



(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)



1-0029021

(51)⁷ C04B 35/18

(13) B

(21) 1-2013-03664

(22) 20/04/2011

(86) PCT/CN2011/073046 20/04/2011

(87) WO 2012/142752 A1 26/10/2012

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/03/2014 312A

(73) VECOR IP HOLDINGS LIMITED (CN)

Room 801, Workington Tower, 78 Bonham Strand East, Sheung Wan, Hong Kong, China

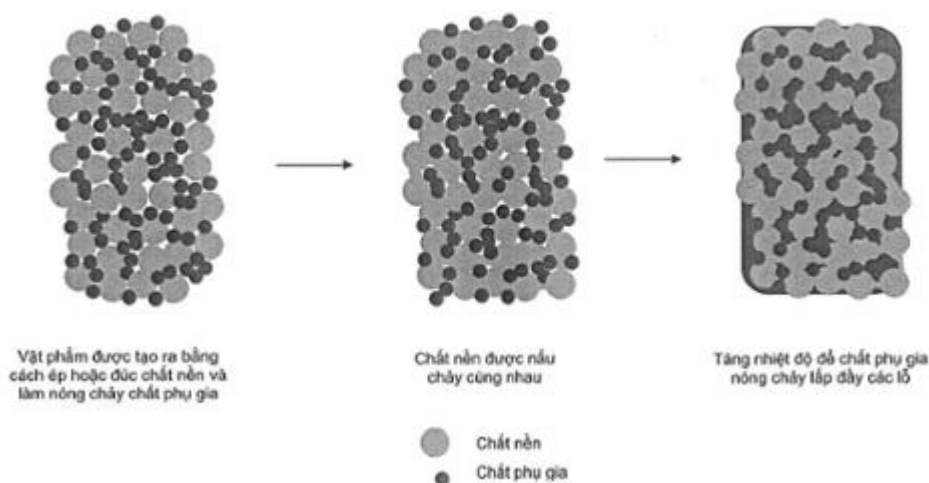
(72) KOSZO, Sandor (AU).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA VẬT PHẨM GỒM TỪ NHÔM SILICAT TÁI SINH VÀ VẬT PHẨM THU ĐƯỢC BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm gồm chứa nhôm silicat tái sinh với tỷ lệ cao. Phương pháp này bao gồm bước nấu chảy chất nền để tạo ra cấu trúc dạng mắt lưới được lấp đầy thành phần chất phụ gia nóng chảy. Chất nền giúp cho vật phẩm có độ ổn định kích thước và độ bền trong khi thành phần chất phụ gia giúp cho vật phẩm có tính chịu nước và độ cứng chắc. Theo sáng chế, bột phụ gia có nhiệt độ nóng chảy đã được điều chỉnh được bổ sung vào chất nền tái sinh. Hỗn hợp này được nung nóng cho đến khi nhôm silicat tái sinh đạt đến nhiệt độ nấu chảy tối ưu. Việc nung nóng được tiếp tục cho đến khi chất phụ gia bắt đầu nóng chảy để lấp đầy các lỗ trống giữa các hạt nhôm silicat đã nấu chảy. Sau đó, vật phẩm này được làm nguội nhanh để tôi mà không tạo ra vết nứt. Vật phẩm thu được có độ bền cao do các hạt nhôm silicat đã nấu chảy, mức độ hấp thụ nước thấp và có tỷ trọng cao do thành phần phụ gia nóng chảy lấp đầy tất cả các lỗ ở giữa các hạt nhôm silicat đã nấu chảy.

Phương pháp theo sáng chế



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra vật phẩm nhôm silicat và cụ thể là phương pháp tạo ra vật phẩm gốm chứa nhôm silicat tái sinh với tỷ lệ cao trong vật phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tro từ quá trình đốt cháy than (coal combustion ash: CCA) là sản phẩm phụ thu được từ quá trình đốt cháy than và chứa các sản phẩm vô cơ nhỏ. Lượng lớn CCA được tạo ra hàng năm trên toàn thế giới, chủ yếu từ quá trình đốt cháy than trong các nhà máy điện. Việc xử lý CCA ngày càng gặp khó khăn do lượng chất này tăng lên hàng năm, ngoài ra tính chất nhẹ và bụi cũng như thành phần hóa học của CCA thay đổi làm hạn chế các phương pháp và vị trí xử lý chấp nhận được.

