng làm giảm khả năng các cốt liệu nhựa xếp thẳng hàng trong hỗn hợp bê tông; điều này có thể ngăn chặn sự lan truyền vết nứt dọc theo mặt phẳng.

Cấu trúc bất đối xứng cũng tạo ra đường cong để được thiết kế thành cốt liệu do lực cản trở cạnh bên không đối xứng. Bằng cách uốn cong cốt liệu nhựa, có xu hướng bọc gói cốt liệu ít hơn trong cùng một mặt phẳng trong hỗn hợp xi măng.

Ảnh hưởng của việc bọc gói cốt liệu nhựa với bề mặt phẳng thông thường có thể tạo ra kẽ nứt bề mặt phẳng tới lực dọc trục. Hướng lực này làm thiếu lực tải sớm. Đảm bảo rằng các bề mặt phẳng có kẽ nứt này không thẳng hàng giúp tăng sức bền cho lực ép trên bê tông, ví dụ như làm cho bê tông mạnh hơn.

4. Cách sử dụng

Sáng chế là một cốt liệu nhựa có thể được sử dụng ít nhất như là một phần thay thế cho cốt liệu bình thường để sản xuất bê tông có trọng lượng nhẹ hơn. Việc sử dụng cốt liệu nhựa làm giảm trọng lượng của bê tông đặc thù vì cốt liệu nhựa có tỷ trọng thấp hơn so với cốt liệu thường.

Theo một phương án tiếp theo, bê tông bao gồm khoảng 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 hoặc 40% khối lượng của cốt liệu nhựa ép đùn, và phạm vi hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào (ví dụ, khoảng 5 đến khoảng 40, 5 đến khoảng 30, 5 đến khoảng 20, khoảng 5 đến khoảng 10, khoảng 10 đến khoảng 40, khoảng 10 đến khoảng 35, khoảng 10 đến khoảng 25, khoảng 15 đến khoảng 40, khoảng 15 đến khoảng 35, khoảng 15 đến khoảng 30, khoảng 20 đến khoảng 40, khoảng 20 đến khoảng 35, khoảng 20 đến khoảng 30, khoảng 25 đến khoảng 40, khoảng 25 đến khoảng 35, khoảng 30 đến khoảng 40, khoảng 35 đến khoảng 40% cốt liệu nhựa ép đùn).

Nhựa nhẹ có độ bền nén thấp hơn so với bê tông nặng. Tuy nhiên, người ta nhận thấy rằng một cấu hình đặc biệt của cốt liệu nhựa có thể làm tăng độ bền nén của bê tông nhẹ lên các giá trị tương tự như bê tông nặng.

Cốt liệu nhựa của sáng chế đạt được điều này bởi có diện tích bề mặt rất lớn để gia tăng cả liên kết hoá học và cơ học của cốt liệu nhựa với hỗn hợp bê tông.

Ngoài ra, thông qua việc sử dụng cốt liệu với khoảng rỗng bên trong, một sản phẩm bê tông cải thiện sức bền nhiệt, và thậm chí còn nhẹ hơn. Bê tông như vậy sẽ có độ bền nén thấp hơn bê tông được làm bằng cốt liệu, ví dụ, như không có hoặc ít khoảng rỗng. Tuy nhiên, loại này có thể thích hợp cho các ứng dụng không đòi hỏi bê tông có độ bền nén cao và thay vào đó có trọng lượng nhẹ và/hoặc sức bền nhiệt (ví dụ cho tính cách điện).

Trong một phương án, phương pháp này bao gồm bước cung cấp cát cho hỗn hợp bê tông. Trong một phương án, cát được thêm vào máy ép đùn trong phần áp suất thấp của máy đùn.

Theo một phương án, phương pháp khác bao gồm bước cung cấp cốt liệu nhựa như mô tả ở trên.

Theo một phương án, bê tông chứa cốt liệu nhựa bao gồm khoảng 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 500, 550 hoặc 600 kg xi măng/m³ của bê tông và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, bê tông chứa cốt liệu nhựa bao gồm khoảng 50, 100, 150, 200, 250, 300 hoặc 350 kg cốt liệu nhựa ép đùn/m³ của bê tông và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, bê tông chứa cốt liệu nhựa bao gồm khoảng 10 đến 50% nước/kg bê tông, và khoảng hữu ích có thể được chọn giữa bất kỳ giá trị nào trong số này.

Theo một phương án, độ bền nén của bê tông được hình thành với cốt liệu nhựa ép đùn của sáng chế ít nhất là 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50 MPa và khoảng hữu ích có thể được lựa chọn giữa bất kỳ giá trị nào của những giá trị này, (ví dụ, khoảng 10 đến khoảng 50, khoảng 10 đến khoảng 40, khoảng 10 đến khoảng 30, khoảng 10 đến khoảng 20, khoảng 15 đến khoảng 50, khoảng 15 đến khoảng 45, khoảng 15 đến khoảng 37, khoảng 15 đến khoảng 35, khoảng 15 đến khoảng 34, khoảng 15 đến khoảng 33, khoảng 15 đến khoảng 32, khoảng 15 đến khoảng 31, khoảng 15 đến khoảng 30, khoảng 15 đến khoảng 20, khoảng 20 đến khoảng 50, khoảng 20 đến khoảng 45, khoảng 20 đến khoảng 40, khoảng 20 đến khoảng 30, khoảng 25 đến khoảng 50, khoảng 25 đến khoảng 45, khoảng 25 đến khoảng 35, khoảng 30 đến khoảng 50, khoảng 30 đến khoảng 40, khoảng 40 đến khoảng 50 MPa).

Theo một số phương án, việc sử dụng cốt liệu nhựa ép đùn có thể tạo ra bê tông có độ nén lên đến 50, 60, 70, 80, 90 hoặc 100 Mpa.

Bê tông có chứa cốt liệu nhựa của sáng chế có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, chẳng hạn như để tạo thành bê tông cho đường dẫn, đường xá, tấm lát và vỉa hè.

Ví dụ thực hiện sáng chế

1. Đánh giá hiệu quả của điều kiện quá trình đối với các thuộc tính của cốt liệu

Ví dụ 1

Mục đích của ví dụ này là

đánh giá sự phù hợp của thiết bị ép đùn thực phẩm cho ép đùn nhựa tái chế, phát triển quy trình nhanh hơn với chi phí thấp hơn và khả năng mở rộng lớn hơn máy ép đùn nhựa, và tinh chế quá trình chế biến biến đổi xung quanh nhiệt độ và/hoặc hơi cần thiết để đạt được một sản phẩm theo sáng chế.

Quy trình này sử dụng một kiện 400 kg nhựa công nghiệp hỗn hợp. Loại nhựa này có nguồn gốc từ kinh doanh thu gom nhựa và nó được coi như một mẫu nhựa phế thải.

