



(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)



1-0027604

(51)^{2006.01} C04B 7/52; C04B 11/02; C04B 11/28;
C04B 11/30; C04B 11/00; C04B 11/05

(13) B

(21) 1-2015-03449

(22) 18/02/2014

(86) PCT/TR2014/000037 18/02/2014

(87) WO2014/129992 28/08/2014

(30) 2013-01904 18/02/2013 TR; 2013/03508 22/03/2013 TR; PCT/TR2013/000384
13/12/2013 TR

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/01/2016 334A

(76) ÖZSÜT, Mustafa (TR)

Ikizdere Sokak 11/7 G.O.P Ankara 06670, Turkey

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA XI MĂNG CHỨA VÔI PUZOLAN ĐƯỢC LÀM TĂNG CƯỜNG ĐỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT XI MĂNG ĐƯỢC LÀM TĂNG CƯỜNG ĐỘ

(57) Sáng chế đề cập đến nguồn canxi sulfat có hàm lượng nửa hydrat cao, được khử nước bằng cách dùng mức nhiệt cụ thể, để đạt được hiệu suất cao hơn. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp đưa nguồn canxi sulfat có hàm lượng nửa hydrat cao, ở dạng được nghiền, vào xi măng chứa vôi puzolan được nghiền, làm công cụ chính cho quá trình hoạt hóa và việc tối ưu hóa đông đặc để đạt được độ bền ban đầu và độ bền cuối cùng gia tăng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp đưa nguồn canxi sulfat, ở dạng được nghiền, vào xi măng chứa clinke được nghiền, làm công cụ chính cho việc tối ưu hóa đông đặc và để đạt được độ bền ban đầu và độ bền cuối cùng gia tăng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra xi măng chứa vôi puzolan được làm tăng cường độ và phương pháp sản xuất xi măng được làm tăng cường độ.

Tình trạng kỹ thuật theo sáng chế

Nhân tố phát triển độ bền ban đầu cho xi măng ngày nay, đang trở thành yếu tố quan trọng quyết định. Lĩnh vực này là lĩnh vực tối ưu có tính chất quyết định, xét đến sự giãn nở, co ngót, nhiệt độ hydrat hoá, khả năng cạnh tranh với các chất phụ gia hoá học v.v.. Chủ yếu là do cấu trúc của các công trình xây dựng cao tầng, nên cũng có yêu cầu việc đúc độc lập và bền vững, rót, các chu trình tháo khuôn, và do nhu cầu sản xuất nhanh chóng và nhu cầu về việc đúc sử dụng các hệ thống của khu vực đúc sẵn, có khả năng chảy thuận lợi, khả năng gia công và đặt vào vị trí, có thời gian làm việc đủ, nhưng lại tạo ra được các tính chất này mà không có việc giãn nở hoặc co ngót đáng kể, và tạo ra độ bền nén ngày thứ nhất, thứ hai và thứ ba và tiếp tục vào các ngày thứ 7 và thứ 14 hiếm có, nên các nhu cầu này ngày càng gia tăng trong thị trường xi măng/bê tông. Có các trình tự (quy trình) khác nhau yêu cầu tốc độ, bắt đầu ngay từ lúc tháo khuôn để tạo ra khả năng vận chuyển. Sáng chế chứng minh một cách rõ ràng rằng canxi sulfat có liên quan tới các việc xử lý đòi hỏi về tốc độ này. Trong tài liệu chuyên ngành, có một vài tuyên bố bởi một vài nhà nghiên cứu rằng canxi sulfat có thể tác động đến độ bền ban đầu, nhưng chúng không được phân loại hoặc được giải thích theo thực tiễn về các nhu cầu về ứng dụng công nghiệp. Khi tác giả sáng chế tiếp tục cách tiếp cận thực tiễn, bên cạnh việc phát triển độ bền ban đầu, các đóng góp cho nhân tố môi trường cũng trở nên hiển nhiên. Với phương pháp này, bằng cách làm giảm việc sử dụng clinke đến phạm vi nhất định và sử dụng hàm lượng canxi sulfat ở mức cao hơn, có thể thu được phương pháp để đạt được độ bền ban đầu cao nhất. Theo các phát hiện của sáng chế, với các tiếp cận này, độ ẩm bên ngoài của sáng chế sẽ

được làm khô, nhưng thạch cao mang 2,0 phân tử nước trong tổ hợp với phần nghiên anhydrit tự nhiên dường như là được ưu tiên. Khi tài liệu hiện nay được dùng để giải thích các vấn đề này, thì một vài khía cạnh sẽ được xác định. Khi tác giả sáng chế thử nghiệm quy trình hydrat hoá của canxi sulfat chỉ với nước, thì các tác giả sáng chế đã biết được rằng các nửa hydrat và anhydrit có thể hoà tan là có thể hoà tan ít nhất là hơn ba lần, nhưng khả năng này bắt đầu thay đổi trong khi nhiệt bắt đầu tiếp cận đến 50°C và khi cao hơn 50°C, thì độ tan tương đối của nửa hydrat so với dehydrat bị giảm. Khi bắt đầu tăng nhiệt, tốc độ khuếch tán và tốc độ phản ứng cũng gia tăng. Khi nhiệt của hỗn hợp nước vượt quá 100°C, phản ứng có thể không xảy ra và tốc độ tan của nửa hydrat và khử nước trở nên bằng nhau. Các tác giả sáng chế cho rằng các thông tin về sự hydrat hoá thạch cao sẽ bao gồm các luận đề chắc chắn để thực hiện qua trình hydrat hoá xi măng. Nếu canxi sulfat đủ để ngăn ngừa việc đông đặc nhanh vĩnh viễn, mà trong thực tế được tạo ra bởi các nửa hydrat là sẵn có, thì sẽ rõ ràng rằng quy trình hydrat hoá mạnh đã được bắt đầu. Phải cẩn thận rằng, việc này sẽ không nên quá mức để không gây ra việc đông đặc lỗi hoặc gây ra sự tạo thành của các vấn đề ettringit dư. Kiến thức cho biết rằng các nửa hydrat và anhydrit có thể hoà tan bị hoà tan trong 60 phút đầu tiên. Mặt khác, anhydrit được nung ở nhiệt cao bắt đầu hoà tan sau phút thứ 60 và anhydrit tự nhiên sau giờ thứ 24. Nghĩa là, có thể tạo ra sự phân bố tốt về công việc (việc làm). Hơn nữa, nếu canxi sulfat theo sáng chế được dùng, thì các nửa hydrat sẽ được đòi hỏi với lượng ít hơn nhiều. Nghĩa là, tác giả sáng chế cho rằng với việc tăng nhiệt hydrat hoá xi măng, có thể thu được độ tan đủ. Theo một số nhà nghiên cứu, cuối cùng, độ tan của đá thạch cao và anhydrit là bằng nhau theo nghĩa mà cả hai thành phần trong số chúng hoà tan nhưng anhydrit hoà tan chậm hơn và hoạt tính hydrat hoá của chúng là thấp hơn (cả hai tốc độ được cho là song song) và anhydrit tạo ra CaSO_4 nhiều hơn 26,5% khi kết thúc. Nếu kết hợp vấn đề này, có thể thu được phần giải thích dưới đây; trong lần thứ nhất (trong 60 phút đầu tiên) khi các nửa hydrat sẽ hoà tan đầu tiên, có thể khả thi khi sử dụng một vài nửa hydrat để ngăn ngừa việc đông đặc nhanh. Nhưng, nếu việc đông đặc nhanh không có mặt và nếu thạch cao tạo ra độ tan đủ, thì các nửa hydrat có thể là không cần thiết. Nếu anhydrit được nung ở nhiệt cao có mặt trong hệ canxi sulfat, thì đã biết được rằng chúng sẽ có thể hoà tan phút thứ 60. Sáng chế đặt đá thạch cao khử nước vào vai trò chính, và xác định chúng theo mức