Các nỗ lực tìm kiếm giá trị kinh tế khác của CCA đã được tiến hành. Ví dụ, CCA đã được sử dụng làm chất phụ gia trong xi măng Portland. Tuy nhiên, phần CCA thích hợp để sử dụng trong bê tông chỉ là lượng rất nhỏ trong tổng lượng tro hiện nay. Giá trị khác của chất thải CCA là dùng làm chất độn trong nhựa đường và tái sinh đất. Các giá trị này có hiệu quả kinh tế thấp và xuất hiện nguy cơ liên quan là các kim loại nặng ngấm ra từ CCA. Thế giới cần tận dụng các giá trị có lợi về kinh tế của CCA để làm giảm gánh nặng và mức độ thiệt hại. Một ứng dụng có triển vọng là dùng làm nguyên liệu để sản xuất vật phẩm gốm.

Vật phẩm gốm truyền thống và phương pháp tạo ra

Các vật phẩm gốm thường được tạo ra bằng cách tạo hình dạng mong muốn cho đất sét ướt, sau đó chủ động làm khô. Đôi khi, các hình dạng này được tạo ra bằng tay nhưng thông thường chúng được ép để tạo hình dạng bằng máy. Điều này đặc biệt đúng đối với gạch gốm và đồ gốm khác. Vật phẩm khô có độ ổn định kích thước và độ bền để chịu được các điều kiện trong khi xử lý. Tiếp đó, vật phẩm này được nung trong lò đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1250 đến 1350⁰C để nấu chảy các hạt đất sét với nhau. Nguyên liệu được nung nóng đủ để làm cho các hạt nóng chảy và nấu chảy thành khối dạng thủy tinh. Quy trình này được gọi là thủy tinh hóa và nguyên liệu

phải được làm nguội từ từ để tránh tạo ra vết nứt. Việc hóa lỏng nguyên liệu đảm bảo rằng tất cả các lỗ ở giữa các hạt biến mất và mức độ hấp thụ nước là thấp, nhưng quá trình này cần nhiệt độ cao và do đó có chi phí về năng lượng cao.

Đồ gốm khác và phương pháp tạo ra

- Phương pháp nung đồ gốm mộc

Phương pháp liên quan để tạo ra các vật phẩm gốm được gọi là phương pháp phương pháp nung đồ gốm mộc. Trong phương pháp này, vật phẩm đã được tạo hình được làm khô để thu được độ bền, và sau đó vật phẩm khô này được nung nóng đến nhiệt độ gần bằng một nửa nhiệt độ nóng chảy của nó. Bột đã ép chặt sẽ bắt đầu nóng chảy khi được nung nóng đến nhiệt độ gần bằng một nửa nhiệt độ nóng chảy tuyệt đối của nó. Quá trình này tạo ra “đồ gốm mộc” và tính trạng thông thường của các vật phẩm này là ở chỗ diện tích bề mặt của vật phẩm giảm đi (vật phẩm co ngót) trong khi độ bền của vật phẩm sau khi nung tăng lên. Trong đồ gốm mộc, các hạt đất sét được nung chảy một phần mà không hóa thành thủy tinh hoàn toàn. Vật phẩm này cứng chắc và sẽ không hề hóa mềm trong nước, nhưng nó rất xốp và không bền như sau khi nung lần cuối. Nguyên liệu có thể được xử lý cẩn thận ở giai đoạn này, tuy nhiên, sau khi nung nguyên liệu phải được làm nguội từ từ để tránh tạo ra vết nứt.

Tiếp đó, lớp tráng men được phủ lên bề mặt của vật phẩm và vật phẩm này được nung lại ở nhiệt độ cao hơn. Lớp tráng men nóng chảy và bám dính với bề mặt của vật phẩm và thành phần chính của vật phẩm tiếp tục được thiêu kết đến nhiệt độ mà khi đó nguyên liệu gần như được nấu thành thủy tinh hoàn toàn và tạo ra vật liệu gốm rắn. Lớp phủ tráng men không chỉ trang trí thêm mà còn phủ kín vật phẩm để đạt được mức độ hấp thụ nước rất thấp. Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra đồ gốm mộc thông thường. Phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra chất được nấu chảy một phần với nhiều lỗ nhỏ, phủ lớp tráng men lên vật phẩm này, và nung lại để phủ kín vật liệu rời.