Nhựa đã được cắt nhỏ trong Te Puke, New Zealand sử dụng máy cắt lưỡi đơn đổ vào một máy tạo hạt với sàng lọc 3mm.

Thí nghiệm được chạy theo hai đợt trong ví dụ 1 và 2.

Quá trình ép đùn được tiến hành trên máy Wenger X-20 sử dụng khuôn đúc có đường kính 15 mm

Con dao được sử dụng là dao lưỡi đơn cách nhau khoảng 0,01 mm so với mặt khuôn đúc và chạy chậm nhất có thể.

Một bồn nước được sử dụng để làm nguội vật liệu ép đùn khi ra khỏi máy ép đùn. Bồn nước sủi khí bằng máy khuấy bằng tay.

Các cài đặt khuôn đúc và máy ép đùn sau được kiểm tra như sau.

Bảng 2. Cài đặt dao

Thử nghiệm	Khoảng cách giữa dao và mặt khuôn đúc (mm)
1	,05
2	,09
3	,09

Bảng 3. Cài đặt máy ép đùn

Cài đặt	Giá trị
máy ép đùn vòng/phút	380
điều kiện ban đầu vòng/phút	200
bộ phận cung cấp vật liệu vòng/phút	16
tốc độ cung cấp vật liệu kg/giờ	112
dao vòng/phút	130
bơm dầu	Không có
tải máy ép đùn amps	20 (thông qua Reeves Drive)
áp lực psi	450
Kiểm soát nước	
- lòng ép	0
- điều kiện ban đầu	0
Kiểm soát hơi nước	
- điều kiện ban đầu	0

Cần lưu ý rằng quá trình này tạo ra độ tan chảy tốt (khoảng 99%), áp suất và vật liệu ép đùn đồng nhất.

Tro bay được dùng làm chất phủ cốt liệu nhựa ép đùn.

Để xác định tính chất của cốt liệu nhựa ép đùn các phân tích dưới đây được thực hiện.

Tỷ trọng số lượng lớn (sử dụng một ống nghiệm thủy tinh có thể tích và trọng lượng đã biết.

Mặt cắt ngang (dùng máy cắt để cắt cốt liệu nhựa ép đùn để tìm khoảng rỗng). Thí nghiệm này cũng cung cấp một thí nghiệm sơ bộ về độ bền.

Tác giả sáng chế xác định rằng không khí khô hoặc lớp phủ tro bay giúp kiểm soát việc làm mát của cốt liệu với tỷ lệ đồng nhất.

Tác giả sáng chế cũng xác định rằng việc làm mát cốt liệu nhựa ép đùn bằng nước tạo nên độ cứng, hơn nữa ngăn ngừa khí bên trong co lại và ngăn tạo ra khoảng rỗng lớn tồn tại trong trạng thái áp suất thấp. Sản phẩm thu được nhẹ hơn nhưng có độ bền nén thấp hơn.

Thay vào đó, tác giả sáng chế thấy rằng làm mát bằng không khí chậm hơn và dẫn đến giảm các khoảng trống và túi khí bên trong đáng kể và đồng nhất hơn, tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn với độ bền nén được cải thiện.

Tác giả sáng chế tìm ra rằng nguyên liệu thô có tỷ trọng lớn 400 g/l. Cốt liệu nhựa ép đùn có tỷ trọng lớn 375 g/L.

Ví dụ 2

Mục đích của ví dụ này là nhằm đánh giá:

khuôn đúc 8 mm với đường kính 8mm x 70mm,

khuôn đúc dạng hình sao 10mm x 5mm với chiều dài xấp xỉ 30mm,

tro bay được thêm vào để tham gia quá trình làm mát có kiểm soát,

cát được thêm vào để tham gia quá trình làm mát và phủ,

phần lỗ thoát của lòng ép đùn để thoát hơi khí dễ bay hơi tạo ra sự dịch chuyển, và

sự va chạm của tro bay và cát bằng súng không khí.

Nguồn nhựa phế thải được tái chế bằng cách trộn lẫn nhựa (theo từng lớp) đã được cắt nhỏ và tạo hạt với kích cỡ hạt nhỏ hơn 3mm theo ví dụ 1. Kích thước này được chọn vì nó cung cấp tỷ lệ lớn nhất giữa diện tích bề mặt và thể tích việc truyền nhiệt đảm bảo có khả năng tan chảy hoàn toàn lớn.

Kích thước hạt cần phải nhỏ hơn 50% diện tích đầu vào khuôn để tránh tắc nghẽn trong quá trình chế biến.

Quá trình ép đùn được tiến hành trên máy Wenger X-20 sử dụng một con dao quay và lòng ép có lỗ thoát khí. Bồn nước 2500 lít trên sàn nhà máy được sử dụng để hứng sản phẩm. Cát và tro bay được áp dụng cho chất ép đùn ở cuối máy ép đùn.

Một phễu hứng nạp vật liệu cho băng tải khí nén được lắp đặt để nạp vật liệu vào thùng chất phủ, nơi cát đã được thêm vào ở trước đầu ra. Sản phẩm được làm mát sau đó được thả vào một bể chứa nước thứ hai.

Một khuôn đúc 6 cổng x 4.5mm với chiều dài khuôn chuẩn (khoảng 5mm) được thử nghiệm ở thí nghiệm cuối kế hoạch công việc để đánh giá hiệu quả hoạt động và sản lượng.

Cốt liệu nhựa ép đùn sau được sản xuất.

2 túi x 20 lít vật liệu ép đùn không cắt, chưa hoàn toàn nóng chảy và thành hình.

2 túi x 20 lít cốt liệu nhựa ép đùn hình vuông 10/5 x từ 10 đến 20 mm (danh định).

2 túi x 20 lít cốt liệu nhựa ép đùn đường kính 12 mm x từ 10 đến 15 mm

1 túi x 20 lít cốt liệu nhựa ép đùn đường kính từ 8 đến 10 mm x từ 10 đến 15 mm

Cài đặt khuôn đúc như sau: khuôn đúc tròn 8 mm

khoảng cách 2,5 mm

tấm đệm 1 x 20mm

khoảng cách 9 mm

đầu cuối 1 x 8mm

chiều dài 80 mm

2 dao cố định

Cài đặt máy ép đùn như sau.

Bảng 4. Cài đặt máy ép đùn.

Cài đặt	Giá trị
máy ép đùn vòng/phút	340
điều kiện ban đầu vòng/phút	200
bộ phận cung cấp vật liệu vòng/phút	11
tốc độ cung cấp vật liệu kg/giờ	80
dao vòng/phút	130
bơm dầu	Không có
tải máy ép đùn amps	30 (thông qua Reeves Drive)
áp lực psi	800
Kiểm soát nước	
- lòng ép	0
- điều kiện ban đầu	0
Kiểm soát hơi nước	
- điều kiện ban đầu	0

Các viên ép đùn được chia cắt và thể hiện sự đồng nhất từ đầu đến cuối cho thấy rằng vật liệu ép đùn tan chảy hoàn toàn trong máy ép đùn, có áp suất đồng nhất và vật liệu ép đùn đồng nhất. Vật liệu ép đùn có thể bị thổi và không ổn định nếu lòng ép của máy ép đùn không được làm mát. Tác giả sáng chế cũng nhận thấy khói bốc lên của vật liệu ép đùn khi nó quá nóng.