khử nước của chúng. Thạch cao khử nước, với tác dụng của nhiệt hydrat hoá, cũng sẽ bắt đầu hoà tan từ giờ thứ nhất với tốc độ hoà tan gia tăng do nhiệt này và trong nhiều trường hợp, có đủ (có khả năng) hoàn thành quy trình, một cách riêng rẽ. Lượng anhydrit được gán này sẽ hoà tan sau giờ thứ 24 sẽ trợ giúp các giai đoạn sau của việc tạo thành độ bền ban đầu, mà trong đó canxi sulfat cần thiết cũng rõ ràng, và do đó, sử dụng vai trò tốt cho việc hoàn thành các giai đoạn sau của việc tạo thành độ bền ban đầu. Kết quả là, vai trò chính trong việc điều khiển quá trình hydrat hoá là để khử nước và nửa hydrat và anhydrit tự nhiên có các vai trò một phần. Phát hiện quan trọng khác của sáng chế là monohydrat thạch cao có khả năng thay thế thạch cao khử nước cho các việc hydrat hoá, vốn cũng sẽ tạo ra độ bền ban đầu ở mức cao. Hơn nữa, bằng cách thay thế nửa hydrat, monohydrat là giải pháp kinh tế hơn, khi việc sử dụng này được dùng. Do đó, các phát hiện theo sáng chế và kiến thức hiện nay được xét đến và được giải thích để được kết hợp để củng cố cho các giải thích. Như đã được thể hiện bởi nhiều nhà khoa học về hoá học xi măng, lĩnh vực tác động của canxi sulfat đối với độ bền là lĩnh vực phức tạp. Mặc dù canxi sulfat có thể tác động đến tốc độ hydrat hoá, nhưng về cơ bản khả năng nhiều hơn là do các thay đổi (khác biệt) độ bền được quan sát là cho khác biệt trong khả năng gắn kết của hydrat được tạo thành. Sáng chế cũng giải thích cách mà phương pháp sử dụng canxi sulfat tác động một cách trực tiếp đến sự hydrat hoá xi măng và tác động đến việc phát triển độ bền. Các khiếm khuyết hoặc nhược điểm khoa học hiện nay về khả năng hoạt động đã được phân loại. Thạch cao, nửa hydrat và anhydrit đang được xử lý (thu được) theo các ứng dụng đã biết. Theo sáng chế, khái niệm về thạch cao là lĩnh vực được xác định không đầy đủ. Khái niệm thạch cao ngẫu nhiên này (hoặc canxi sulfat được hydrat hoá) gồm nhiều thạch cao thay đổi các đặc điểm và có nhiều loại khác nhau nằm ngoài sự kiểm soát và có độ bền, và việc này làm cho vấn đề trở nên phức tạp và khó được giải thích. Mặc dù thu được một số độ bền nén đủ, dưới các điều kiện này, nhưng chúng không bao giờ gần với các kết quả theo sáng chế. Theo cùng một cách, các nửa hydrat cũng có thể được định nghĩa theo các mức phân tử nước còn lại của chúng, và chúng cũng có các khác biệt. Để sắp xếp các nghiên cứu về hàm lượng thạch cao tối ưu, khó khăn chính là phải đối mặt với số lượng thạch cao rất lớn. Vì lý do này, cho tới nay, vấn đề này vẫn được giải quyết theo cách tiếp cận thực tiễn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp đặc hiệu để đưa canxi sulfat vào làm công cụ chính của sự tối ưu hoá đông đặc cho xi măng theo các tiêu chuẩn EN hoặc ASTM và tất cả các xi măng chứa clinke, để đạt được sự gia tăng đặc biệt trong độ bền ban đầu của chúng, cũng như sự gia tăng về độ bền cuối cùng. Sẽ thu được sản phẩm xi măng mới. Nhóm sản phẩm thứ hai là loại thạch cao mới, có thể được sử dụng cho tất cả các ứng dụng mà thạch cao đã biết là được sử dụng ở trong đó. Và thứ ba là, bằng cách sử dụng canxi sulfat mới, sẽ thu được chất kết dính với puzolan có độ bền cao. Để bắt đầu với khía cạnh thứ nhất; mặc dù các cơ chế hoạt động vẫn chưa được làm rõ một cách đầy đủ, nhưng các tác giả sáng chế đã giả định hoặc cho rằng canxi sulfat có tác dụng phát triển độ bền (gia tăng) của xi măng bằng cách tác động đến các vi cấu trúc của canxit silicat hydrat. Nói chung, phần được yêu cầu là việc đưa vào lượng đủ và dạng (loại) canxi sulfat để làm cân bằng khả năng phản ứng của các pha aluminat. Theo cách này, việc hydrat hoá sớm hơn của các pha silicat sẽ được tạo ra và độ xốp của hệ sẽ được giảm. Các phản ứng khoáng xi măng có liên quan đến bốn khoáng chất; khoáng chất canxi silicat (C_3S và C_2S), canxit aluminat/khoáng chất Ferit (C_3A và C_4AF) và các phản ứng với các ion sulfat bổ sung, là đã được đề cập đến. Việc hydrat hoá của sulfat được yêu cầu, cơ bản là để giới hạn sự hình thành của ettringit xung quanh quy trình hydrat hoá C_3A và C_4AF và ngăn ngừa việc cắt mối quan hệ của chúng với nước. Theo cách này, khả năng phản ứng của chúng được giảm (làm chậm) và cho phép nhiều pha trong số các pha silicat đạt được độ bền ban đầu, và do đó làm giảm độ xốp của hệ. Muối canxi tạo ra tốc độ của các pha canxi silicat để đạt được độ bền, bằng cách làm giảm nồng độ của $Ca(OH)_2$ trong pha lỏng của bùn nhão xi măng và ngăn ngừa sự sa lắng của nó, nhờ việc được tách ra khỏi dung dịch. Nếu quá trình hydrat hoá sulfat thích hợp có thể không được tạo ra, thì tiếp theo việc xả sulfat, nồng độ aluminat sẽ tăng, do các quá trình hydrat hoá C_3A và C_4AF vẫn đang tiếp diễn. Monosulfat trong bùn nhão đang hóa rắn, khi được kết hợp với ion sulfat, sẽ chuyển hoá thành ettringit và giãn nở thể tích và xuất hiện vết nứt. Do độ tan của các nửa hydrat là nhiều hơn, nên sự hình thành ettringit trong các giai đoạn hydrat hoá sớm sẽ diễn ra nhanh hơn, trong khi ngược với nó, sự hình thành C_3A bị chậm. Với việc giảm độ tan của aluminat trong các điều kiện mang sulfat, nhiệt được giải phóng bắt đầu

giảm xuống và giai đoạn này là giai đoạn mà trong đó sulfat được xả ra và độ bền ban đầu sẽ được tạo thành hoặc được xác định. Các pha aluminat góp phần vào độ bền ban đầu và tác động một cách trực tiếp đến độ bền cuối cùng. Theo trình tự thời gian, nhân tố phát triển độ bền chính là các pha silicat, C_2S sẽ phát triển theo thời gian nhưng tốc độ hydrat hoá C_3S dường như là cao hơn một cách rõ ràng, và tạo ra việc hình thành độ bền nhanh hơn. Mặc dù, phần mô tả này tập trung nhiều hơn vào canxi silicat, nhưng cũng biết rằng các pha khác là cũng quan trọng. Nếu việc kiểm tra và bộc lộ của kiến thức hiện nay được tiếp tục; thì tác dụng của canxi sulfat đối với sự hydrat hoá xi măng sẽ được tập trung vào các thảo luận về hóa rắn lỗi và hóa rắn tức thời. Việc áp dụng thông thường là đưa vào từ 3 đến 5% đá thạch cao tự nhiên hoặc anhydrit tự nhiên và thạch cao tồn tại cùng nhau trong tự nhiên vào clinke ở giai đoạn được xác định của quy trình nghiền của chúng, bằng cách cung cấp các phần làm mát phòng ngừa, để duy trì mức độ khử nước ở lượng mong muốn, mà ở đó hàm lượng của nửa hydrat và thậm chí là anhydrit hoà tan sẽ tạo thành, được cho là một phần của kế hoạch mà được cho là có thể kiểm soát được. Các tiêu chuẩn đo tác dụng chủ yếu trở thành chất lượng SO_3 (hàm lượng). Quy trình công nghiệp nhận được sự chấp nhận chung là cũng sẵn có. Các nghiên cứu tối ưu hóa canxi sulfat gồm có một trong số các lĩnh vực nghiên cứu chính về xi măng và bao gồm việc thiết kế các độ bền ban đầu và cuối cùng, lưu biến học, khả năng gia công, thời gian hóa rắn mong muốn, v.v., gần nhất với các nhu cầu hiện nay. Có các nghiên cứu liên tục, tương tự ở hàng nghìn nhà máy sản xuất xi măng. Việc thu được song song và nghiền chung của nguồn canxi sulfat cùng với việc nghiền clinke là phức tạp. Đã được dự định rằng, việc tạo thành các nửa hydrat và anhydrit có thể hoà tan trong trường hợp nghiền nóng là việc tạo ra sulfat có thể hoà tan dễ dàng hơn, để kiểm soát các hoạt tính sơ bộ (sớm) của aluminat. Nếu các cách bố trí thích hợp để kiểm soát việc phun nước, vốn là để làm mát, có thể không thu được việc hóa rắn lỗi, thì việc hydrat hoá xi măng sớm, việc mất tính lưu biến học và khả năng chảy sẽ xảy ra, và việc mất độ bền cũng có thể xảy ra. Sự hình thành của 40 đến 50% nửa hydrat và anhydrit có thể hoà tan được, được chấp nhận là khoảng tối ưu. Mục đích là để đạt được hàm lượng canxi sulfat mà sẽ điều hoà độ bền tối ưu và độ co ngót (và giãn nở) khô, mặt khác, lượng dư SO_3 gây ra sự giãn nở quá mức. Các tiêu chuẩn về xi măng đưa ra các giới hạn với lượng tối đa (hàm lượng) của SO_3 . Mặc dù

