



(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)



1-0033230

(51)⁷ C04B 18/14; C04B 28/16; C04B 18/06 (13) B

(21) 1-2017-00905

(22) 03/03/2015

(86) PCT/KR2015/002030 03/03/2015

(87) WO 2016/039512 A1 17/03/2016

(30) 10-2014-0120121 11/09/2014 KR; 10-2014-0168545 28/11/2014 KR

(45) 25/09/2022 414

(43) 25/05/2017 350A

(73) 1. CMD GROUP CO., LTD. (KR)

(Woosuk Univ. Main Building) #808, 443, Samnye-ro, Samnye-eup, Wanju-gun, Jeollabuk-do 565-701, Republic of Korea

2. ZI-AN INDUSTRY CO., LTD. (KR)

(Woosuk Univ. Main Building) #806, 443, Samnye-ro, Samnye-eup, Wanju-gun, Jeollabuk-do 565-701, Republic of Korea

(72) MUN, Gyoung Ju (KR); YOON, Seong-Jin (KR).

(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) HỖN HỢP BỘT XỈ LÒ CAO CÓ KHẢ NĂNG CẢI THIỆN VIỆC CHỐNG CACBONAT HÓA VÀ ĐỘ CỨNG SỚM

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp bột xỉ lò cao, và cụ thể hơn là hỗn hợp bột xỉ lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm, hỗn hợp này được tạo ra bằng cách bổ sung tro than cốc dầu mỏ (có pH bằng 11,5 hoặc cao hơn) và thạch cao khan tự nhiên vào xỉ hạt lò cao để thu được một hỗn hợp và nghiền hỗn hợp này để có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 3.500cm²/g đến 10.000cm²/g. Hỗn hợp bột xỉ lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm theo sáng chế bao gồm 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, từ 1 đến 20 phần trọng lượng tro than cốc dầu mỏ, và từ 0,5 đến 10 phần trọng lượng thạch cao khan tự nhiên, và có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 3.500cm²/g đến 10.000cm²/g.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp bột xi lò cao, và cụ thể hơn là đề cập đến hỗn hợp bột xi lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm, được tạo ra bằng cách bổ sung tro than cốc dầu mỏ (có pH bằng 11,5 hoặc cao hơn) và thạch cao khan tự nhiên vào xi hạt lò cao để tạo ra một hỗn hợp và nghiền hỗn hợp này để có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 3.500 cm²/g đến 10.000 cm²/g.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ước tính là có khoảng 8% phát thải CO₂ chiếm 55% phát thải khí nhà kính là do quá trình sản xuất xi măng. Do xi măng poóc lăng được sản xuất bằng quy trình nấu chảy tại nhiệt độ cao (khoảng 1.450°C), việc sản xuất tiêu thụ một lượng lớn năng lượng. Khi 1 tấn xi măng poóc lăng được sản xuất, sẽ tiêu tốn khoảng 1,13 tấn đá vôi, và tiêu tốn khoảng 130kg than bitum để thiêu kết clinke. Phát thải CO₂ sinh ra là khoảng 0,50 tấn trong bước nung đá vôi, và khoảng 0,40 tấn trong quy trình thiêu kết bởi đốt nhiên liệu hóa thạch. Kết quả là khoảng 0,9 tấn cacbon dioxit phát thải khi 1 tấn xi măng poóc lăng được sản xuất.

Vì vậy, việc giảm phát thải khí nhà kính nổi lên là vấn đề lớn nhất trong công nghiệp xi măng poóc lăng.

Theo một biện pháp khắc phục, đòi hỏi phát triển công nghệ có thể giảm thiểu lượng xi măng poóc lăng bằng cách sử dụng một lượng lớn xi hạt lò cao hoặc vật liệu tương tự, được tạo ra như sản phẩm phụ của ngành thép. Nói chung, bột xi lò cao - được tạo ra bằng cách nghiền xi hạt lò cao - được sử dụng làm thành phần thay thế một phần xi măng poóc lăng. Tuy nhiên, bột xi lò cao có các tính chất thấm nước, và vì vậy tính

chất tự hóa rắn của nó là thấp. Cụ thể, khi bột xi lò cao được trộn với xi măng poóc lăng, canxi hydroxit – là sản phẩm hydrat hóa của xi măng – sẽ được tạo ra, và sau đó bột xi lò cao sẽ được hóa rắn bởi canxi hydroxit. Vì vậy, phản ứng của bột xi lò cao xảy ra lần thứ hai. Vì lý do này, khi bột xi lò cao được thêm vào xi măng poóc lăng, sẽ có những nhược điểm như đông kết chậm, độ cứng sớm giảm, cacbonat hoá, v.v..