Làm mát ban đầu trong 15 đến 20 phút bằng thêm tro bay cho phép các khí dễ bay hơi cuốn đi được thoát ra từ cốt liệu nhựa ép đùn cho thấy tro bay hoạt động như chất cách điện tuyệt vời.

Chiều dài lớn tốt cho việc cung cấp bề mặt vật liệu ép đùn có nhiều vân trên cả dạng khuôn ép đùn 8 mm và 10/5 mm. Tỷ trọng sản phẩm chung tăng từ 380 đến 450 kg/m³. Điều này là do tỷ trọng sản phẩm cao tăng lên khi làm mát chậm qua đêm và có một số lượng lớp phủ cát.

Cát sử dụng được làm ẩm ướt và không có độ bám dính cho thấy tầm quan trọng của việc sử dụng cát khô để bám dính vào cốt liệu nhựa ép đùn tươi và do đó làm mát chậm.

Ví dụ 3

Mục đích của ví dụ này là để đánh giá thiết kế khuôn đúc mới để sản xuất cốt liệu phù hợp sử dụng trong thiết kế trộn bê tông. Các khuôn được đánh giá như sau:

chiều dài 12/6 x 30 mm

4.5 mm x 6 cổng x chiều dài 70 mm

Tác giả sáng chế cũng đánh giá rằng:

Các loại chất phủ khác nhau (cát đen, cátở khu vui chơi, Cát Biển Phía Đông, bụi cưa, mặt nhôm, mặt thép),

ứng dụng của cát bằng thổi cát so với cho cát vào đầu ra của máy ép đùn,

nguyên liệu HDPE và LDPE nguyên chất,

làm mát bằng cát bằng cách sử dụng thùng quay mát, và

thêm canxi cacbonat làm chất tăng độ cứng.

Nguồn nhựa phế thải được tái chế bằng cách trộn lẫn nhựa (theo từng lớp) đã được cắt nhỏ và tạo hạt với kích cỡ hạt nhỏ hơn 3mm theo ví dụ 1 và 2.

Một máy máy ép đùn Wenger X20 được sử dụng với dao quay có hai lưỡi để cắt các vật liệu ép đùn tạo thành cốt liệu. Các thùng đựng vật liệu phủ được sử dụng để hứng sản phẩm.

Cuộc kiểm tra đầu tiên được thực hiện trên mẫu khuôn đúc 12/6 sao. Tác giả sáng chế thấy rằng khuôn đúc 10/5 x 30mm của Ví dụ 2 cho sản phẩm có vân rõ nét hơn.

Cát được áp dụng bằng súng phun cát.

Bụi gỗ được sử dụng bằng tay tại đầu ra của máy ép đùn. Ứng dụng rất dễ dàng và bụi bám dính chặt.

Mặt nhôm và thép được dùng bằng xô. Chất liệu này dính không tốt lên vật liệu ép đùn nóng. Cách ấn bằng tay được áp dụng để liên kết một số vật liệu phủ vừa phải nhất.

Khuôn đúc tiếp theo thử nghiệm là khuôn đúc 6 cổng 4.5 mm chiều dài 70 mm. Thử nghiệm này không thành công. Tác giả sáng chế không thể đạt được sự ổn định bởi cả tốc độ và sự kiểm soát nhiệt độ đều biến đổi. Xảy ra hiện tượng tăng liên tục gây ra vẩy chứ không phải là hiệu quả ép đùn ở khoang khuôn đúc.

Sau đó tác giả sáng chế đã thử nghiệm việc sử dụng một khuôn có kích thước 12/6 x 30 mm với CaCO_3 trộn với vật liệu nhựa kết hợp pha trộn. Vật liệu ép đùn có đặc tính tốt và CaCO_3 phủ tốt với cát được thực hiện bằng tay.

Vật liệu đưa vào sau đó được đổi thành polyetylen nguyên chất tỷ trọng cao (HDPE). Khuôn đúc có chiều dài 12/6 x 30mm được sử dụng. Sản phẩm ép đùn có kiểm soát. Tác giả sáng chế nhận thấy rằng sự giãn nở cao hơn đáng kể so với nhựa phế thải kết hợp.

Sau đó tác giả sáng chế sử dụng khuôn đúc dùng cho thực phẩm (khuôn đúc 4.5mm có chiều dài khuôn nhỏ 5 mm). LDPE nguyên chất được sử dụng làm nguyên liệu đầu vào. Vật liệu khó kiểm soát và nguyên liệu có tính chắc chắn cao. Điều này gây ra dòng vật liệu không đều qua máy ép đùn tạo thêm tính thiếu đồng đều.

Khuôn đúc cài đặt #1

khoảng cách 2,5 mm

tấm đệm 12 x 10mm

khoảng cách 5 mm

tấm đệm 1 x 20mm

khoảng cách 9 mm

6 đầu cuối x 4.5mm, chiều dài 3.5 mm

1 dao cố định

Cài đặt máy ép đùn như sau.

Bảng 5. Cài đặt máy ép đùn

Cài đặt	Giá trị
máy ép đùn vòng/phút	340
điều kiện ban đầu vòng/phút	200
bộ phận cung cấp vật liệu vòng/phút	10
tốc độ cung cấp vật liệu kg/giờ	60
dao vòng/phút	
bơm dầu	Không có
tải máy ép đùn amps	30 (thông qua Reeves Drive)
áp lực psi	600
Kiểm soát nước	
- lòng ép	0
- điều kiện ban đầu	0
Kiểm soát hơi nước	
- điều kiện ban đầu	0

Toàn bộ quá trình tan chảy của hỗn hợp nhựa phế thải xảy ra trong vòng chưa đầy 1 phút với áp suất đồng nhất và vật liệu ép đùn đồng nhất. Vật liệu ép đùn không đủ nóng để có được độ dính chặt lý tưởng với cát và tác giả sáng chế thấy rằng cần phải có chiều dài khuôn dài hơn để cải thiện kết cấu bề mặt.

Tỷ trọng nguyên liệu thô là 400 g/L.

Sau đó, khuôn đúc thứ hai đã được kiểm tra.