chủ yếu liên quan tới hàm lượng SO_3 , nhưng nhân tố độ tan là quan trọng để làm một trong số các nhân tố cơ bản đối cho việc chấp nhận chung. Nửa hydrat và anhydrit có thể hoà tan có độ tan cao hơn và chúng có thể được sử dụng với lý do này. Độ tan cũng được chấp nhận là thông số đo khả năng phản ứng. Không có quan điểm rõ ràng về khả năng hoạt tính. Mặt khác, có một vài sự biểu diễn mà, mặc dù nửa hydrat và anhydrit có thể hoà tan là có thể hoà tan nhiều hơn, nhưng chúng có hoạt tính hydrat hoá ít hơn so với đá thạch cao tự nhiên, nghĩa là phần sau sẽ tạo ra các ion sulfat nhanh hơn so với các nửa hydrat. Như được đề cập, quy trình hydrat hoá bao gồm canxi sulfat cũng không được giải thích một cách đầy đủ. Sáng chế nỗ lực góp phần vào các khiếm khuyết này, bằng cách tiếp cận từ việc quan sát các hành vi của chính bản thân canxi sulfat như là nhân tố được xem xét quan trọng. Ở mỗi mức độ khử nước, thu được loại canxi sulfat khác nhau và có hoạt tính khác nhau hoặc hành vi khác nhau. Nghĩa là khoáng chất đơn giản được kể đến là thạch cao, sẽ tạo ra các phản ứng (sự tương tác) clinke canxi sulfat khác nhau đối với mỗi pha, tương tự đá thạch cao ẩm, đá thạch cao khô ($2,0\text{mol}$ nước), đá thạch cao 1,9, 1,8, 1,7, ... phân tử nước. Theo cách giải thích hiện nay, nửa hydrat được xác định bằng cách giảm giảm phân tử nước từ 0,5 đến 0,8. Chúng ta có nên xem xét các giá trị vượt quá khoảng giới hạn này như là các phần khử nước không, khi chúng thể hiện các đặc điểm khác nhau? Không có hạt nào không được khử nước trong thực tiễn công nghiệp hiện nay. Mặc dù chúng ta có thể giả định rằng clinke có thể được làm mát tới mức độ nào đó và được nghiền, nhưng máy nghiền quy mô hiện nay vẫn sẽ tăng nhiệt đến mức không mong muốn. Một số máy nghiền không tạo ra nhiệt dư là cũng có sẵn. Nhưng nhân tố cơ bản vẫn là để quyết định mà pha nào của đá thạch cao hoặc anhydrit cần được chọn để nghiền. Sáng chế đưa ra phần giải thích và sản phẩm mới và phương pháp mới để giải quyết và giải thích các vấn đề liên quan. Xi măng theo sáng chế có độ bền ban đầu ở mức cao trong ngày đầu tiên, vốn là tương đương hoặc cao hơn so với các độ bền ngày thứ hai của các xi măng đã biết. Thậm chí yêu cầu việc phải mịn quá mức, thì ở cùng một độ mịn, có thể thu được các xi măng độ bền ban đầu rất cao (siêu). Trong nhiều ứng dụng, độ bền cuối cùng cũng có thể được đưa đến mức độ cao hơn. Sáng chế đạt được tất cả các vấn đề này chỉ bằng cách sắp xếp việc đưa vào canxi sulfat. Với đặc tính này, sáng chế

có thể được áp dụng cho tất cả các xi măng đã biết và xi măng sẽ sử dụng canxi sulfat trong tương lai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nguồn canxi sulfat được xác định theo cách đơn giản là đá thạch cao và được đánh giá cơ bản là theo hàm lượng SO_3 của chúng và độ tan và tạp chất, và các đặc tính khác của chúng không được đánh giá theo chiều sâu, tạo thành bản chất theo sáng chế làm rõ các hành vi khác nhau, theo mức độ khử nước khác nhau và dựa vào các giải thích này, có thể thu được cách thu được các sản phẩm xi măng mới. Theo sáng chế, tác dụng của canxi sulfat đối với sự hydrat hoá xi măng và việc phát triển độ bền là cốt yếu. Việc này được tạo ra bởi việc khử nước, monohydrat và nửa hydrat. Đặc biệt là, khi các độ bền nén ngày thứ nhất và thứ hai được xét đến, thì độ bền thu được bởi việc khử nước, monohydrat và nửa hydrat được khử nước theo cách xác định, không thể thu được bằng đá thạch cao đã biết khác. Trong văn cảnh của sáng chế, nhiều thử nghiệm đã được thực hiện. Trong các thử nghiệm này, như là khối kết tụ, đá canxi cacbonat khai thác ngẫu nhiên có kích cỡ từ 0 đến 5mm đã được sử dụng. Trong tất cả các thử nghiệm, lượng xi măng bằng 450kg/m^3 và tỷ lệ nước xi măng bằng 0,37 đến 0,40 đã được dùng. Xi măng và clinke từ các nhà máy khác nhau đã được thử nghiệm. Để giải thích các kết quả với các ví dụ về bê tông; khi xi măng 42,5 R của nhà máy cụ thể được so với xi măng theo sáng chế được tạo thành với clinke của xi măng cụ thể, khi được nghiền đến cùng độ mịn, thì độ bền nén ngày thứ hai của phần trước là bằng 20 đến 22Mpa trong khi phần sau đạt được từ 29 đến 32Mpa. Không có chất hoá học hoặc chất trợ giúp việc nghiền được sử dụng khi hình thành chúng. Khi xi măng theo sáng chế trong các thử nghiệm này được giải thích; độ ẩm bên ngoài được làm khô và đá thạch cao không được khử nước được nghiền và pha trộn. Tác dụng của mỗi mức độ khử nước được cảm nhận; nhiệt mà ở đó việc khử nước được thực hiện là thấp hơn một cách đáng kể so với thực tiễn đã biết, các mức nhiệt thấp hơn khác nhau đã được thử nghiệm. Nhiều giai đoạn khử nước đã được thử nghiệm và hoạt động theo cách song song với nhân tố nhiệt. Các khía cạnh này sẽ được giải thích trong các phần sau đây. Clinker của các nhà máy khác nhau đã được dùng và độ bền ban đầu cao hơn nhiều so với độ bền của xi măng 42,5R sẵn sàng được sử dụng của chính chúng. Xi măng theo sáng chế đạt được độ bền vào ngày thứ nhất tương đối cao mà có thể là các