Do hiện tượng này, tại các địa điểm xây dựng, các vấn đề có thể xảy ra, bao gồm kéo dài thời gian tháo được cốt pha, giảm độ cứng sớm, giảm độ bền dài hạn bởi cacbonat hoá, v.v.. Vì lý do này, bột xi lò cao được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 40% trọng lượng trên 100% trọng lượng xi măng poóc lăng.

Vì vậy, nếu có thể khắc phục được các nhược điểm hiện tại gây ra do bổ sung một lượng lớn bột xi lò cao, thì chi phí sản xuất có thể giảm do giảm lượng xi măng sử dụng, và các nhược điểm liên quan tới cạn kiệt tài nguyên nhiên nhiên và năng lượng và các vấn đề ô nhiễm môi trường phát sinh từ phát thải cacbon dioxit cũng có thể được giải quyết đồng thời.

Trong khi đó, do nhu cầu gia tăng đối với các sản phẩm dầu mỏ tinh chế, sự gia tăng tiềm ẩn liên tục, và sự suy giảm nhanh chóng về chất lượng dầu thô, nhu cầu sử dụng lượng than cốc dầu mỏ làm nguyên liệu thô ngày càng tăng. Do sự gia tăng trong sản xuất và tiêu thụ than cốc dầu mỏ, đòi hỏi phải có nghiên cứu về việc sử dụng các sản phẩm phụ của quá trình đốt cháy than cốc dầu mỏ và khử lưu huỳnh làm nhiên liệu và một nguồn năng lượng. Tro than cốc dầu mỏ là sản phẩm phụ công nghiệp còn lại sau khi đốt cháy hỗn hợp than cốc dầu mỏ/đá vôi trong nhà máy nhiệt điện kết hợp trong đó vận hành một lò tăng sôi thực hiện khử lưu huỳnh trong lò. Tro than cốc dầu mỏ là nguyên liệu kiềm mạnh có pH bằng 11,5 hoặc cao hơn, do nó chứa lượng lớn các thành phần vôi sống và thạch cao như CaO và CaSO_4 , được tạo ra bằng quá trình khử cacbon

và khử lưu huỳnh của đá vôi. Hơn nữa, khi xỉ than cốc dầu mỏ được sử dụng cùng với xỉ hạt lò cao, nó có thể dùng làm cả chất kết dính và chất hoạt hóa. Tuy nhiên, tro than cốc dầu mỏ vẫn được sử dụng rất ít và đang được loại bỏ hầu hết.

Gần đây, công nghệ sử dụng xỉ hoạt hóa kiềm để giảm sử dụng xỉ măng poóc lăng đã được đề xuất. Liên quan đến công nghệ này, các nghiên cứu đã được báo cáo chỉ ra rằng khi các vật liệu vô định hình như xỉ hạt lò cao và tro bay, có thể hoạt hóa được, được hoạt hóa với các hóa chất kiềm mạnh như NaOH, KOH, Na_2CO_3 hoặc Na_2SiO_3 , chúng có thể có các tính chất như các tính chất của xỉ măng thông thường, và các chất kết dính với độ chống thấm cao và khả năng chịu nhiệt có thể được sản xuất. Tuy nhiên, xỉ hoạt hóa kiềm như vậy có nhược điểm là không hiệu quả về mặt chi phí, do nguyên liệu hóa học dùng làm chất hoạt hóa có chi phí quá cao, và nó có độ bền thấp về tính chất phát triển độ cứng, vì nó dễ bị cacbonat hoá. Ngoài ra, có những nhược điểm là, vì các chất hoạt hóa là kiềm mạnh (pH lớn hơn 13), chúng là các nguyên liệu hoá lỏng mạnh, dễ bị hòa tan khi phơi trong không khí, và các chất hoạt hóa này khó sử dụng ở dạng bột, và vì vậy phải sử dụng sau khi hóa lỏng.

Hơn nữa, trong nỗ lực khắc phục các nhược điểm của chất hoạt hóa kiềm đã mô tả ở trên và đảm bảo tính kinh tế bằng cách sử dụng các sản phẩm phụ công nghiệp, patent Hàn Quốc số 10-1223888 bộc lộ hỗn hợp bột xỉ lò cao có hoạt tính gia tăng, hỗn hợp bột này bao gồm từ 70 đến 90 phần trọng lượng bột xỉ lò cao, từ 5 đến 20 phần trọng lượng xỉ đã khử lưu huỳnh, và từ 1 đến 7 phần trọng lượng thạch cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Sáng chế đã được thực hiện để khắc phục các nhược điểm nêu trên, và một mục