- Phương pháp thiêu kết pha lỏng

Phương pháp khác liên quan đến phương pháp truyền thống để tạo ra vật phẩm từ đất sét là phương pháp thiêu kết pha lỏng trong đó chất có nhiệt độ nóng chảy thấp (chất phụ gia) được đưa vào hỗn hợp đất sét. Chất này nóng chảy ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thiêu kết của các hạt đất sét (các hạt chất nền). Pha chất lỏng nóng chảy gắn

kết các hạt đất sét với nhau nhờ tác dụng mao dẫn thành kiểu cấu trúc lèn chặt để làm giảm đến mức tối thiểu khoảng trống giữa các hạt chất rắn. Quá trình này được kiểm soát bằng các thông số nhiệt động lực học của hệ thống để làm giảm vùng ướt của chất lỏng. Khi nhiệt độ tiếp tục tăng lên, các hạt đất sét đã lèn chặt nóng chảy với nhau để trực xuất chất có nhiệt độ nóng chảy thấp (hiện tại là chất lỏng). Cụ thể, xem tài liệu “*Liquid Phase Sintering*”, Randall M. German, Plenum Press, 1985. Quá trình này cần nhiệt độ cao và có nguy cơ làm biến dạng sản phẩm (hiện tượng sụt) khi thành phần thứ hai nóng chảy và vật phẩm không còn tính ổn định kích thước trong quá trình nung nóng. Thông thường, các khuôn được sử dụng để duy trì hình dạng của vật phẩm. Ngoài ra, nguyên liệu phải được làm nguội từ từ để tránh tạo ra vết nứt. Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp thiêu kết pha lỏng thông thường. Như có thể thấy trên hình vẽ, trước tiên, pha nóng chảy tạo thành chất lỏng và gắn kết các hạt đất sét với nhau. Sau đó, các hạt đất sét nóng chảy để tạo ra khối chất nấu chảy mà trên đó sự co ngót đáng kể diễn ra.

Phương pháp thiêu kết pha lỏng truyền thống của đất sét bao gồm bước chọn hỗn hợp đất sét/chất phụ gia trong đó chất phụ gia có độ tan cao đối với đất sét, nhưng đất sét lại có độ tan thấp đối với chất phụ gia này. Theo cách này, chất phụ gia đã nóng chảy là chất lỏng bán cố định trong quá trình này; chất này không được hấp thụ vào chất nền là đất sét. Khi nhiệt độ tăng lên và chất phụ gia nóng chảy, nó không ngấm hoặc hòa tan vào đất sét mà thay vào đó nó gắn kết các hạt đất sét với nhau bằng lực mao dẫn để làm giảm thể tích của chất phụ gia hóa lỏng. Nhiệt độ được tăng lên cho đến khi các hạt đất sét bắt đầu được nấu chảy. Do các hạt đất sét ở sát nhau nhờ lực mao dẫn của chất phụ gia nóng chảy, chúng được nấu chảy không đáng kể (tạo ra “điểm thắt” giữa các hạt) và cuối cùng chúng được nấu chảy với nhau hoàn toàn để đẩy chất phụ gia đã hóa lỏng ra khỏi khoảng trống giữa chúng. Các khoảng trống còn lại bất kỳ được nạp đầy chất phụ gia nóng chảy.

Các hạn chế của phương pháp thiêu kết pha lỏng là vật phẩm có thể bị sụt khi chất phụ gia nóng chảy bắt đầu nóng chảy. Điều này là do không có khung cấu trúc trong toàn bộ đất sét để đỡ vật phẩm trong khoảng thời gian từ khi chất phụ gia nóng chảy đến khi đất sét bắt đầu được nấu chảy. Ngoài ra, khoảng nhiệt độ nấu chảy là hẹp và có thể dễ dàng vượt quá khoảng này. Khi hiện tượng này xảy ra, nguyên liệu không được nấu chảy với nhau mà thay vào đó chúng nóng chảy hoàn toàn và không còn hình dạng

nguyên vẹn khi nguyên liệu hóa lỏng. Vấn đề nữa là chất phụ gia nóng chảy ở nhiệt độ thấp hơn có thể chảy ra khỏi vật liệu rời nếu vật phẩm không được cố định trong khuôn.