Khuôn đúc cài đặt #2

khoảng cách 2,5 mm

tấm đệm 1 x 20mm

tấm đệm 21 x 10mm

khoảng cách 9mm

Hình sao 1 x 6 x 12 mm. Chiều dài 30+ 70 mm

1 dao cố định

Các cài đặt máy ép đùn cũng được điều chỉnh bằng cách tăng tốc độ cấp vật liệu mỗi phút (vòng/phút), tăng tốc độ cấp vật liệu và tăng áp suất như thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 6. Cài đặt máy ép đùn

Cài đặt	Giá trị
máy ép đùn vòng/phút	340
điều kiện ban đầu vòng/phút	200
bộ phận cung cấp vật liệu vòng/phút	13
tốc độ cung cấp vật liệu kg/giờ	80
dao vòng/phút	-
bơm dầu	Không có
tải máy ép đùn amps	30 (Thông qua Reeves Drive)
áp lực psi	900
Kiểm soát nước	
- lòng ép	0
- điều kiện ban đầu	0
Kiểm soát hơi nước	
- điều kiện ban đầu	0

Sử dụng các điều kiện này, đã đạt được vật liệu ép đùn hoàn toàn tan chảy, đồng nhất và có vân. Tính bám dính tốt của cát với bề mặt có vân nóng được quan sát thấy.

Khuôn đúc 12/6 x 30mm hoạt động tốt, tuy nhiên kết cấu bề mặt không nổi bật như khuôn đúc 10/5 x 30mm. Điều đó dự đoán rằng tỷ lệ khác nhau giữa diện tích

miệng khuôn và diện tích thành khuôn ảnh hưởng đến lưu biến học. Chiều dài khuôn nên là khoảng 45 mm trên khuôn đúc 12/6 để có được tỷ lệ tương đương.

Súng phun cát được gắn trực tiếp đối diện. Lý do không thiết hại đến cốt liệu nhựa ép đùn mềm bằng cách thổi ngược lại bằng tải nén khí trên thành khuôn. Việc phun cát cung cấp mức độ va chạm lớn hơn của cát trong phạm vi điều kiện hoạt động lớn hơn.

Khuôn đúc 4,5 mm với chiều dài 70 mm không hoạt động tốt. Vấn đề ước xác định là chiều dài khuôn quá lớn.

Ví dụ 4

Cốt liệu nhựa thu được từ thí nghiệm lập ra trong Ví dụ 3 (ví dụ: chiều dài 12/6 x 30 mm với 6 cổng x 4,5 mm x chiều dài 70 mm) được sử dụng trong bê tông và độ bền nén được kiểm tra.

Các mẫu bê tông gồm cốt liệu Greywacke (GW10) và cát PAP7 Kaipara, xi măng pooc lăng, nước và sika và 2,5 kg cốt nhựa (PA) được làm thành bốn phần với khối lượng trung bình 3,08 kg.

Một mẫu được kiểm tra nén ở 7 ngày, mẫu thứ hai ở 14 ngày và mẫu thứ ba là 4 ngày ở 21 ngày.

Bảng 7. Thành phần của các mẫu thử nghiệm

Cốt liệu		PA	Cát	Xi măng	Sika	Nước	Sika	Xi măng/nước
GW10	PAP7	kg	kg	kg	kg	kg	mL	
kg	kg							
3	6	2,5	3,75	3,15	0,35	1,47	8	0,42
3	6	2,5	3,75	3,15	0,35	1,47	8	0,42
3	6	2,5	3,75	3,15	0,35	1,47	8	0,42
3	6	2,5	3,75	3,15	0,35	1,47	8	0,42

Bảng 8. Kết quả nén thí nghiệm ở 7, 14 và 21 ngày

Tỷ trọng hỗn hợp (Kg/m ³)	Khối lượng hỗn hợp kg	7 ngày MPa	14 ngày MPa	21 ngày MPa
2022,8	3,107	22		
2022,8	3,074		21,41	
2022,8	3,06			23,42
2022,8	3,07			

Các mẫu bê tông có chứa cốt liệu nhựa cho kết quả thử là 22, 21,41 và 23,42 MPa tương ứng với 7, 14 và 21 ngày như trình bày trong Bảng 8 ở trên.

Trường hợp phần mô tả ở trên được thực hiện cho các thành phần hoặc toàn bộ mẫu tương đương đã biết, thì những mẫu tương đương đó bao gồm như khi chúng được đặt riêng lẻ.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả bằng các ví dụ và có liên quan đến các phương án cụ thể, cần phải hiểu rằng các sửa đổi và/hoặc cải tiến có thể được thực hiện mà không ra khỏi phạm vi hoặc tinh thần của sáng chế.

2. Đánh giá các tính chất của bê tông bao gồm cốt liệu nghiền tự nhiên và cốt liệu nhựa

Các ví dụ sau chứng tỏ khả năng điều chỉnh các tính chất của bê tông bao gồm cốt liệu nhựa của sáng chế, bằng cách kiểm soát các tính chất của cốt liệu nhựa, ví dụ như sử dụng các chất phụ gia và lớp phủ. Các ví dụ này liên quan đến việc điều chế các cột bê tông với các thành phần được lựa chọn từ nhóm bao gồm xi măng, nước, cốt liệu với đường kính 20mm hoặc 10mm, cốt liệu nhựa của sáng chế (với đường kính 4, 8, 12/6 hoặc 15 mm), cốt liệu Pap7, cát, hỗn hợp cốt liệu nhựa và cát, chất giảm nước và muối silic.

Ví dụ 5

Ví dụ này thể hiện độ bền nén và tỷ trọng bê tông bao gồm cốt liệu nhựa của sáng chế so với bê tông chuẩn Atlas như là chất kiểm soát.

Các mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa và thành phần như trong Bảng 10 được điều chế trong ba lần (M2A, M2B và M2C) dưới đây. Chất kiểm soát bê tông Atlas được điều chế như thể hiện trong Bảng 9.

Bảng 9. Điều chế các mẫu bê tông

	Tiêu chuẩn Atlas (Kiểm soát)	Cốt liệu nhựa Mẫu M2A-C
Thể tích thử nghiệm (l)	10L	10L
Xi măng	2,3kg	3,7kg
Nước	1,6L	1,6L
20 mm Agg	6,7kg	
10 mm Agg	3,3kg	
Cốt liệu nhựa 8mm		2,6kg
Pap7	5,0kg	5,0kg
Cát	4,5kg	4,5kg
Chất giảm nước	8ml	8ml

Bảng 10. Kết quả kiểm tra độ bền nén bao gồm cốt liệu bằng nhựa so với tiêu chuẩn Atlas

	Tiêu chuẩn Atlas (Kiểm soát)	M2A	M2B	M2C
Kết quả thử nghiệm				
Độ lún (mm)				
Lượng không khí (%)				
Khối lượng cột	3,566	2,633	2,651	2,658
Thể tích cột	1,478	1,478	1,565	1,567
Cột thu được (100mm)				
Độ bền 7 ngày (MPa)	15,26	11,26		
Tỷ trọng trong 7 ngày(kg/m ³)	2,413	1,781		
Độ bền 28 ngày (MPa)			14,96	14,69
Tỷ trọng trong 28 ngày(kg/m ³)			1,693	1,696

Như thể hiện trong Bảng 10, mẫu bê tông 1 chứa cốt liệu nhựa cho kết quả độ bền thấp và tỷ trọng thấp hơn tiêu chuẩn Atlas được sử dụng làm chất kiểm soát.