đích của sáng chế là đề xuất hỗn hợp bột xỉ lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm, hỗn hợp này được tạo ra bằng cách bổ sung tro than cốc dầu mỏ (có pH bằng 11,5 hoặc cao hơn) và thạch cao khan tự nhiên vào xỉ hạt lò cao để thu được một hỗn hợp và nghiền hỗn hợp này để có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ $3.500\text{cm}^2/\text{g}$ đến $10.000\text{cm}^2/\text{g}$.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất hỗn hợp bột xỉ lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm, hỗn hợp bột xỉ lò cao này bao gồm 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, từ 1 đến 20 phần trọng lượng tro than cốc dầu mỏ, và từ 0,5 đến 10 phần trọng lượng thạch cao khan tự nhiên, và có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ $3.500\text{ cm}^2/\text{g}$ đến $10.000\text{cm}^2/\text{g}$.

Tốt hơn là xỉ hạt lò cao bao gồm từ 20% đến 40% trọng lượng SiO_2 , từ 10% đến 25% trọng lượng Al_2O_3 , từ 35% đến 48% trọng lượng CaO , từ 2% đến 12% trọng lượng MgO , từ 0,01% đến 2,0% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 0,01% đến 5% trọng lượng SO_3 .

Hơn nữa, tốt hơn là tro than cốc dầu mỏ được tạo ra trong quy trình khử lưu huỳnh trong lò tăng sôi sử dụng than cốc dầu mỏ làm nhiên liệu, có tổn hao đốt cháy là 10% hoặc thấp hơn, và bao gồm từ 0,01% đến 4,0% trọng lượng SiO_2 , từ 0,01% đến 3,0% trọng lượng Al_2O_3 , từ 50% đến 80% trọng lượng CaO , từ 0,01% đến 3,0% trọng lượng MgO , từ 0,1% đến 3,0% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 15% đến 30% trọng lượng SO_3 .

Hơn nữa, tốt hơn là thạch cao khan tự nhiên bao gồm từ 0,01% đến 3% trọng lượng SiO_2 , từ 0,01% đến 2% trọng lượng Al_2O_3 , từ 35% đến 48% trọng lượng CaO , từ 0,01% đến 3% trọng lượng MgO , từ 0,01% đến 1,5% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 45% đến

60% trọng lượng SO_3 .

Ngoài ra, tốt hơn là hỗn hợp bột xỉ lò cao còn bao gồm, trên 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, từ 1 đến 10 phần trọng lượng chất cải thiện độ cứng, trong đó chất cải thiện độ cứng là chất bất kỳ hoặc hỗn hợp bất kỳ của hai hoặc nhiều hơn hai chất được chọn từ silic oxit, fenspat, đá granit, đá vôi, dolomit, vôi sống, vôi tôi, natri sulfat khan, và dolomit đã nung nhẹ.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, có thể khắc phục được các nhược điểm bao gồm đông kết bê tông chậm, độ cứng sớm giảm, và cacbonat hoá, bằng cách bổ sung một lượng lớn bột xỉ hạt lò cao.

Ngoài ra, chi phí sản xuất có thể giảm đi nhờ giảm lượng xi măng sử dụng, và các nhược điểm liên quan tới cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên và năng lượng và các vấn đề ô nhiễm môi trường gây ra bởi phát thải cacbon dioxit cũng có thể được giải quyết đồng thời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, chất kết dính theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Hỗn hợp bột xỉ lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm theo sáng chế bao gồm 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, từ 1 đến 20 phần trọng lượng tro than cốc dầu mỏ, và từ 0,5 đến 10 phần trọng lượng thạch cao khan tự nhiên, và được tạo ra bằng cách nghiền hỗn hợp xỉ hạt lò cao, tro than cốc dầu mỏ và thạch cao khan tự nhiên để có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ $3.500\text{cm}^2/\text{g}$ đến $10.000\text{cm}^2/\text{g}$.

Xi hạt lò cao là sản phẩm phụ thu được bằng cách đập tắt xỉ nóng chảy ở nhiệt độ cao, sinh ra trong quy trình lò cao sản xuất thép, bằng nước. Khi bột xỉ lò cao - thu được bằng cách nghiền xỉ hạt lò cao - tiếp xúc với nước, một lớp vô định hình được tạo ra trên đó khiến quá trình tự hydrat hóa của nó không xảy ra. Với lý do này, bột xỉ lò cao được gọi là “vật liệu thấm nước tiềm ẩn”. Để tính chất thấm nước biểu hiện ra, lớp vô định hình cần được phá vỡ.