mẫu 25Mpa. Với xi măng theo sáng chế, độ bền ngày thứ hai của xi măng 42,5 R của nhà máy được đạt tới hoặc bị vượt quá ở nhiều mẫu, chỉ ngay ở ngày thứ nhất. Rõ ràng rằng khả năng này sẽ làm giảm giá thành và làm tăng tốc độ cho tất cả các ứng dụng. Độ bền nén vào các ngày sau cũng đã được đo và mặc dù khác biệt giảm dần, nhưng rõ ràng rằng xi măng theo sáng chế thu được độ bền nén cao hơn. Điều này có thể được gọi là các pha trung gian chính, các pha trung gian khác cũng đạt được các kết quả cao hơn khi so với xi măng của nhà máy mặc dù không nhiều như trước nhưng tất cả là tốt hơn so với hàng hoá của nhà máy.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng độ ẩm bên ngoài (ban đầu) của vật liệu thô đá thạch cao có tác dụng cốt yếu đối với chất lượng phản ứng của đầu vào canxi sulfat cuối cùng cần được pha trộn với clinke. Khi được nghiền sau khi làm khô hơi ẩm bên ngoài, khả năng phản ứng của thạch cao (nguồn canxi sulfat) gia tăng một cách đáng kể. Hơi ẩm bên ngoài sẽ được giảm đến zero, tốt hơn là hoặc ít nhất là đến khoảng 1% trước quy trình nghiền, để thu được nguồn canxi sulfat có thể thực hiện được. Ở mỗi lần tăng hơi ẩm 0,2%, theo khối lượng, sẽ quan sát được việc giảm về độ bền có thể đo được. Vật liệu thô thạch cao tự nhiên được nghiền đến cùng độ mịn với độ mịn của xi măng Portland 42,5R. Sáng chế đề xuất rằng việc làm khô và khử nước của phân tử nước trong máy nghiền đậm đặc và nhiệt ở mức cao và việc khử nước của phân tử nước của đá thạch cao vừa được làm khô trong máy nghiền ít nhiệt hơn sẽ thu được các sản phẩm khác nhau, phần sau là có lợi hơn để khử nước của việc xử lý xi măng. Việc khử hoặc đưa ra hơi ẩm bên ngoài trước khi nghiền là công cụ rất được ưu tiên, việc khử nước tiếp theo, theo cách có thể kiểm soát được cũng tạo ra các sản phẩm khác nhau. Việc mất 1% theo khối lượng của phân tử nước là tích cực, các giai đoạn khác cũng được nghiên cứu chi tiết. Sau khi mất từ 2 đến 2,5%, vùng xám sẽ xuất hiện, trong đó độ bền có thể thể hiện việc giảm.

Cách tiếp cận cơ bản theo sáng chế là dựa vào sự đánh giá các nguồn canxi sulfat khác nhau, theo khả năng phản ứng đạt được của chúng, phụ thuộc vào mức độ khử nước trong các điều kiện nhiệt thấp. Các phát hiện được xác nhận với các phép đo XRD. Các thử nghiệm được thực hiện với việc dùng các tỉ lệ canxi sulfat và SO_3 tối ưu thấp hơn, trong khi việc này cho phép để thu được độ bền nén ngày thứ nhất và sớm cao hơn. Các sản phẩm canxi sulfat được tạo ra bằng cách gia nhiệt đá thạch cao dưới

các nhiệt và thời gian gia nhiệt khác nhau và nghiền đến từ 3500 đến 4000 Blaine ở thời gian nghiền cố định. Các mẫu này được gia nhiệt ở 105°C nói chung, và hơi ẩm bên ngoài của chúng được đưa ra, và được nghiền. Phụ thuộc vào lượng của mẻ, kích cỡ hạt kết tụ, các điều kiện trộn, quy trình nghiền sẽ được chọn, sự hình thành nhiệt và trường hợp làm mát từ 2% đến 2,5% phân tử nước theo khối lượng (mát từ 10 đến 13 phân tử nước) từ phân tử nước không ẩm, được sấy khô. Các phép đo XRD của các sản phẩm này tạo ra tỷ lệ nửa hydrat từ 16% đến 25%. Xi măng đạt đến độ bền nén sớm cao nhất được thu bởi sản phẩm canxi sulfat, như trên đây, sẽ có từ 21% đến 26% nửa hydrat. Số đo XRD phân loại các nửa hydrat là vượt quá so với các kết quả mát nước tính toán, được đo về theo cách vật lý. Ở mức độ khử nước 0,70%, số đo XRD và khác biệt về tính toán vật lý sẽ diễn tiến theo cách giảm. Độ bền nén thu được với xi măng bằng cách sử dụng sản phẩm pha này là cao hơn độ bền của xi măng Portland có bán trên thị trường nhưng nhỏ hơn trường hợp trước của xi măng theo sáng chế. Bước khác của việc khử nước bởi khối lượng từ 0,5% đến 0,7, có số đo XRD gần hơn và sự khác biệt về tính toán vật lý tăng lại và xi măng sử dụng sản phẩm canxi sulfat tạo ra độ bền cao hơn so với trường hợp trước, vốn rất gần với trường hợp thứ nhất (chỉ với 5 đến 10%). XRD đo tỷ lệ nửa hydrat là từ 33% đến 35%. Tỷ lệ đưa vào của canxi sulfat tối ưu cũng được tăng từ 4 đến 5%. Ở các mức độ khử nước tiếp nữa dưới đây, số đo XRD và trị số tính toán một lần nữa trở nên gần hơn và tỷ lệ nửa hydrat được đọc từ 40% đến 50%. Với các sản phẩm canxi sulfat này, có thể không đạt được lại độ bền nén trước kia. Độ bền nén cao nhất thu được với sản phẩm mà ở đó sự khác biệt của số đo XRD cao thứ nhất đã được bảo đảm khi tỷ lệ nửa hydrat nằm trong khoảng từ 21% đến 26% và khoảng khác biệt cao thứ hai là từ 30 đến 34% pha tạo thành các nửa hydrat. Các sản phẩm này được đặt tên bởi tác giả sáng chế là các pha trung gian khử nước hoặc các pha khử nước trung gian. Khoảng giới hạn thứ hai của nguồn canxi sulfat có nguồn gốc từ đá thạch cao là khi tỷ lệ nửa hydrat XRD bắt đầu đến gần khoảng 60%. Ngoài ra, số đo XRD nửa hydrat là dư so với của kết quả tính toán trên việc mất phân tử nước vật lý. Khác biệt biên này là nhỏ hơn khác biệt của trường hợp khử nước được đề cập tới thứ nhất. Điểm này là điểm mà tác giả sáng chế gọi là pha khử nước 1,20 phân tử nước về phía pha monohydrat. Pha monohydrat (phân tử nước 1,00) được đặt tên bởi tác giả sáng chế, là thích hợp để tạo thành xi măng độ bền nén

cao, theo cách đặc biệt và nửa hydrat như đối với XRD là bằng khoảng 70% và vẫn cao hơn so với mất nước vật lý, mặc dù khác biệt là có xu hướng giảm. Khi pha nửa hydrat bắt đầu được tạo thành ở xung quanh các số đo XRD bằng 78% nửa hydrat (các nửa hydrat 0,90 phân tử nước) bắt đầu gần với việc mất vật lý và khi các số đo tới khoảng 80% thì chúng trở nên bằng với nhau. Điểm này là điểm mà tác giả sáng chế chỉ định là pha nửa hydrat 0,80 phân tử nước. Cho tới điểm này, tỷ lệ đưa vào tối thiểu tối ưu của nguồn canxi sulfat như đối với sáng chế là vẫn nằm trong cùng khoảng giới hạn, nhưng sau điểm này, các tỷ lệ đưa vào được giảm xuống. Theo cách khác, từ điểm này trở đi, các tỷ lệ nửa hydrat số đo XRD là thấp hơn so với tỉ lệ của tính toán mất nước vật lý. Khi đi đến nửa hydrat 0,5 phân tử nước, khác biệt về trong số đo này trở nên rõ ràng hơn. Nửa hydrat bằng 89%, anhydrit có thể hoà tan là 6% và dehydrat là 2%. Khi việc khử nước được tiếp tục ở cùng mức độ nhiệt, thì anhydrit có thể hoà tan 47% được tạo thành, nửa hydrat giảm đến 28% và khử nước lên đến 23%. Đây là cấu trúc tương tự với cấu trúc của đá anhydrit tự nhiên. Đó là điểm mà khác biệt số đo XRD trở nên tối thiểu. Khi cùng một mức độ khử nước được lặp lại với 170°C, thì thu được sự hình thành có tỷ lệ tương tự đối với nửa hydrat 0,5 phân tử nước. Nhưng do sự mất nước là cao hơn, nên hiển nhiên rằng khác biệt số đo sẽ lớn hơn một cách đáng kể. Khi vấn đề này được xem xét đối với khả năng phát triển độ bền, thì việc tăng nhanh và cao thứ nhất của khác biệt số đo là các sản phẩm để thu được độ bền cao nhất. Tiếp theo sẽ là khu vực thấp cho tới điểm tăng thứ hai mà ở đó bắt đầu thu được lại kết quả tốt. Tiếp theo điểm này, có các sản phẩm thu được độ bền cao. Sau điểm đó, khác biệt số đo XRD biến mất và XRD thể hiện nửa hydrat nhỏ hơn so với việc mất phân tử nước vật lý. Với chúng, cũng có thể thu được các kết quả tốt. Nhưng sau điểm tăng mà ở đó khác biệt này trở nên rõ ràng (bị khử nước quá mức) sản phẩm sẽ không tạo ra các sản phẩm tốt. Các sản phẩm mà hơi ẩm bên ngoài của nó được làm khô và việc khử nước tiếp từ 1,5% đến 2,0% được thực hiện và được đặt là từ sản phẩm 1,75 đến 1,80 phân tử nước và từ được khử nước 3,0% đến 3,5% là sản phẩm khoảng 1,63 phân tử nước, là sự lựa chọn hữu hiệu nhất và kinh tế nhất. Việc này được tiếp theo bởi các sản phẩm được khử nước tiếp nữa, bắt đầu từ 1,20 phân tử nước và giảm xuống. Với nghiên cứu khoa học chi tiết, tất cả các lựa chọn và các pha theo lý