Ví dụ 6

Ví dụ này cho thấy hiệu quả của việc thêm 5% CaCO₃ vào cốt liệu nhựa ở nhiệt độ tan chảy, tỷ trọng và độ bền nén của bê tông được tạo ra.

Các mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa, 5% CaCO₃ và thành phần như trong Bảng 11 được điều chế trong ba lần (M3A, M3B và M3C).

Bảng 11. Điều chế các mẫu bê tông

	Cốt liệu nhựa mẫu với 5% CaCO₃ M3A-C
Thể tích thử nghiệm (l)	10L
Xi măng	3,5kg
Nước	1,6L
10 mm Agg	3,0kg
Cốt liệu nhựa 12/6mm	2,5kg
Pap7	6,0kg
Cát	3,75kg
Chất giảm nước	8ml

Các tính chất của tiêu chuẩn bê tông Atlas điều chế trong ví dụ 5 được so sánh với các tính chất của các mẫu bê tông M3A-M3C điều chế trong ví dụ này.

Bảng 12. Kết quả kiểm tra độ bền nén cho mẫu bê tông bao gồm CaCO_3 và cốt liệu nhựa so với tiêu chuẩn Atlas

	Tiêu chuẩn Atlas (Kiểm soát)	M3A	M3B	M3C
Kết quả thử nghiệm				
Độ lún (mm)				
Lượng không khí (%)				
Khối lượng cột	3,566	2,955	3,069	3,011
Thể tích cột	1,478	1,447	1,567	1,567
Cột thu được (100mm)				
Độ bền 7 ngày (MPa)	15,26	15,49	-	-
Tỷ trọng trong 7 ngày(kg/m^3)	2,413	2,042	-	-
Độ bền 28 ngày (MPa)	-		21,01	20,1
Tỷ trọng trong 28 ngày(kg/m^3)	-		1,959	1,922

Như trình bày trong Bảng 12, các mẫu có chứa CaCO_3 có độ bền và tỷ trọng tương đương là 7 ngày theo tiêu chuẩn bê tông Atlas. So với mẫu M2A-M2C được điều chế trong ví dụ 5, các mẫu này dày đặc hơn và có độ bền nén cao hơn sau 28 ngày.

Ví dụ 7

Ví dụ này cho thấy hiệu quả của sử dụng cốt liệu nhựa đã xử lý bằng lửa lên tính chất của bê tông sản xuất ra.

Mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa đã xử lý bằng lửa (M4) được điều chế trùng lặp (M4A và M4B) như thể hiện trong Bảng 13 dưới đây. Một mẫu khác bao gồm cốt liệu nhựa đã xử lý bằng lửa (M5) cũng được điều chế.

Bảng 13. Điều chế các mẫu bê tông

	Bản đồ Tiêu chuẩn (Kiểm soát)	Mẫu cốt liệu nhựa M4A-B xử lý bằng lửa	Mẫu cốt liệu nhựa M5 xử lý bằng lửa
Thể tích thử nghiệm (l)	10L	10L	10L
Xi măng	2,3kg	3,7kg	3,15kg
Nước	1,6L	1,6L	1,6L
20 mm Agg	6,7kg		
10 mm Agg	3,3kg		3,0kg
Cốt liệu nhựa 8mm		2,6kg	
Cốt liệu nhựa 12/6mm			2,5kg
Pap7	5,0kg	5,0kg	6,0kg
Cát	4,5kg	4,5kg	3,75kg
Chất giảm nước	8ml	8ml	8ml
Muội silic			0,35kg

Bảng 14. Kết quả kiểm tra độ bền nén cho mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa xử lý bằng lửa so với tiêu chuẩn Atlas

	Atlas Tiêu chuẩn (Kiểm soát)	M4A	M4B	M5
Kết quả thử nghiệm				
Khối lượng cột	3,566	2,691	2,715	
Thể tích cột	1,478	1,564	1,567	
Kết quả trong cột (100mm)				
Độ bền 7 ngày (MPa)	15,26	12,83		
Tỷ trọng trong 7 ngày(kg/m ³)	2,413	1,721		
Độ bền 14 ngày (MPa)			15,32	
Tỷ trọng trong 14 ngày(kg/m ³)			1,733	
Độ bền 28 ngày (MPa)				20,35

Kết quả như thể hiện trong Bảng 14, mẫu M4A cho độ bền và tỷ trọng 7 ngày thấp hơn tiêu chuẩn Atlas.

Kết quả kiểm tra độ nén trên mẫu M5 bao gồm cốt liệu được làm khô bằng lửa cũng như muối silic cho thấy mẫu này có độ bền nén cao hơn tiêu chuẩn Atlas và độ bền nén cao hơn cả các mẫu cốt liệu nhựa khác M2B, M2C và M3B và M3C.

Ví dụ 8

Ví dụ này cho thấy hiệu quả của cốt liệu nhựa qua xử lý bằng lửa bao gồm 5% CaCO₃, trên kết quả bê tông được tạo ra.

Các mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa qua xử lý bằng lửa, 5% CaCO₃ và thành phần như trong Bảng 15 được điều chế trong ba lần (M6A, M6B và M6C).

Bảng 15. Điều chế các mẫu bê tông

	Mẫu cốt liệu nhựa xử lý bằng lửa với 5% CaCO₃ M6A-C
Thể tích thử nghiệm (l)	10L
Xi măng	3,5kg
Nước	1,6L
20 mm Agg	
10 mm Agg	3,0kg
Cốt liệu nhựa 12/6mm	2,5kg
Cốt liệu nhựa 15mm	
Pap7	6,0kg
Cát	3,75kg
Chất giảm nước	8ml

Bảng 16. Kết quả kiểm tra độ bền nén cho mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa xử lý bằng lửa và CaCO_3 so với tiêu chuẩn Atlas

Kết quả thử nghiệm	Atlas Tiêu chuẩn (Kiểm soát)	M6A	M6B	M6C
Khối lượng cột	3,566	3,032	3,033	3,105
Thể tích cột	1,478	1,564	1,565	1,565
Cột thu được (100mm)				
Độ bền 7 ngày (MPa)	15,26	17,42		22,00
Tỷ trọng trong 7 ngày(kg/m ³)	2,413	1,939		1,984
Độ bền 14 ngày (MPa)			21,50	
Tỷ trọng trong 14 ngày(kg/m ³)			1,938	

Ví dụ 9

Ví dụ này thể hiện các tính chất của bê tông bao gồm cốt liệu nhựa của sáng chế qua xử lý bằng lửa và phủ tro bay. Ví dụ này cũng cho thấy rằng bằng cách điều chỉnh kích thước của cốt liệu nhựa và khối lượng các thành phần khác trong hỗn hợp bê tông, độ bền nén của bê tông thu được có thể được điều chỉnh cho các ứng dụng khác nhau.