Tốt hơn là xỉ hạt lò cao bao gồm từ 20% đến 40% trọng lượng SiO_2 , từ 10% đến 25% trọng lượng Al_2O_3 , từ 35% đến 48% trọng lượng CaO , từ 2% đến 12% trọng lượng MgO , từ 0,01% đến 2,0% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 0,01% đến 5% trọng lượng SO_3 .

Tro than cốc dầu mỏ được tạo ra trong quy trình khử lưu huỳnh trong lò bằng cách đốt cháy đá vôi trong lò tăng sôi tăng áp sử dụng than cốc dầu mỏ hoặc hỗn hợp than cốc dầu mỏ/than làm nhiên liệu. Trong quá trình khử lưu huỳnh trong lò tăng sôi tuần hoàn sử dụng than cốc dầu mỏ làm nhiên liệu, đá vôi đưa vào trong một buồng đốt được đốt bằng nhiên liệu, và đá vôi và lưu huỳnh dioxit của khí đốt phản ứng trong lò. Trong phản ứng này, lưu huỳnh của khí đốt được loại bỏ, và đá vôi không phản ứng với lưu huỳnh được chuyển đổi thành vôi sống bằng khử lưu huỳnh và được xả ra. Kết quả là sản phẩm phụ của quá trình khử lưu huỳnh than cốc dầu mỏ là vật liệu kiềm mạnh bao gồm CaO và CaSO_4 và có pH bằng 11,5 hoặc cao hơn. Khi sản phẩm phụ được sử dụng cùng với xỉ hạt lò cao, nó có thể dùng làm cả chất kết dính và chất hoạt hóa.

Khi nước được bổ sung vào xỉ hạt lò cao, một lớp vô định hình sẽ được hình thành trên bề mặt xỉ, và vì vậy Ca^{2+} , Al^{3+} và ion tương tự trong xỉ sẽ không được giải phóng. Tuy nhiên, khi nước được bổ sung vào xỉ hạt lò cao sau khi thêm tro than cốc

dầu mỡ, CaO trong tro than cốc dầu mỡ sẽ được chuyển đổi thành Ca(OH)_2 bởi phản ứng với nước, và OH^- được tạo ra và thành phần SO_4^{2-} được tạo ra trong khi khử lưu huỳnh sẽ phá vỡ lớp vô định hình của xỉ hạt lò cao sao cho Ca^{2+} , Al^{3+} và ion tương tự sẽ được giải phóng dễ dàng. Các ion được giải phóng sẽ tạo thành một hydrat trên cơ sở $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ hoặc tương tự, thúc đẩy hóa rắn nhanh, và ôxit lưu huỳnh còn lại sẽ tạo thành một sản phẩm hydrat hóa Ettringite ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) có cấu trúc dạng kim, sản phẩm này có thể làm đặc cấu trúc bên trong của vật liệu đã hydrat hóa để nhờ đó làm tăng cường độ chịu nén của vật liệu hóa rắn.

Hơn nữa, tro than cốc dầu mỡ có hàm lượng CaO bằng 50% hoặc cao hơn, trong đó CaO được chuyển đổi thành Ca(OH)_2 bởi phản ứng với nước. Vì vậy, tro than cốc dầu mỡ thực hiện nhiệm vụ rất quan trọng trong việc tạo ra hydrat C-S-H từ xỉ hạt lò cao trong khi ngăn sự cacbonat hoá của xỉ hạt lò cao. Khi lượng Ca(OH)_2 không đủ, việc tạo hydrat C-S-H sẽ giảm, dẫn đến suy giảm cường độ chịu nén, và sự cacbonat hoá của bê tông sẽ gia tăng, và vì vậy khả năng chống cacbonat hoá cần để ngăn ăn mòn khung cốt thép và khung thép cũng sẽ giảm.

Hơn nữa, CaO nguyên chất có mặt trong tro than cốc dầu mỡ được chuyển đổi thành Ca(OH)_2 bởi phản ứng với nước, hấp thụ nước, phát nhiệt và giãn nở, như có thể thấy trong phương trình phản ứng dưới đây, và trong khi phản ứng, thể tích nở ra khoảng 1,99 lần.



Vì vậy, sau khi thành phần CaO nguyên chất được chuyển đổi thành canxi hydroxit bởi phản ứng với nước, nó không chỉ dùng làm chất hoạt hóa kiềm cho xỉ hạt lò cao, mà còn dùng để thúc đẩy sự hydrat hóa của xỉ hạt lò cao bởi sự gia tăng nhiệt

độ gây ra bởi phát nhiệt, để bù cho sự giảm thể tích của vật liệu hóa rắn, và để ngăn cacbonat hoá.