Tạo ra gạch

Một dạng vật phẩm có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp này là gạch gồm dùng cho sàn hoặc tường. Chúng thường là các panen phẳng được trang trí hoặc không trang trí để phù hợp với nhau để tạo ra hoa văn trên tường hoặc sàn nhà. Phương pháp tạo ra gạch truyền thống bao gồm bước trộn đất sét và các chất vô cơ khác với nhau để tạo ra bột nhào, bột này có thể được tạo hình dạng bằng cách ép hoặc phương pháp khác, và sau đó nung. Thông thường, các thành phần được trộn lẫn trong máy nghiền bi với một lượng nước cố định. Cỡ hạt trung bình được giảm đi trong máy nghiền bi và làm cho tất cả các thành phần được trộn kỹ. Hỗn hợp thu được từ máy nghiền bi ở dạng huyền phù đặc được sấy phun để loại bỏ nước và để tạo ra hạt dùng trong công đoạn khác. Hạt thu được tạo thành bột chảy tự do để dễ vận chuyển và nạp vào khuôn dùng trong các hốc khuôn sản xuất gạch gồm.

Các khuôn sản xuất gạch gồm được nạp đầy hỗn hợp hạt nêu trên và sau đó tiến hành ép thủy lực để tạo ra gạch trong hốc khuôn. Gạch này được sấy khô và phủ lớp tráng men để trang trí và phủ kín gạch này (tạo ra mức độ hấp thụ nước thấp). Bề mặt được tráng men còn làm cho gạch cứng và tạo ra bề mặt bền chịu được mài mòn. Sau đó, gạch đã trang trí này thường được đưa đến lò hầm, ở đó nó được nung để thiêu kết gạch và làm nóng chảy lớp tráng men vào lớp bề mặt. Trong khi nung, đất sét và các thành phần khác được nấu chảy với nhau để tạo ra vật liệu gốm rắn.

Một số phương pháp tạo ra vật phẩm gốm sử dụng tro than hoặc CCA hoặc chất thải khác làm nguyên liệu ban đầu, ví dụ các phương pháp đã được mô tả trong GB1058615, US3679441, US5521132, US6743383, US5935885, US6566290, AU708171, WO03059820, cũng như trong CN1260336, CN1410386, CN1029308, CN101372414, CN1070177, v.v..

US5935885 bộc lộ gạch gồm được tạo ra từ CCA và các chất thải của lò thiêu nhưng phương pháp này liên quan đến quá trình oxy hóa các thành phần của hỗn hợp ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1500⁰C và quá trình thủy tinh hóa ở nhiệt độ cao (từ 1250 đến 1550⁰C) để làm nóng chảy hoàn toàn nhôm silicat với mục đích là khóa các tạp chất kim loại nặng.

US6743383 bộc lộ phương pháp sử dụng các chất thải công nghiệp, kể cả CCA, để tạo ra gạch gốm nhưng phương pháp này chỉ sử dụng các chất thải với tỷ lệ thấp.

US5521132 bộc lộ các vật liệu gốm được tạo ra từ tro than và chất thải đô thị dạng rắn là CCA và quy trình sản xuất vật liệu gốm, trong đó CCA được đưa vào vật liệu gốm với tỷ lệ trên 85% trọng lượng và được gắn kết với nhau bằng sản phẩm không tan trong nước của phản ứng giữa các thành phần trong dòng chất nóng chảy và phần hạt CCA còn dư có thể được hòa tan vào dòng chất nóng chảy này. Quy trình này sử dụng natri tetraborat làm chất phụ gia và bao gồm bước nung ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy của natri tetraborat khoảng 1000⁰C.

Các quy trình trên đây có một số nhược điểm như sau: chất thải, đặc biệt là CCA cần được làm nóng chảy ở nhiệt độ cao, do đó làm tăng đáng kể mức tiêu thụ năng lượng; việc làm nguội vật phẩm gốm kéo dài trong thời gian dài dẫn đến tiêu tốn thêm năng lượng; và một số phương pháp trong số chúng cần sử dụng khuôn. Do đó, vẫn cần có phương pháp tạo ra vật phẩm nhôm silicat như vật phẩm gốm được cải tiến để sử dụng ít năng lượng, giảm chi phí và tạo ra vật phẩm gốm có các đặc tính được cải thiện như độ bền cao và mức độ hấp thụ nước thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra các vật phẩm như vật phẩm gốm, bằng cách sử dụng hợp chất nhôm silicat, chẳng hạn nhôm silicat tái sinh. Phương pháp này khác biệt đáng kể so với các phương pháp tạo ra vật phẩm gốm truyền thống như phương pháp thiêu kết pha lỏng hoặc phương pháp tạo ra đồ gốm mộc. Phương pháp theo sáng chế sử dụng hệ hai thành phần trong đó pha chính hoặc chất nền dùng để chỉ thành phần chính chiếm từ 70% đến 90%, ví dụ khoảng 80%, trọng lượng của vật phẩm và được nấu chảy một phần, pha phụ hoặc chất phụ gia chiếm từ 10% đến 30%, ví dụ khoảng 20% trọng lượng của vật phẩm và được làm nóng chảy.