Năm mẫu bê tông (từ M7 đến M11) bao gồm cốt liệu nhựa phủ tro bay qua xử lý bằng lửa được điều chế theo Bảng 17 dưới đây.

Tất cả mẫu từ M7 đến M11 đều bao gồm cốt liệu nhựa phủ tro bay qua xử lý bằng lửa theo sáng chế.

Bảng 17. Điều chế các mẫu bê tông

	M7	M8	M9	M10	M11
Thể tích thử nghiệm (l)	10L	10L	10L	10L	10L
Xi măng	3,15kg	3,15kg	3,75	3,70kg	3,7kg
Nước	1,6L	1,5L	1,65L	1,70L	1,7kg
20 mm Agg					1,0kg
10 mm Agg	2,5kg	1,88kg	3,0kg		
Cốt liệu nhựa 4mm					1,0kg
Cốt liệu nhựa 8mm		1,85kg		2,2kg	1,5kg
Cốt liệu nhựa 12/6mm	2,5kg	0,35kg			
Cốt liệu nhựa 15mm			1,0kg	1,0kg	1,0kg
Pap7	6,0kg	5,50kg	5,50kg	5,50kg	3,0kg
Cát	3,75kg	3,75kg	3,75kg	3,75kg	2,8kg
Chất giảm	0,21 mm	0,21 mm	0,21 mm	0,21 mm	0,21 mm

nước		
Muội silic	0,35kg	0,5kg

Bảng 18. Kết quả kiểm tra độ bền nén cho mẫu bê tông bao gồm cốt liệu nhựa xử lý bằng lửa và phủ tro bay của sáng chế

	M7	M8	M9	M10	M11
Kết quả thử nghiệm					
Khối lượng cột	3,034	2,971	2,950	2,900	3,100
Thể tích cột	1,932	1,891	1,866	1,790	
Cột thu được (100mm)					
Độ bền 7 ngày (MPa)	16,46	15,91			23,5
Độ bền 28 ngày (MPa)			29,48		29,48
Độ bền 60 ngày (MPa)					33,42

Các kết quả thể hiện trong Bảng 18 cho thấy bê tông có độ bền nén cao (M11) có thể đạt được bằng cách bao gồm hỗn hợp cốt liệu nhựa có kích thước khác nhau trong hỗn hợp bê tông.

Khi bề mặt cốt liệu nhựa được điều chỉnh bằng cách xử lý qua lửa và phủ tro bay, cường độ bền nén tăng lên. Để không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, các nhà sáng chế tin rằng óp phủ tro bay tạo ra sự liên kết tốt hơn giữa cốt liệu nhựa và hồ xi măng.

Ví dụ 10

Ví dụ này cho thấy rằng bê tông chứa cốt liệu nhựa của sáng chế này có thể chịu tải sau khi đạt được áp lực tối đa.

Các mẫu bê tông M9 và M11 được điều chế theo ví dụ trước và độ bền nén của các cột bê tông này đã được kiểm tra 28 ngày và 7 ngày sau khi điều chế lại.

Như thể hiện trong Hình 5, độ bền nén của mẫu M11 là 23,5 MPa sau 7 ngày. Hình 6 thể hiện độ bền nén của mẫu M9 là 29,48 MPa sau 28 ngày.

Hình 5 và 6 thể hiện rằng khi đạt được áp suất tối đa, các mẫu bê tông chứa cốt liệu nhựa của sáng chế có thể tiếp tục mang tải và không bị giòn. Điều này trái với tính chất của bê tông không chứa cốt liệu nhựa (Hình 7).

Ví dụ 11

Ví dụ này cho thấy các thuộc tính của cốt liệu nhựa có thể thay đổi bằng cách điều chỉnh các thông số quá trình.

Bảng 19 cho thấy kích thước, trọng lượng, khuôn đúc dùng để ép đùn, quá trình phủ, tỷ trọng riêng, khối lượng riêng và năng lượng bề mặt của các cốt liệu nhựa.

Bảng 19. Các ví dụ về cốt liệu được tạo ra bằng cách sử dụng các thông số quy trình khác nhau

Số mẫu	Kích thước (mm)	Khối lượng	Khuôn đúc (mm)	Quá trình phủ	Tỷ trọng riêng	Khối lượng riêng
P1	10×15	0,87	8	ECS	0,42	0,92
P2	10×10×15	1,63	12/6/4	ECS	0,45	0,92
P3	25×15	4,67	15	Không	0,35	0,92
P4	8×8×15	0,61	10/5/4	Không	0,45	0,92
P5	6×6	0,41	4,5	Không	0,40	0,92
P6	10×10×40	4,06	12/6/4	ECS	0,45	0,92
P7	8×8×10	0,54	10/5/4	Tro bay	0,45	0,92
P8	10×10×15	1,89	12/6/4	ECS	0,45	0,92
P9	Kích thước 4	0,02	2	Không	0,35	0,80
P10	Kích thước 20	2,16	15	Không	0,38	0,92

Bảng 20 thể hiện một số tính chất khác của cốt liệu nhựa bao gồm năng lượng bề mặt, độ cứng, độ bền nén, chất độn và kết cấu bề mặt.

Bảng 20. Các ví dụ về cốt liệu được tạo ra bằng cách sử dụng các thông số quy trình khác nhau

Số mẫu	Năng lượng bề mặt	Độ cứng SD	Độ bền nén	Chất độn	Kết cấu bề mặt
P1	24	59	65	-	Cao
P2	35	60	64	-	Trung bình
P3	24	35	20	-	Cao
P4	35	55	35	-	Cao
P5	26	50	35	-	Thấp
P6	30	50	35	-	Trung bình
P7	42	50	35	-	Cao
P8	30	50	35	CaCO ₃	Trung bình
P9	25	15	15	LDPE	Mịn
P10	25	35	35	-	Mịn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất cốt liệu nhựa ép đùn để sử dụng trong sản phẩm bê tông, khi sử dụng cho phép sản xuất sản phẩm bê tông có cường độ nén mong muốn, phương pháp này bao gồm:

cung cấp vật liệu hạt nhựa phế thải,

cho hạt nhựa phế thải vào máy ép đùn có khuôn đúc, khuôn đúc có tỷ lệ diện tích miệng khuôn và diện tích xung quanh khuôn là khoảng 1:10 đến 1:40,

ép đùn vật liệu hạt nhựa phế thải thông qua máy ép đùn để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn, và

xử lý cốt liệu nhựa ép đùn bằng cách phủ cốt liệu nhựa bằng chất hỗ trợ làm mát có kiểm soát dưới dạng bột, để kiểm soát việc làm mát cốt liệu nhựa ép đùn;

để tạo ra cốt liệu nhựa ép đùn dùng trong sản phẩm bê tông, cốt liệu nhựa ép đùn này có kích thước từ 2 đến 30 mm và kết cấu bề mặt được làm nhám vĩ mô và diện tích bề mặt được điều chỉnh để cải thiện cả liên kết cơ học và/hoặc phân tử.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều chất phụ gia được thêm vào hạt nhựa phế thải trong quá trình nóng chảy.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó một hoặc nhiều chất phụ gia bao gồm cát, vật liệu puzolan, canxi cacbonat, muối silic hoặc thủy tinh.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó vật liệu puzolan là tro bay.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chất phụ gia là canxi cacbonat.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bột được phủ lên cốt liệu nhựa ép đùn ngay sau hoặc trong khi thoát ra khỏi khuôn.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất hỗ trợ làm mát được kiểm soát bao gồm cát, vật liệu puzolan, canxi cacbonat, muối silic hoặc thủy tinh.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bột làm mát là vật liệu puzolan.