Tốt hơn là tro than cốc dầu mỏ được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 20 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng của xỉ hạt lò cao. Nếu tro than cốc dầu mỏ được bổ sung với lượng nhỏ hơn 1 phần trọng lượng, thì sẽ không thấy được hiệu quả của nó, và nếu tro than cốc dầu mỏ được bổ sung với lượng lớn hơn 20 phần trọng lượng, thì lượng thành phần CaO nguyên chất sẽ tăng lên khiến xảy ra phát nhiệt và giãn nở quá lớn.

Hơn nữa, tro than cốc dầu mỏ được sử dụng trong sáng chế có tổn hao đốt cháy là 10% hoặc nhỏ hơn. Nói chung, khi một thiết bị thổi không khí cho nồi hơi được vận hành ở tốc độ thấp, thì tỷ lệ cấp không khí sẽ giảm, và vì vậy hiệu quả đốt cháy than cốc dầu mỏ sẽ giảm, và tro có hàm lượng cacbon chưa bị đốt cháy cao sẽ được tạo ra. Tro này tương đối xốp và vô định hình và có các tính chất như các tính chất của cacbon hoạt tính, và vì vậy hấp thụ chất hút không khí (AE - air entraining). Vì vậy, việc sử dụng tro than cốc dầu mỏ có tổn hao đốt cháy lớn hơn 10% có rất nhiều nhược điểm về mặt kinh tế, do chất hút không khí được sử dụng phải tăng lên để làm cho lượng không khí hút vào không đổi trong kết cấu của bê tông AE. Ngoài ra, nếu tro than cốc dầu mỏ có tổn hao đốt cháy lớn hơn 10%, nó sẽ chứa một lượng lớn cacbon chưa cháy, và vì vậy sẽ có màu đen khi được trộn với nước, có thể làm bẩn địa điểm xây dựng.

Hơn nữa, tốt hơn là tro than cốc dầu mỏ bao gồm từ 0,01% đến 4,0% trọng lượng SiO_2 , từ 0,01% đến 3,0% trọng lượng Al_2O_3 , từ 50% đến 80% trọng lượng CaO, từ 0,01% đến 3,0% trọng lượng MgO, từ 0,1% đến 3,0% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ

15% đến 30% trọng lượng SO_3 , và được tạo ra trong quy trình khử lưu huỳnh trong lò tăng sôi sử dụng than cốc dầu mỏ làm nhiên liệu.

Thạch cao khan tự nhiên dùng làm chất hoạt hóa sulfat cho xỉ hạt lò cao. SO_4^{2-} trong thạch cao khan tự nhiên sẽ phá vỡ lớp vô định hình của xỉ hạt lò cao sao cho Ca^{2+} , Al^{3+} và ion tương tự sẽ được giải phóng dễ dàng. Các ion được giải phóng sẽ tạo thành hydrat gốc $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ hoặc tương tự, hydrat này thúc đẩy hóa rắn nhanh, và lưu huỳnh oxit còn lại sẽ tạo thành một sản phẩm hydrat hóa Ettringite ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) có cấu trúc dạng kim, có thể làm đặc cấu trúc bên trong của vật liệu hydrat để nhờ đó làm tăng cường độ chịu nén của vật liệu đã hóa rắn.

Ngoài ra, thạch cao khan tự nhiên được bổ sung với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao. Nếu thạch cao khan tự nhiên được bổ sung với lượng nhỏ hơn 0,5 phần trọng lượng, thì hiệu quả của nó sẽ không đáng kể, và nếu thạch cao khan tự nhiên được bổ sung với lượng nhiều hơn 10 phần trọng lượng, thành phần thạch cao còn lại không phản ứng với xỉ hạt lò cao sẽ làm giảm độ bền dính kết của các sản phẩm hydrat hóa trong khi nó sẽ có mặt ở dạng tổng hợp giữa các sản phẩm hydrat hóa.

Ngoài ra, thạch cao có thể được phân chia, theo lượng nước liên kết, thành thạch cao dihydrat ($\text{CaSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$), thạch cao hemihydrat ($\text{CaSO}_4\cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), và thạch cao khan (CaSO_4). Trong số chúng, thạch cao dihydrat có thể chậm đông kết xi măng poóc lăng khi bột xỉ lò cao được trộn với xi măng poóc lăng, và xi măng hemihydrat có thể gây đông kết nhanh. Với lý do này, tốt hơn là thạch cao khan được sử dụng trong sáng chế.