Thay vì làm nóng chảy chất phụ gia trước và gắn kết các hạt chất nền với nhau, sau đó nấu chảy các hạt này (như trong phương pháp thiêu kết pha lỏng truyền thống), hoặc nấu chảy một phần chất nền, làm nguội, và tiếp đó phủ lớp phủ bề mặt tráng men và nung lại (như trong phương pháp tạo ra đồ gốm mộc truyền thống), phương pháp theo sáng chế thiêu kết hoặc nấu chảy một phần chất nền trước, với chất phụ gia có nhiệt độ nóng chảy cao hơn được đưa vào thành phần chính. Khi tỷ lệ nấu chảy chất

nền đạt đến mức tối ưu, ví dụ, tỷ lệ nấu chảy chất nền nằm trong khoảng từ 50% đến 85%, tốt hơn là từ 60% đến 70% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy, chất phụ gia nóng chảy ở nhiệt độ nóng chảy đã được điều chỉnh của nó và bịt kín các lỗ trống bên trong do bước nấu chảy sinh ra. Sau đó, toàn bộ vật phẩm được làm nguội nhanh chóng để giữ được tính chất sáng bóng của chất nền và đảm bảo độ cứng chắc cao cũng như độ xốp thấp.

Nhiệt độ nấu chảy tối ưu là nhiệt độ mà khi đó các hạt gần như được nấu chảy với nhau sao cho chúng tạo ra cấu trúc bền sau khi nung, mà vẫn ở nhiệt độ đủ thấp để vật liệu không bị mất tính nguyên vẹn cấu trúc. Đối với sáng chế này, điều quan trọng là xác định nhiệt độ nấu chảy tối ưu (optimal fusing temperature: OFT) của mỗi chất nền, như nhôm silicat tái sinh. Khi nhiệt độ nấu chảy tăng lên, độ bền cấu trúc của vật phẩm cuối đã nguội tăng lên, trong khi vật phẩm này bắt đầu co ngót và mức sụt có thể tăng lên. Để thu được vật phẩm cuối có độ bền cấu trúc tốt nhất và sự thay đổi kích thước ít nhất, nhiệt độ nấu chảy trung gian là nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ được xác định bằng thử nghiệm mà khi đó vật phẩm có hiện tượng sụt nhưng đủ cao để tạo ra độ bền cấu trúc tối ưu trong vật phẩm cuối đã nguội, cần được xác định trước tiên. Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ “sự thay đổi kích thước” có nghĩa là cả hiện tượng sụt trong khi nung và sự co ngót trong sản phẩm cuối. Phương pháp theo sáng chế tránh được nhiệt độ làm giảm kích thước và giảm bớt mức độ co ngót trong sản phẩm cuối.

Như được thể hiện ở đây, ở nhiệt độ nấu chảy tối ưu của sáng chế, các chất nền của vật phẩm được nấu chảy một phần, ví dụ, tốt hơn nếu tỷ lệ nấu chảy chất nền nằm trong khoảng từ 60% đến 70% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy. Sau đó, chất phụ gia nóng chảy ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nấu chảy tối ưu (nhiệt độ cao hơn này được gọi là nhiệt độ thứ hai). Tiếp đó, vật phẩm được làm nguội nhanh đến nhiệt độ môi trường mà không có nguy cơ tạo ra vết nứt. Vật phẩm thu được có các đặc tính tối ưu, như độ bền cấu trúc tối đa, mức độ thay đổi kích thước ít nhất, và mức độ hấp thụ nước thấp. Tốt hơn, nếu nhiệt độ thứ hai của chất phụ gia được điều chỉnh để chất này nóng chảy ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nấu chảy tối ưu từ 5 đến 10⁰C. Trong trường hợp này, nhiệt độ thứ hai có thể gần bằng nhiệt độ nấu chảy tối ưu, như được thể hiện trên đây.