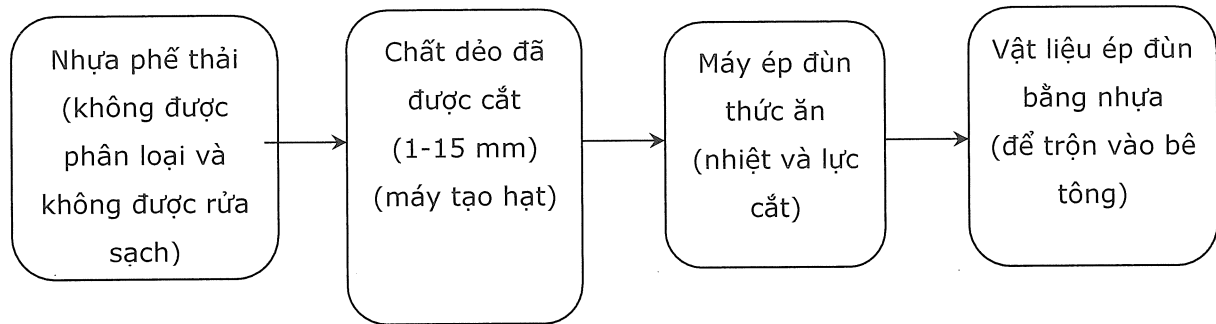
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó vật liệu puzolan là tro bay.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước để lại một lớp vật liệu puzolan nóng chảy trên bề mặt của cốt liệu nhựa ép đùn sau khi làm nguội.

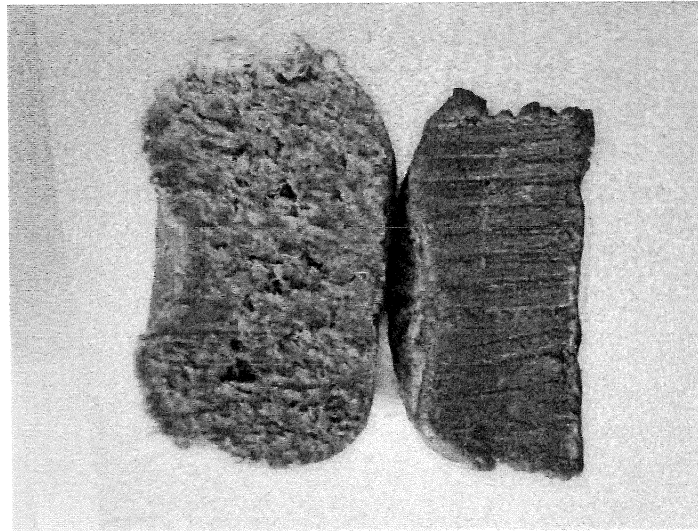
11. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cốt liệu nhựa ép đùn được làm nguội trong khoảng từ 1 phút đến 10 phút để tạo ra cốt liệu.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó cốt liệu có tỷ trọng nằm trong khoảng từ khoảng 200 kg/m³ đến khoảng 250 kg/m³.

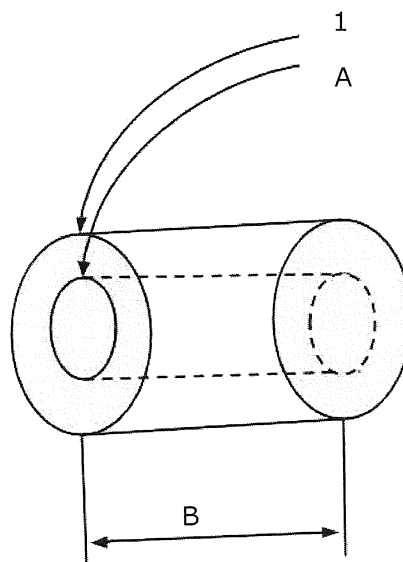
13. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cốt liệu nhựa ép đùn được làm nguội trong khoảng từ 10 phút đến 70 phút để tạo ra cốt liệu.
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó cốt liệu có tỷ trọng nằm trong khoảng từ khoảng 250 kg/m³ đến 400 kg/m³.
15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc làm nguội cốt liệu có kiểm soát sẽ dẫn đến việc không có hoặc gần như không có các khoảng trống trong cốt liệu.
16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm nguội thêm cốt liệu nhựa ép đùn bằng cách sử dụng cả không khí và chất hỗ trợ làm mát được kiểm soát, để cải thiện cấu trúc ô khí đồng nhất của chất ép đùn để đạt được trọng lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,80 đến 1,15.
17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó máy ép đùn là máy ép đùn thực phẩm.
18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó so với cốt liệu 20 mm, cốt liệu nhựa ép đùn có tỷ lệ diện tích bề mặt trên thể tích nằm trong khoảng từ 1 đến 1,9.