thuyết có thể được thực hiện. Đáng để lưu ý rằng, tỷ lệ từ 40 đến 50 nửa hydrat, dường như là tối ưu trong thực tiễn, vẫn là khoảng không hữu hiệu.

Khi nhiệt khử nước, mức độ khử nước, thời gian xử lý gia nhiệt, phân bố kích cỡ hạt của vật liệu được gia nhiệt được xét đến, thì phát hiện sơ bộ là ở khoảng từ 90 đến 120°C, sẽ thu được sản phẩm mà khả năng phản ứng của nó ở mức cao. Nhưng đối với các việc vận hành ở quy mô lớn hơn, các việc vận hành nhiệt tương đối thấp từ 90 đến 100°C có thể đòi hỏi thời gian quá mức và tạo ra nhiều tỷ lệ nửa hydrat nhiều hơn nhiều ở XRD so với các phần được xử lý từ 105°C đến 120°C và chúng có thể không hữu hiệu trong quy trình hydrat hoá xi măng. Ở việc xử lý công nghiệp nhiệt thấp, việc tạo thành trở nên rất khó khăn và các kết quả cũng có thể là không thích hợp. Với các mức độ khử nước rất cao, các vấn đề tương tự cũng xảy ra. Với sản phẩm yêu cầu việc khử nước ít hơn một chút, nhiệt cao hơn đến 135°C tạo ra các kết quả tốt. Với mức cao của các việc khử nước, nhiệt này có thể cũng quá mức. Nhiệt tăng sau mức khử nước 1%, làm các khó khăn trong việc kiểm soát có thể xảy ra. Quy trình gia nhiệt được thực hiện trong các thời gian dài hơn nói chung và nhiệt được đề cập tới ở trên trở thành nhiệt sản phẩm. Thậm chí trong trường hợp chỉ làm khô hơi ẩm bên ngoài, các mức độ nhiệt dư ngăn sự hình thành cấu trúc phân tử cần thiết. Nhiệt thấp hơn và thời gian xử lý gia nhiệt dài hơn tạo ra sự hình thành cấu trúc phân tử cần thiết. Với bất kỳ sản phẩm nào trong số các sản phẩm thu được ở mức độ nhiệt cao 170°C là thành công tương tự như sản phẩm được xử lý nhiệt thấp. Ở sản phẩm được xử lý nhiệt cao hơn, trong cùng thời gian nghiền cố định, kích cỡ hạt trở nên mịn hơn do việc rải rác của tinh thể, cấu trúc cụ thể và thể tích đơn vị trở nên lớn hơn. Ở trên 135°C, tác dụng này được quan sát và rõ ràng hơn do nhiệt tăng. Theo các tài liệu hiện nay, loại sản phẩm bị phá vỡ về mặt cấu trúc này sẽ có khả năng phản ứng cao hơn, do khả năng phản ứng được đo song song hoặc với mức nhiệt phản ứng. Nhưng các sản phẩm này có thể không thu được các mức độ bền nén cao vốn được thu bởi sản phẩm cấu trúc không rải rác (đứt gãy). Sáng chế gán cho khái niệm khả năng phản ứng. Nếu được giải thích theo thử nghiệm được thực hiện thì các sản phẩm canxi sulfat thu được dưới 105°C hoặc là trong nhóm khử nước hoặc nửa hydrat, thì tất cả là trong cùng một thể tích đơn vị và khối lượng. Nhưng khi tiếp tục khử nước, thì việc đứt gãy của tinh thể bắt đầu và thể tích tăng. Ở các việc vận hành ở 135°C, một số đứt gãy có thể bắt đầu theo cách

sớm hơn và gia tăng khi mức độ khử nước gia tăng. Ở nhiệt cao hơn 170°C, việc này trở nên rõ ràng hơn. Các sản phẩm mà được nghiền đầu tiên và sau đó khử nước tiếp theo, có thể thể hiện sự thay đổi cấu trúc và thể tích tăng so với đá thạch cao kết tụ thứ nhất được khử nước đến mức và sau đó được nghiền. Điều này là kết quả của việc giãn nở, mở rộng bề mặt và đứt gãy liên quan đến kích cỡ cụ thể. Quan sát khác là, khi đá thạch cao ẩm được nghiền ở khoảng thời gian nhất định của đá thạch cao khô, thì thu được sự phân bố kích cỡ cụ thể mịn hơn. Để đạt được sự phân bố tương tự, yêu cầu thời gian nghiền mà ít hơn khoảng từ 20 đến 25%. Điều này là do các đặc điểm nghiền của đá ẩm và do việc đứt gãy tinh thể của sản phẩm ẩm. Mặc dù khi làm khô đá ẩm trong nhiệt thấp hơn chỉ làm khô hơi ẩm bên ngoài được hướng đến và được dự định, nhưng việc hình thành nửa hydrat không tránh được sẽ xảy ra. Ví dụ, nếu việc làm khô hơi ẩm bên ngoài là 2,5% được thực hiện với nhiệt 90°C ở thời gian rất dài, thì có thể thu được mức độ nửa hydrat đạt đến 40% và có thể không thu được pha canxi sulfat trung gian mong muốn. Khi 105°C được chọn, việc này được bảo đảm và sẽ thu được khả năng phản ứng mong muốn và mức độ nửa hydrat sẽ ở tầm hai mươi. Chính xác cùng một việc vận hành được thực hiện dưới 135°C, mức nửa hydrat sẽ đạt đến khoảng 25%. Khoảng giới hạn và khả năng phản ứng là rất gần với phần trước. Ở cao hơn 140°C, thậm chí chỉ tại các thao tác chỉ nhằm mục đích làm khô, sự gia tăng của thể tích và khả năng phản ứng bị mất sẽ trở nên rõ ràng. Nhiệt của việc vận hành nghiền sẽ được tính toán theo cách song song. Với việc vận hành nghiền, việc loại trừ hoặc giảm hơi ẩm bên ngoài là quan trọng và việc thu được thu được hàm lượng hơi ẩm ít nhất từ 1 đến 1,5% sẽ là yêu cầu tối thiểu. Tốt hơn là không phát triển nhiệt rất cao cho việc nghiền và duy trì mức khử nước ở pha nghiền nằm trong khoảng từ 2% đến 3%. Do đó, thu được sản phẩm có khả năng phản ứng cần thiết. Nguồn canxi sulfat theo sáng chế có thể được sử dụng để đạt được độ bền nén sớm cao nhất, với tỷ lệ đưa vào clinke thấp hoặc tại các tốc độ cao hơn cho các lý do kinh tế và môi trường.