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra vật phẩm nhôm silicat như vật phẩm gồm chứa chất nền là nhôm silicat (tái sinh) và chất phụ gia, phương pháp này bao gồm các

bước: nấu chảy ở mức tối ưu chất nền là nhôm silicat ở nhiệt độ thứ nhất (nhiệt độ nấu chảy tối ưu, ví dụ nằm trong khoảng từ 1200°C đến 1235°C, tốt hơn là từ 1210°C đến 1220°C, ví dụ khoảng 1215°C, xác định được bằng cách thử nghiệm đối với mẫu nhôm silicat (tái sinh), làm nóng chảy chất phụ gia ở nhiệt độ thứ hai (nhiệt độ nóng chảy) cao hơn nhiệt độ thứ nhất, ví dụ nằm trong khoảng từ 1210°C đến 1255°C, tốt hơn là từ 1215°C đến 1230°C để lấp đầy các lỗ trong khối chất nền, và làm nguội nhanh vật phẩm này để duy trì cấu trúc vô định hình.

Theo một phương án, nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất khoảng từ 5°C đến 20°C, tốt hơn là từ 10°C đến 15°C và tốt hơn nữa là từ 5°C đến 10°C.

Theo một phương án, vật phẩm được làm nguội ở điều kiện môi trường.

Theo một phương án khác, vật phẩm được làm nguội nhanh đến nhiệt độ môi trường trong khoảng thời gian từ 4 phút đến 15 phút, tốt hơn là từ 5 phút đến 10 phút.

Theo một phương án, vật phẩm tạo thành có mức độ hấp thụ nước thấp hơn nhiều so với vật phẩm được tạo ra bằng các phương pháp truyền thống như phương pháp tạo ra đồ gốm mộc.

Theo một phương án khác, vật phẩm thu được có độ bền cấu trúc gia tăng.

Theo một phương án, vật phẩm được nung nhanh đến nhiệt độ tối đa trong khoảng thời gian từ 12 phút đến 30 phút, tốt hơn là từ 15 phút đến 20 phút.

Theo phương án khác, nhôm silicat là nhôm silicat tái sinh.

Theo phương án khác, nhôm silicat tái sinh là tro từ quá trình đốt cháy than.

Theo phương án khác, nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ nấu chảy tối ưu của chất nền là nhôm silicat.

Theo phương án khác, nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ nóng chảy của chất phụ gia.

Theo phương án khác, chất phụ gia bao gồm: các hợp chất nhôm silicat có trong tự nhiên, thạch anh, dolomit, kaolin, nhôm oxit, bentonit, bauxit, đá feldspat, hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo phương án khác, chất phụ gia bao gồm các chất phụ gia vô cơ nóng chảy ở nhiệt độ trung gian. Ở đây, nhiệt độ trung gian dùng để chỉ nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ nóng chảy cao đến nhiệt độ nóng chảy thấp của các chất phụ gia.

Theo phương án khác nữa, vật phẩm nhôm silicat chứa chất nền là nhôm silicat với lượng nằm trong khoảng từ 70% đến 90% trọng lượng, ví dụ khoảng 80% trọng lượng, và chất phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 30% trọng lượng, ví

dự khoảng 20% trọng lượng, so với tổng trọng lượng của hỗn hợp hai thành phần.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp sản xuất đồ gốm mộc thông thường.

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp thiêu kết pha lỏng thông thường.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra vật phẩm nhôm silicat như vật phẩm gốm từ nhôm silicat như các hợp chất nhôm silicat có trong tự nhiên hoặc nhôm silicat tái sinh và chất phụ gia. Theo mục đích của sáng chế này, nhôm silicat tái sinh (recycled aluminosilicate: RAS) được ưu tiên và dùng để chỉ chất thải từ quá trình đốt cháy than bao gồm tro bay, tro đáy, xỉ và các chất thải khác từ quá trình đốt cháy. Các chất này sẽ được gọi là tro từ quá trình đốt cháy than (coal combustion ash: CCA). Ngoài ra, RAS có thể bao gồm chất thải từ quá trình cắt, mài hoặc đánh bóng các vật liệu gốm. Các vật liệu này thường được gọi là “vật liệu chịu lửa” trong công nghiệp. Sáng chế có thể sử dụng trực tiếp CCA từ các nhà máy điện hoặc thiết bị nung, hoặc sử dụng trực tiếp vật liệu chịu lửa từ các nhà máy gốm, làm RAS.