Hơn nữa, các loại thạch cao khác nhau có mặt, bao gồm thạch cao tự nhiên, thạch cao đã khử lưu huỳnh khí keo, và thạch cao phụ phẩm hóa học. Trong số chúng,

thạch cao đã khử lưu huỳnh khí keo và thạch cao phụ phẩm hóa học có nhược điểm về mặt kinh tế, do chúng phụ thuộc vào các quy trình tiền xử lý, bao gồm sấy và thiêu kết. Vì vậy, tốt hơn là thạch cao khan tự nhiên được sử dụng trong sáng chế. Ngoài ra, do thạch cao khan tự nhiên có mặt ở dạng khối, nó có thể được nghiền đồng thời với xỉ hạt lò cao.

Hơn nữa, tốt hơn là xỉ khan tự nhiên bao gồm từ 0,01% đến 3% trọng lượng SiO_2 , từ 0,01% đến 2% trọng lượng Al_2O_3 , từ 35% đến 48% trọng lượng CaO , từ 0,01% đến 3% trọng lượng MgO , từ 0,01% đến 1,5% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 45% đến 60% trọng lượng SO_3 .

Ngoài ra, tốt hơn là hỗn hợp bột xỉ lò cao được tạo ra bằng cách trộn xỉ hạt lò cao, tro than cốc đầu mỏ và thạch cao khan tự nhiên và nghiền hỗn hợp này để có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ $3.500\text{cm}^2/\text{g}$ đến $10.000\text{cm}^2/\text{g}$. Nếu diện tích bề mặt riêng nhỏ hơn $3.500\text{cm}^2/\text{g}$, hoạt tính của hỗn hợp sẽ giảm khiến độ cứng sớm sẽ giảm nhiều, và nếu diện tích bề mặt riêng lớn hơn $10.000\text{cm}^2/\text{g}$, thì hoạt tính sẽ là tuyệt vời làm độ cứng tăng lên, nhưng sản lượng của quy trình nghiền và thu gom để thu nhận bột cực mịn sẽ giảm nhiều.

Ngoài ra, tốt hơn là hỗn hợp bột xỉ lò cao được tạo ra bằng cách bổ sung thêm chất cải thiện độ cứng với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10 phần trọng lượng trên 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, và sau đó nghiền hỗn hợp này. Ở đây, tốt hơn là chất cải thiện độ cứng là chất bất kỳ hoặc hỗn hợp bất kỳ của hai hoặc nhiều chất được chọn từ silic oxit, fenspat, đá granit, đá vôi, dolomit, vôi sống, vôi tôi, natri sulfat khan, và dolomite đốt cháy sáng.

Chất cải thiện độ cứng dùng làm chất hoạt hóa cho xỉ hạt lò cao và làm chất độn, và về mặt kinh tế tốt hơn là sử dụng chất cải thiện độ cứng ở dạng khối sau khi nghiền chất cải thiện độ cứng đồng thời với xỉ hạt lò cao.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ ưu tiên thực hiện sáng chế sẽ được mô tả. Tuy nhiên, cần hiểu là các ví dụ này chỉ dùng để minh họa và không dự tính giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ so sánh

Chỉ xỉ hạt lò cao được nghiền để tạo bột xỉ lò cao có diện tích bề mặt riêng là $4.260\text{cm}^2/\text{g}$. Bột xỉ lò cao đã tạo ra và xỉ măng poóc lăng thường loại 1 được trộn với nhau với tỷ lệ trọng lượng 1:1 để tạo thành xỉ măng xỉ lò cao. 50 phần trọng lượng nước và 300 phần trọng lượng cát theo chuẩn ISO được cho thêm vào 100 phần trọng lượng xỉ măng xỉ lò cao đã tạo ra để tạo thành khối xỉ măng định hình. Cường độ chịu nén của khối xỉ măng định hình được đo là hàm số của thời gian hóa rắn, và kết quả đo được thể hiện trong Bảng 1 bên dưới. Trong mỗi ví dụ, việc tạo khối xỉ măng định hình và việc đánh giá độ cứng của nó được thực hiện theo KS L ISO 679 (“Phương pháp thử nghiệm cường độ xi măng”), và cường độ chịu nén được đo ở các ngày 3, 7, 28 và 90, trung bình của ba lần đo đối với mẫu thử nghiệm ở mỗi ngày được biểu diễn là cường độ chịu nén. Ngoài ra, để đo khả năng chống cacbonat hoá, khối hóa rắn 28 ngày được đặt trong một thiết bị thử nghiệm tăng tốc cacbonat hoá ở nhiệt độ là $20\pm 3^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối là $60\pm 5\%$ và nồng độ CO_2 là $10\pm 2\%$, và sau 16 tuần, độ sâu cacbonat hoá của khối hóa rắn được đo, và kết quả đo được thể hiện trong Bảng 2 bên dưới.