Nguồn canxi sulfat theo sáng chế được thu dưới nhiệt 105°C làm phần được khử nước từ 45 đến 50% và làm phần 60 đến 70%, được phân tích trong phép phân tích TGA /DTA. Như được mong đợi; các phần khử nước cao hơn đi qua các thay đổi hình thành (pha) ở thời gian ngắn hơn và nhiệt thấp hơn (từ 123°C đến 133°C) và thay đổi dạng thứ hai xuất hiện ở nhiệt độ tương tự 190°C cho cả hai. Việc mất khối lượng hầu

hết xảy ra cho đến khi đạt đến 200°C và việc mất này bắt đầu chủ yếu từ 90°C đến 110°C. Có các quy trình nhanh hơn một cách đáng kể và trùng hợp với các phát hiện theo sáng chế.

Đá thạch cao mang từ 4 đến 8% tạp chất vùng Ankara (Gölbasi-Bala- Kochisar) cũng được sử dụng bởi nhiều nhà máy sản xuất xi măng đã được sử dụng trong các thử nghiệm và đá thạch cao từ 7 đến 8% tạp chất vùng Denizli đã được dùng làm đối chứng. Mỗi loại thạch cao được nghiền đến độ mịn tương tự với độ mịn của xi măng. Clinke của nhà máy sản xuất xi măng Nuh ở Hereke đã được dùng nhưng các clinke khác cũng đã được dùng làm đối chứng (Limak/Ankara, Akcansa, Denizli) và đặc điểm chung của các phát hiện này được kiểm tra. Mỗi pha thạch cao được tạo thành, nghĩa là mỗi mức độ khử nước của canxi sulfat đã được thử nghiệm để phát hiện các hàm lượng tối ưu để đạt được độ bền ban đầu cao nhất. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, các hàm lượng tối ưu này là rất nhạy với các thay đổi và thậm chí ở $\pm 3\%$ thay đổi có thể đo được, về độ bền xảy ra. Trong trường hợp sử dụng nguồn thạch cao duy nhất, tỷ lệ hàm lượng tối ưu này được tìm thấy ở từ 10 đến 30%, thấp hơn so với tỷ lệ của xi măng sản xuất. Xi măng này có thể không thu được giá trị độ bền danh định của chúng với việc chứa thạch cao ở mức thấp, trong khi xi măng theo sáng chế có thể hoạt động với khoảng giới hạn tỷ lệ đưa vào nguồn canxi sulfat rộng hơn. Tỷ lệ tối ưu tối thiểu của việc đưa vào của đá thạch cao tự nhiên được xử lý và được nghiền như đối với sáng chế nói chung là bằng 3,75% đối với hầu hết khối lượng khử nước (sản phẩm có hàm lượng khử nước ở mức cao, trong một số trường hợp, tỷ lệ này là bằng 3,85%. Đối với tỷ lệ đưa vào sản phẩm khối lượng nửa hydrat so với clinke bằng từ 3,40 đến 3,45% và trong một số trường hợp từ 3,30 đến 3,35%. Các chỉ số này đặt hàm lượng SO_3 đã biết phổ biến vào vị thế bị chất vẩn. Mặc dù độ bền ban đầu được xét đến quan trọng hơn, nhưng các mẫu có thể không đạt được độ bền cuối cùng của xi măng được sản xuất là không được xét đến.

Sáng chế xác định tất cả các nguồn canxi sulfat theo mức độ khử nước của chúng và theo các phân tử nước còn lại là kết quả của việc gia nhiệt khử nước và nghiền. Mức độ nhiệt là khoảng giới hạn nhiệt thấp nhưng mức độ nhiệt cũng có thể được xác định rõ cùng với phân tử nước. Do đó, việc khử nước bắt đầu từ 2,0 phân tử nước và giảm đến khoảng giới hạn từ 1,20 đến 1,00 phân tử. Khoảng này, các tác giả sáng chế

chỉ định là khoáng monohydrat, là pha hữu hiệu đối với các nhu cầu canxi sulfat của clinke. Dưới khoáng này là các nửa hydrat. Các tác giả sáng chế chỉ định các nửa hydrat với các phân tử nước của chúng. Tương tự với các phân tử nước, cũng có nhiều pha nửa hydrat trung gian. Khoảng giới hạn hữu hiệu đối với xi măng nói chung là khoảng giới hạn từ 0,70 đến 0,90.

Do các cân nhắc tới giá thành và/hoặc môi trường, nên có thể tốt hơn nếu chứa tỷ lệ phần trăm của thạch so với clinke cao hơn. Xi măng theo sáng chế là có thể thực hiện được. Việc đưa vào cao hơn là tương tự như việc đưa vào của nhiều yếu tố, như 5% với việc năng giảm rất nhẹ trong độ bền ban đầu. Hơn nữa, việc đưa các anhydrit tự nhiên vào phần canxi sulfat là khả thi theo một số mẫu đơn giản, được đưa ra như sau; với 3,5% đehydrat + 0,75 anhydrit tự nhiên, ngày thứ nhất 24Mpa, ngày thứ hai 28Mpa (Σ 4,25%), 3,25% đehydrat + 1,5% anhydrit tự nhiên, ngày thứ nhất 21Mpa, ngày thứ hai 27Mpa (Σ % 4,75), 3,3 % đehydrat + 1,3% anhydrit tự nhiên, ngày thứ nhất 21, ngày thứ hai 26 Mpa có thể được chỉ ra. Việc đưa vào của các pha nửa hydrat tạo ra các cơ hội khác như 0,75% nửa hydrat 0,70 phân tử nước + 2,45% đehydrat + 1,65% anhydrit tự nhiên, ngày thứ nhất 21 và ngày thứ hai 30Mpa (Σ 4,85%), 0,75% nửa hydrat có 0,80 phân tử nước + 2,35% đehydrat + 1,95% anhydrit tự nhiên tạo ra ngày thứ nhất là 22 và ngày thứ hai là 30,5Mpa (Σ 5,05%). Việc sử dụng nửa hydrat theo sáng chế làm nguồn CaSO_4 chính có các anhydrit tự nhiên cũng tạo ra các kết quả tốt; 3,2% nửa hydrat 0,70 phân tử nước + 0,9% anhydrit tự nhiên tạo ra ngày thứ nhất là 21 và ngày thứ hai là 29Mpa (Σ 4,1%). Cũng có thể thu được nhiều sự thay thế tốt hơn. Bên dưới các anhydrit tự nhiên, các anhydrit được tạo ra dưới lượng nhiệt cao cũng tạo ra sự trợ giúp thích hợp. Chúng là các sản phẩm được canxi hóa ở từ 450°C đến 500°C và từ 850°C đến 100°C và các biến thể của chúng được xử lý bằng phèn hoặc hàn the hoặc các chất khác để trở thành xi măng Keene, xi măng Martin và dạng tương tự, sáng chế phát hiện ra rằng việc sử dụng các sản phẩm này duy nhất hoặc kết hợp với nguồn canxi sulfat khác, tạo ra xi măng có độ bền ban đầu rất cao. Ví dụ; 3,5% đehydrat + 0,75% anhydrit được canxi hóa từ 450°C đến 550°C tạo ra ngày thứ nhất là 20,5Mpa và ngày thứ hai là 28Mpa (Σ 4,25%), 3,35% đehydrat + 1% cùng lượng anhydrit tạo ra ngày thứ nhất là 24Mpa và ngày thứ hai là 30Mpa (Σ 4,35%), việc đưa vào canxi sulfat cao hơn là cũng khả thi, ví dụ; 3%

dehydrat + 2% anhydrit được canxi hóa tạo ra ngày thứ hai là 29,5Mpa (Σ 5,0%). Việc sử dụng duy nhất của cùng anhydrit là 5% tạo ra độ bền thứ hai là 30,5Mpa. Bằng việc đưa vào nửa hydrat hoặc monohydrat, cũng có thể thu được các xi măng có độ bền ban đầu. Tất cả các xi măng theo sáng chế được đề cập cho đến giờ, hoặc được thu, có ít nhất cùng độ bền cuối cùng, thu được bởi cùng một loại xi măng của nhà máy clinke hoặc cao hơn nhiều lần và trong một số trường hợp thấp là hơn một chút. Tóm lại, sáng chế tạo ra độ bền ban đầu cao một cách đáng kể và cũng tạo ra độ bền cuối cùng cao. Trong khi đề xuất bước chính này, sáng chế cũng tìm ra cách đưa canxi sulfat cao hơn vào clinke.