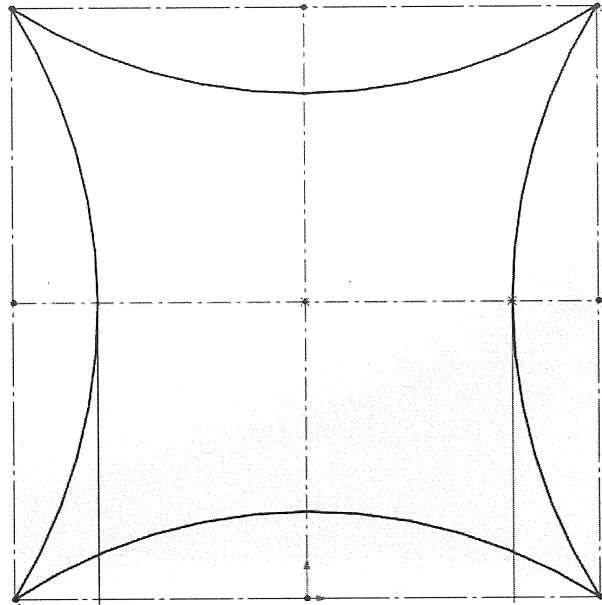
HÌNH 1



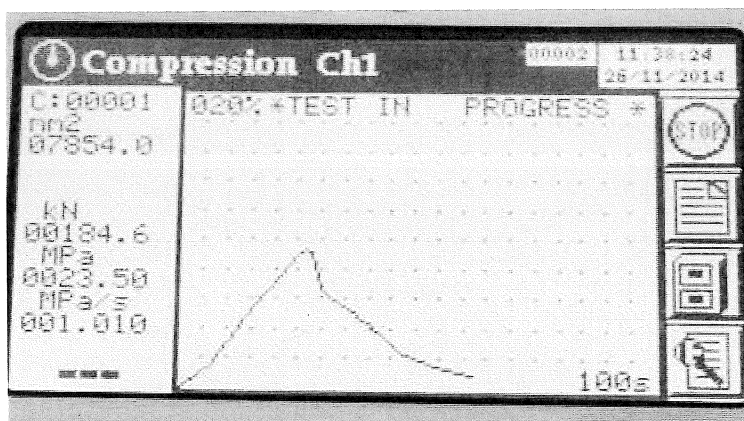
HÌNH 2



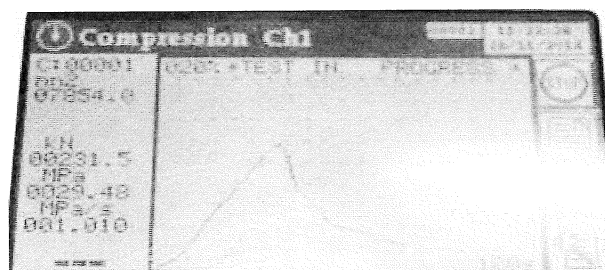
HÌNH 3



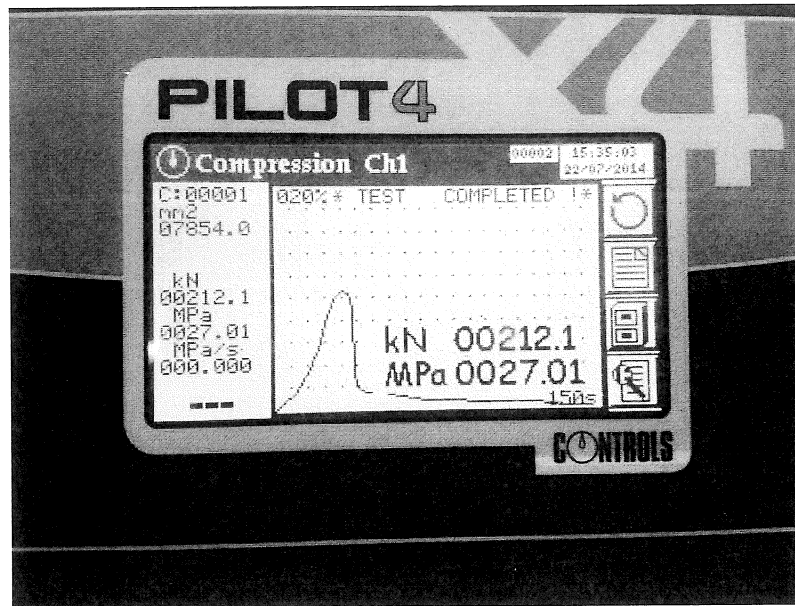
HÌNH 4



HÌNH 5



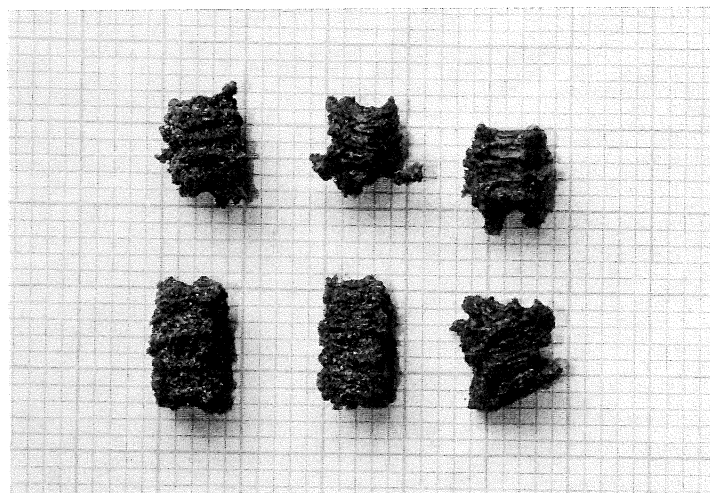
HÌNH 6



HÌNH 7



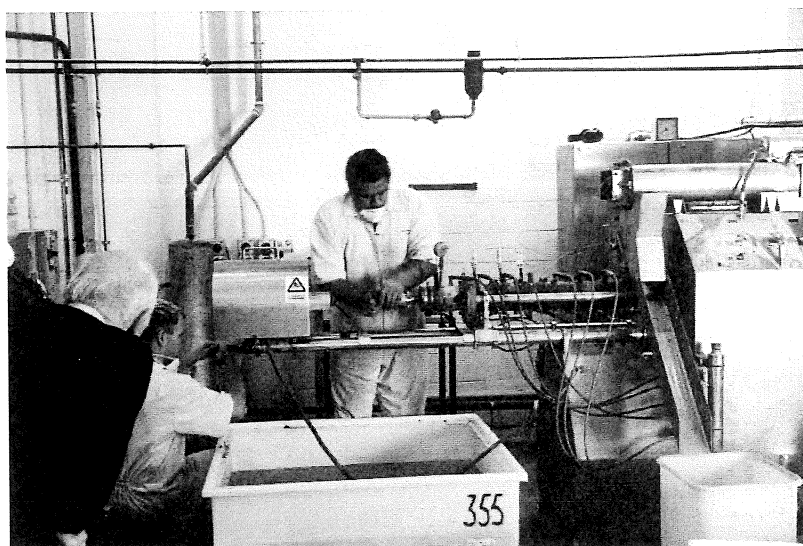
HÌNH 8



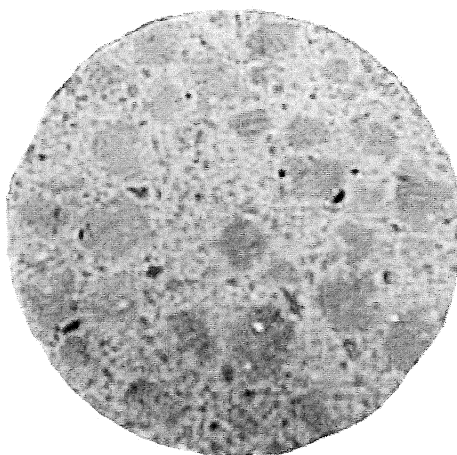
HÌNH 9



HÌNH 10



HÌNH 11



HÌNH 12