Ví dụ 1

100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, 10 phần trọng lượng tro than cốc dầu mỏ và 5 phần trọng lượng thạch cao khan tự nhiên được trộn đều với nhau, và hỗn hợp được nghiền, bằng cách này tạo ra bột xỉ lò cao có diện tích bề mặt riêng là $4.260\text{cm}^2/\text{g}$. Bột xỉ lò cao đã tạo ra và xỉ măng poóc lăng thường loại 1 được trộn với nhau với tỷ lệ 1:1 để tạo thành xỉ măng lò cao. 50 phần trọng lượng nước và 300 phần trọng lượng cát theo tiêu chuẩn ISO được cho thêm vào 100 phần trọng lượng xỉ măng xỉ lò cao đã tạo ra để tạo thành khối xỉ măng định hình. Cường độ chịu nén của khối xỉ măng định hình được đo là hàm số của thời gian hóa rắn, và kết quả đo được thể hiện trong Bảng 1 bên dưới. Ngoài ra, độ sâu cacbonat hoá của khối xỉ măng định hình được đo trong các điều kiện giống nhau như được mô tả trong ví dụ so sánh, và kết quả đo được thể hiện trong Bảng 2 bên dưới.

Ví dụ 2

100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, 20 phần trọng lượng tro than cốc dầu mỏ, 10 phần trọng lượng thạch cao khan tự nhiên và 10 phần trọng lượng đá vôi được trộn đều với nhau, bằng cách này tạo ra bột xỉ lò cao có diện tích bề mặt riêng là $4.430\text{cm}^2/\text{g}$. Bột xỉ lò cao đã tạo ra và xỉ măng poóc lăng thường loại 1 được trộn với nhau với tỷ lệ 2:1 để tạo thành xỉ măng xỉ lò cao. 50 phần trọng lượng nước và 300 phần trọng lượng cát theo tiêu chuẩn ISO được cho thêm vào 100 phần trọng lượng xỉ măng xỉ lò cao đã tạo ra để tạo thành khối xỉ măng định hình. Cường độ chịu nén của khối xỉ măng định hình được đo là hàm số của thời gian hóa rắn, và kết quả đo được thể hiện trong Bảng 1 bên dưới. Ngoài ra, độ sâu cacbonat hoá của khối xỉ măng định hình được đo trong các điều kiện giống nhau như được mô tả trong ví dụ so sánh, và kết quả đo được thể hiện trong Bảng 2 bên dưới.

Bảng 1

	Cường độ chịu nén (MPa) ở ngày 3	Cường độ chịu nén (MPa) ở ngày 7	Cường độ chịu nén (MPa) ở ngày 28	Cường độ chịu nén (MPa) ở ngày 90
Ví dụ so sánh	16,8	28,1	44,8	53,8
Ví dụ 1	20,2	31,2	48,6	60,2
Ví dụ 2	16,3	28,8	47,3	61,8

Bảng 2

	Độ sâu thâm nhập cacbonat hoá (mm)
Ví dụ so sánh	4,4
Ví dụ 1	2,8
Ví dụ 2	4,2

Như được thể hiện trong Bảng 1 ở trên, ví dụ so sánh thể hiện cường độ chịu nén của khối định hình thu được bằng cách trộn bột xi lò cao (được tạo ra bằng cách nghiền chỉ xỉ hạt lò cao) với xi măng poóc lăng thường loại 1 với tỷ lệ trọng lượng 1:1, và ví dụ 1 thể hiện cường độ chịu nén của khối định hình thu được bằng cách trộn bột xi lò cao (được tạo ra bằng cách trộn xỉ hạt lò cao, tro than cốc dầu mỏ và thạch cao khan tự nhiên và nghiền hỗn hợp này) và xi măng poóc lăng thường loại 1 với tỷ lệ trọng lượng 1:1. Cường độ chịu nén của ví dụ 1 ở ngày thứ 3 cao hơn khoảng 20% so với ví dụ so sánh. Ngoài ra, ở ngày 7 hoặc lâu hơn, cường độ chịu nén của ví dụ 1 là cao hơn so với ví dụ so sánh. Điều này gợi ý rằng khi bột xi lò cao được tạo ra bằng cách trộn xỉ hạt lò cao, tro than cốc dầu mỏ và thạch cao khan tự nhiên, độ cứng sớm và độ cứng trong dài hạn có thể tăng lên rất nhiều.