Khi hàm lượng canxi sulfat được xem xét, thì anhydrit có lớn hơn 26,5% CaSO_4 so với dehydrat và với việc sử dụng phần sau, việc đưa vào tối ưu 3,75% của nguồn đá thạch cao với 7% tạp chất đã được đăng ký, nghĩa là 2,48% CaSO_4 , và trong ví dụ cực đại, là cùng một nguồn nhưng anhydrit được canxi hóa chứa là 5%, nghĩa là 4,65% CaSO_4 . Việc đưa vào CaSO_4 có thể gấp đôi. Thay đổi trong mức SO_3 cũng tiến hành song song và thay đổi nằm trong khoảng từ 1,15% đến 2,46%, nghĩa là khác biệt là lớn hơn hai lần. Sáng chế chứng minh rằng hàm lượng (tỷ lệ) chứa SO_3 không phải là yếu tố chính để xác định mức tổng SO_3 so với lượng được chứa trong clinke. Do là yếu tố chính của việc quản lý đông đặc, nên tốc độ thấp nhất được xem là yếu tố tạo ra độ bền ban đầu cao nhất và mức này thấp hơn các thực tế đã biết. Không giống nhưng rất gần với nó, có thể thu được các độ bền ban đầu nén cao với việc đưa vào hàm lượng SO_3 gấp đôi. Kết quả là, các tác giả sáng chế có thể nói rằng không có sự tương quan chính xác giữa mức SO_3 và việc đạt được độ bền ban đầu. Các kiến thức hiện nay mô tả hàm lượng SO_3 được tạo thành là 0,6 khối lượng mol Al_2O_3 , nói chung dường như là vẫn không có căn cứ. Các giải thích về độ hòa tan – độ hoạt hóa hoặc về khả năng phản ứng hiện nay vẫn là không đủ. Sáng chế phát hiện ra rằng tác dụng chính được tạo ra với các pha được chọn của canxi sulfat trong việc sắp xếp quy trình hydrat hóa xi măng. Tức là, sáng chế mô tả và giải thích về nguồn gốc khả năng phản ứng của nguồn canxi sulfat. Tài liệu dựa trên hoặc có bị ảnh hưởng từ các thực tiễn công nghiệp phổ biến dường như cần phải được xem xét lại. Cũng hiển nhiên rằng có các việc giảm đáng kể, dường như ở các mức SO_3 , cũng chặn các việc mở rộng. Yếu tố cơ bản cho việc quản lý đông đặc không phải là vấn đề của việc quản lý SO_3 mà là việc quản lý

tính chất pha trung gian của đá thạch cao để đạt được khả năng phản ứng cao nhất, vốn được đo bằng độ bền nén được tạo ra bởi pha đó.

Khi vấn đề về việc đưa các thành phần khác vào clinke được xem xét, thì các khoáng chất đá vôi (canxit) (canxi carbonat) được nghiền ở khoảng 5% được chú ý đầu tiên. Hiệu quả này trên các độ bền nén được thử nghiệm trên xi măng theo sáng chế cũng bằng cách dùng (-) canxit 10 micron và khoảng từ 3 đến 5% đã được phát hiện là thích hợp. Bằng cách dùng 4%, nghĩa là bằng cách thay thế 4% xi măng theo sáng chế bằng 4% và bằng cách sử dụng 3,75% xi măng khử hydrat theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng các độ bền nén hiện tại đã được cải thiện hơn và bền hơn với ngày thứ nhất là 5%, ngày thứ hai là 3%, ngày thứ tư là 3 % và ngày thứ 28 là từ 5 đến 8%. Mặt khác, do nó có tác dụng hiệu chỉnh lên các điều kiện môi trường và giá thành có hại, nên nó được phát hiện như là việc tăng thuận. Đối với các chất lẫn vượt quá 6%, hiệu quả tích cực bắt đầu giảm bớt rõ ràng. Với xi măng bao gồm các anhydrit bên dưới các canxi sulfat dehydrat chính theo sáng chế, các kết quả là song song. Nhưng khi nửa hydrat được chứa trong phần canxi sulfat, thì sự quan sát khác bắt đầu xuất hiện. Khi nửa hydrat 0,80 được chứa như là 10% khử nước (được thay thế) thì độ bền nén giảm đi. Trong trường hợp 4% của chất chứa canxit được micron hóa, việc giảm này trở nên rõ ràng hơn. Nếu không, khi công thức xi măng chứa 0,90% nửa hydrat 0,80 + 2,0% dehydrat + 2,4% anhydrit tự nhiên, khi chứa 4% chất độn tương tự, thì độ bền ở ngày thứ nhất là 21,9Mpa giảm xuống 19,7 và 27Mpa ở ngày thứ hai giảm xuống 26,5Mpa. Phần chứa anhydrit làm chậm một chút xu hướng tiêu cực này. Đây là trường hợp thú vị và quan trọng, trong khi đã thấy rằng việc đưa vào nửa hydrat không đóng góp nhiều, nó cũng thể hiện rằng canxi carbonat (-10micron) mịn đóng góp và nó có phản ứng trong quá trình hydrat hóa. Lý do có thể là, nó làm cho canxi hydroxit trong bột nhão xi măng tăng nồng độ của chúng và tách khỏi dung dịch và được lắng. Mặc dù cùng một hiệu quả phổ biến theo cách giảm với việc tăng của tỷ lệ nửa hydrat tới một mức độ nào đó, nhưng hiệu quả tiêu cực giảm đi có thể được giải thích bởi việc nạp dư của canxi sulfat, ở mức độ nào đó, tạo ra sự ổn định và sắp xếp. Các phát hiện này có thể có ám chỉ tới các thực tiễn công nghiệp phổ biến sử dụng nửa hydrat dư cùng với nói chung là 5% đá vôi được nghiền. Việc đưa vào của anhydrit làm giảm hiệu quả tiêu cực. Tất cả các thử nghiệm được đề cập cho đến nay, đã được

thực hiện bằng cách dùng clinke của các nhà máy khác nhau và mặc dù các trị số là khác nhau nhưng hiển nhiên là các độ bền nén ban đầu thu được bởi sáng chế là cao hơn rõ ràng trong tất cả các trường hợp.

Xi măng theo sáng chế đạt được các độ bền nén sớm rất cao của chúng trong các điều kiện tạo thành nhiệt hydrat hóa và độ giãn và độ co vừa phải. Việc đông đặc bắt đầu và kết thúc là bình thường ở các giới hạn của xi măng đã biết. Trong xi măng mà mức SO_3 thấp hơn mức đã biết, việc giãn nở là dễ dàng, trong các giới hạn. Mặc dù SO_3 được khử tới hạn được đưa vào, nhưng việc giãn nở cao và tới hạn được mong đợi bằng các kiến thức đã biết lại không xảy ra. Chúng có các ưu điểm quan trọng. Thực sự là, các tiêu chuẩn giới hạn mức tối đa của SO_3 . Thu được tất cả các hiệu quả được tạo ra bởi việc chứa các chất hoạt hóa, chất cắt bỏ nước (chất khử), các chất phụ gia hóa học puzolan, các chất độn, v.v.. được thử nghiệm trên các xi măng theo sáng chế và không có ảnh hưởng tới các hiệu quả của xi măng đã biết, như được mong đợi. Các nghiên cứu về ảnh hưởng của cỡ hạt xi măng cũng được tiến hành song song. Các ảnh hưởng lên độ bền của thạch cao nghiền cùng nhau trở thành cỡ rất mịn và việc cấu thành phần mịn nhất của thạch cao được so sánh với phần nghiền là tách biệt với thạch cao cỡ xi măng sẽ tạo ra độ bền tốt hơn. Do đó, sáng chế cũng giải quyết được thiếu sót khác của hệ thống đã có. Khi clinke được nghiền mịn hơn, sẽ thu được các kết quả đồng thời với các kết quả của xi măng đã biết và thu được các độ bền cao hơn. Yêu cầu về nước của xi măng mới thấp hơn các xi măng của nhà máy có thương hiệu. Việc này cũng hỗ trợ việc giảm độ xốp và tăng độ bền.