Ví dụ 2 thể hiện cường độ chịu nén của khối định hình thu được bằng cách trộn bột xỉ lò cao (được tạo ra bằng cách trộn xỉ hạt lò cao, tro than cốc dầu mỏ và thạch cao khan tự nhiên và nghiền hỗn hợp này) và xi măng poóc lăng thường loại 1 với tỷ lệ trọng lượng là 2:1. Có thể nhận thấy là, mặc dù lượng bột xỉ lò cao được bổ sung tiếp tục tăng và lượng xi măng poóc lăng thường loại 1 được sử dụng ít đi, cường độ chịu nén của ví dụ 2 ở các ngày 3 và 7 là tương tự cường độ chịu nén của ví dụ so sánh, và cường độ chịu nén của ví dụ 1 ở ngày 28 hoặc lâu hơn là cao hơn so với cường độ chịu nén của ví dụ so sánh.

Độ sâu cacbonat hoá trong ví dụ 1 của sáng chế thấp hơn so với trong ví dụ so sánh, và ví dụ 2 thể hiện độ sâu cacbonat hoá gần như bằng độ sâu cacbonat hoá của ví dụ so sánh, mặc dù lượng bột xỉ lò cao được bổ sung trong ví dụ 1 là lớn hơn ví dụ so sánh. Điều này gợi ý rằng khả năng chống cacbonat hoá của bột xỉ lò cao được nâng cao bằng cách bổ sung tro than cốc dầu mỏ có pH cao.

Do đó, trong trường hợp của hỗn hợp theo sáng chế, ngay cả khi hỗn hợp này có hàm lượng xỉ hạt lò cao cao, nó có thể có cường độ chịu nén sớm tương tự cường độ chịu nén ban đầu của xi măng poóc lăng thường loại 1, và khả năng chống cacbonat hoá của nó được nâng cao. Ngoài ra, lượng CO₂ sinh ra trong sản xuất xi măng có thể giảm, lượng xỉ hạt lò cao với chi phí thấp được sử dụng có thể gia tăng, và sản phẩm phụ của quá trình khử lưu huỳnh than cốc dầu mỏ có thể được phục hồi một cách hiệu quả.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, có thể giải quyết được các vấn đề, bao gồm đông kết bê tông chậm, độ cứng sớm giảm, cacbonat hoá v.v., bằng cách bổ sung

một lượng lớn xỉ hạt lò cao, và các vấn đề liên quan đến cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên và năng lượng và các vấn đề ô nhiễm môi trường có thể được giải quyết đồng thời.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp bột xỉ lò cao có khả năng cải thiện việc chống cacbonat hoá và độ cứng sớm, hỗn hợp bột xỉ lò cao này bao gồm 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, từ 1 đến 20 phần trọng lượng tro than cốc dầu mỏ, và từ 0,5 đến 10 phần trọng lượng thạch cao khan tự nhiên, và có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ $3.500\text{cm}^2/\text{g}$ đến $10.000\text{cm}^2/\text{g}$,

trong đó xỉ hạt lò cao bao gồm từ 20% đến 40% trọng lượng SiO_2 , từ 10% đến 25% trọng lượng Al_2O_3 , từ 35% đến 48% trọng lượng CaO , từ 2% đến 12% trọng lượng MgO , từ 0,01% đến 2,0% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 0,01% đến 5% trọng lượng SO_3 ,

trong đó tro than cốc dầu mỏ được tạo ra trong quá trình khử lưu huỳnh trong lò hơi tầng sôi sử dụng than cốc dầu mỏ làm nhiên liệu, có tổn hao đốt cháy nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, và bao gồm từ 0,01% đến 4,0% trọng lượng SiO_2 , từ 0,01% đến 3,0% trọng lượng Al_2O_3 , từ 50% đến 80% trọng lượng CaO , từ 0,01% đến 3,0% trọng lượng MgO , từ 0,1% đến 3,0% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 15% đến 30% trọng lượng SO_3 ,

trong đó thạch cao khan tự nhiên bao gồm từ 0,01% đến 3% trọng lượng SiO_2 , từ 0,01% đến 2% trọng lượng Al_2O_3 , từ 35% đến 48% trọng lượng CaO , từ 0,01% đến 3% trọng lượng MgO , từ 0,01% đến 1,5% trọng lượng Fe_2O_3 , và từ 45% đến 60% trọng lượng SO_3 ,

trong đó hỗn hợp bột xỉ lò cao còn bao gồm, trên 100 phần trọng lượng xỉ hạt lò cao, từ 1 đến 10 phần trọng lượng chất cải thiện độ cứng, trong đó chất cải thiện độ cứng này là chất bất kỳ hoặc hỗn hợp bất kỳ của hai hoặc nhiều hơn hai chất được chọn từ nhóm bao gồm silic oxit, fenspat, đá granit, đá vôi, dolomit, vôi sống, vôi tôi, natri sulfat khan, và dolomit đã nung nhẹ.