Khi thử nghiệm từ quan điểm công nghiệp, rõ ràng rằng các mục đích và các phương pháp có thể được thực hiện bằng cách dùng các phương pháp công nghiệp đã biết. Yêu cầu trước tiên là mức nhiệt không nên cao để gây ra việc khử nước nhanh hoặc dư của đá thạch cao. Nhiều loại quy trình gia nhiệt có thể được sử dụng, bao gồm việc gia nhiệt nhanh. Để gia nhiệt thích hợp, cỡ hạt đồng nhất sẽ được ưu tiên, trong đó cỡ hạt của hỗn hợp không nên được trộn như là với cỡ hạt rất lớn và rất nhỏ. Các nguồn thạch cao được nghiền và làm nguội có thể được trộn với clinke được làm nguội với các phương pháp định liều, cân, mất cơ học. Trong các máy nghiền đặc biệt không tạo ra lượng nhiệt dư, việc trộn lẫn có thể nhận thấy được. Nhưng trong lựa chọn này, cần nhận biết rằng kích cỡ hạt thạch cao sẽ mịn hơn nhiều để tạo thành các phần mịn

nhất của hỗn hợp xi măng. Nếu cỡ hạt là quan trọng, thì việc nghiền riêng biệt sẽ cần thiết. Thậm chí nếu đá thạch cao được nghiền riêng biệt, thì máy nghiền được tổ chức để không gây ra việc khử nước dư thừa. Do phần thạch cao của xi măng nằm trong khoảng từ 3 đến 6%, nên các máy nghiền quy mô lớn sẽ là không cần thiết. Các hoạt động kinh tế có thể được sắp xếp bằng cách cung cấp thạch cao cần thiết ở dạng được nghiền từ các nhà máy đặc biệt ở quy mô cụ thể và ở dạng nguội hơn. Việc nghiền chung mà trong đó clinke được làm mát đủ, cũng có thể được sử dụng. Các phần clinke và canxi sulfat (thạch cao) có thể được cung cấp ở hai thành phần được trộn trong các nhà máy bê tông bán thành phẩm. Kết quả là, tập hợp của các thay thế linh hoạt nhất có thể được thiết kế cho lựa chọn thích hợp nhất.

Sáng chế có khả năng thực tế để giải quyết các thực tiễn lộn xộn mà hầu như chỉ dựa trên thực tiễn của chúng bằng cách giải thích, sửa đổi các kiến thức cơ sở trước. Các tính toán và kế hoạch trở nên dễ quản lý và thực tế. Hơn nữa, các phát hiện của sáng chế là các giải thích cho các cấu trúc và các pha và hành vi của canxi sulfat, nó trở nên dễ dàng hơn để áp dụng chúng trong sử dụng hoặc trong công nghiệp, ngoài lĩnh vực xi măng, chỉ bằng cách đưa ra các giải pháp được tìm ra trên các phát hiện cơ sở này.

Các nguồn canxi sulfat mới theo sáng chế có thể được sử dụng với mục đích sử dụng khác, làm giai đoạn thứ hai của sáng chế; tăng cường các chất kết dính puzolan-vôi sống. Tác giả có sáng chế khác đề cập đến việc sử dụng trực tiếp vôi sống với tỷ lệ tăng, với puzolan (các puzolan) để thu được các chất kết dính vôi puzolan kinh tế và thân thiện với môi trường tạo ra độ bền ban đầu, là thực tế để được sử dụng trong nhiều ứng dụng và các độ bền cuối cùng là đủ với nhiều ứng dụng mà không yêu cầu các độ bền kết cấu, như vữa, chất độn, các tòa nhà đơn giản có chiều cao thấp, tạo ra khối, bê tông gầy, v.v.. Độ bền ban đầu là khá đủ. Chúng là các chất kết dính chứa puzolan (các puzolan) hàm lượng cao. Mẫu rất đơn giản là tras 76,5% + vôi sống 22% + 1,5% canxi sulfat mới theo sáng chế bao gồm 87% nửa hydrat và có phân tử nước là khoảng 0,80. Độ bền là 10,7Mpa ở ngày thứ 7 và 15,3Mpa ở ngày thứ 28. Phiên bản khác ở 0,90 phân tử nước đạt được đến 12,1 ở ngày thứ 7 và 17Mpa trong 28 ngày. Khi chất mở rộng loại polycarboxilat/chất cắt bỏ nước được sử dụng thì ngày thứ 7 là 14,2 Mpa và ngày thứ 28 là 23,5Mpa. Với chất hoạt hóa NaOH thì ngày thứ 28 sẽ là

25Mpa. Đây là những thông số cao đủ làm cho sản phẩm có thể sử dụng được trên thị trường. Có thể dễ dàng nhớ rằng, hầu hết các công trình hoạt động cho đến 30 năm tuổi được thực hiện bằng bê tông 22,5Mpa. Cơ quan cư trú liên hợp quốc (UN Habitat) đã chỉ ra rằng từ 50 đến 60% các công trình mà xi măng Portland được sử dụng không yêu cầu độ bền kết cấu được quy định bởi các xi măng đó. Trong khi đây là trường hợp, chỉ riêng công nghiệp xi măng Portland phải chịu trách nhiệm cho từ 7 đến 8% phát thải CO₂. Cần lưu ý rằng canxi sulfat mới cũng có thể được sử dụng trong nhiều xi măng vôi sống puzolan/xi măng vôi puzolan trong nhiều công thức khác nhau.

Việc sử dụng khác của canxi sulfat theo sáng chế là ở trong lĩnh vực của các chất kết dính canxi sulfat. Chúng có thể được sử dụng cho công việc bất kỳ trong đó các nửa hydrat loại có bán trên thị trường được sử dụng. Các phần có thể sử dụng được là các phần chứa hàm lượng nửa hydrat cao hơn, bắt đầu từ khoảng monohydrat. Khác biệt với sản phẩm trên thị trường là ở chỗ chúng yêu cầu nhiều nước hơn cho việc hydrat hóa của chúng, đây là các đặc điểm mạnh mẽ (đông đặc nhanh-nhiệt cao). Điều này sẽ tạo ra khả năng thu được nhiều sản phẩm hơn bằng cách sử dụng nhiều nước hơn. Độ xốp làm tăng thể tích sản phẩm và ít sản phẩm bazơ canxi sulfat được sử dụng hơn. Chúng là các sản phẩm bền và khỏe như các nửa hydrat có bán trên thị trường. Có thể thu được các sản phẩm lạ hơn bằng cách chứa các chất phụ gia cát bỏ nước thích hợp, để làm giảm độ xốp và tăng mật độ. Hơn nữa, do các sản phẩm này không được khử hydrat hóa đến phạm vi từ 0,5 đến 0,55 phân tử nước của các sản phẩm được bán trên thị trường, nên hiển nhiên là năng lượng cần sử dụng cho cùng lượng sản phẩm sẽ ít hơn và vật liệu thô cho cùng thể tích sẽ ít hơn. Khi các sản phẩm được khử hydrat hóa ở 170°C tới cùng một việc khử nước được xem xét thì chúng không hữu ích. Các sản phẩm mới, có thể ứng dụng là bền hơn. Chúng có thể được sử dụng để thay thế thạch cao alpha và các anhydrat được khử hydrat hóa bằng nhiệt độ cao loại II, một phần hoặc hoàn toàn. Với các chất kết dính canxi sulfat này, tất cả các ứng dụng có thể được thực hiện bằng các ống canxi sulfat đã biết, có thể được thực hiện (đúc, tấm, láng nền, trát, v.v). Tất cả các kỹ thuật đã biết để sản xuất cũng có thể áp dụng với các sản phẩm mới.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra xi măng chứa vôi puzolan được làm tăng cường độ, phương pháp này bao gồm các bước:

bổ sung các hợp chất canxi sulfat vào puzolan, vôi và clinke; và

khử nước các hợp chất canxi sulfat ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90°C đến 145°C.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ nằm trong khoảng từ 105°C đến 135°C.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90°C đến 120°C.

4. Phương pháp sản xuất xi măng được làm tăng cường độ, phương pháp này bao gồm các bước:

bổ sung thạch cao vào clinke;

khử nước thạch cao ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90°C đến 145°C;

khử nước thạch cao bằng cách sử dụng nhiệt;

nghiền thạch cao thành bột; và

trộn thạch cao với clinke nghiền đã được làm nguội.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó anhydrit được tạo thành sau khi khử nước các hợp chất canxi sulfat.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó mức độ khử nước được gia tăng về phía mức độ nửa hydrat để thu được sản phẩm nửa hydrat có nhiều công dụng.