Điều kiện quan trọng của phương pháp theo sáng chế là chất phụ gia có thành phần chất phụ gia nóng chảy (melt additive: MA) được chọn và điều chỉnh sao cho nhiệt độ nóng chảy của nó chỉ cao hơn nhiệt độ mà khi đó RAS đạt đến nhiệt độ nấu chảy tối ưu (OFT). Mỗi RAS có nhiệt độ mà khi đó nó đạt đến trạng thái nấu chảy tối ưu khác nhau và MA này cũng sẽ cần có thành phần được điều chỉnh để phù hợp với OFT của RAS.

Đây là sự khác biệt đáng kể so với các phương pháp truyền thống. Trong phương pháp truyền thống như phương pháp thiêu kết pha lỏng thông thường, nhiệt độ nóng chảy của chất phụ gia nóng chảy không cần được điều chỉnh cụ thể đối với mỗi chất nền được sử dụng mà chỉ cần thấp hơn nhiệt độ thiêu kết của chất nền. Ví dụ, nếu các chất nền được thiêu kết ở nhiệt độ cao, ví dụ khoảng trên 1250°C thì chất phụ gia nóng chảy chỉ cần là chất lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ thấp hơn khoảng 1250°C, vì thế chất phụ gia nóng chảy trước, sau đó chất nền sẽ được nấu chảy hoàn toàn. Như

chuyên gia trong lĩnh vực này thừa nhận, khi nhiệt độ nấu chảy đạt đến nhiệt độ đủ cao, như khoảng 1270°C , nhiệt độ này có thể được gọi là giới hạn nóng chảy trên, toàn bộ chất nền trong vật phẩm sẽ được nấu chảy hoàn toàn (nghĩa là nóng chảy), điều này làm cho vật phẩm có độ bền cấu trúc gia tăng, tỷ lệ co ngót nằm trong khoảng từ 8% đến 10%, và điều này cũng dẫn đến sự tạo ra vết nứt nếu làm nguội nhanh. Trái lại, trong phương pháp theo sáng chế, khi RAS đạt đến nhiệt độ nấu chảy tối ưu, chẳng hạn thấp hơn nhiệt độ khi chất nền bắt đầu bị sụt từ 10°C đến 20°C , chỉ có thể nấu chảy một phần chất này; ví dụ, tỷ lệ nấu chảy chất nền nằm trong khoảng từ 60% đến 70% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy. Khi chất phụ gia đưa vào nóng chảy ở nhiệt độ nóng chảy đã được điều chỉnh để cao hơn nhiệt độ OFT của RAS từ 5°C đến 20°C , tốt hơn là từ 10°C đến 15°C hoặc từ 5°C đến 10°C , nó sẽ bịt kín các lỗ trống bên trong do chất nền được nấu chảy tối ưu tạo ra. Trong chất nền được nấu chảy tối ưu, mức độ co ngót chỉ nằm trong khoảng từ 4% đến 8% và không có hiện tượng sụt. Điểm cân bằng đạt được ở nhiệt độ mà khi đó vật phẩm thu được có độ bền cấu trúc tối đa, trong khi mức độ thay đổi kích thích là ít nhất, và vật phẩm này có thể được làm nguội nhanh mà không tạo ra vết nứt.

Để xác định nhiệt độ OFT của mẫu RAS, mẫu này được tạo ra bằng cách phân loại để có kích thước nhỏ hơn cỡ rây khoảng 200, sau đó cho 25g mẫu vào đĩa và nung nóng đến nhiệt độ đủ cao để nó nóng chảy hoàn toàn (ví dụ, khoảng 1270°C). Nhiệt độ này được giảm dần theo từng nấc (ví dụ, mỗi lần khoảng từ 5°C đến 20°C) trong các thử nghiệm tiếp theo với chất nền mới cho đến khi chất này được nấu chảy thành khối có cấu trúc bền với tỷ lệ co ngót nhỏ nhất (ví dụ, từ khoảng 4% đến 8%). Nhiệt độ khi hiện tượng này xảy ra là nhiệt độ OFT.

Chất phụ gia nóng chảy (MA) thường bao gồm các hợp chất nhôm silicat có trong tự nhiên (naturally-occurring aluminosilicate: NAS) có tính chất lưu biến cơ bản với các thành phần khác nhau được đưa vào để cải biến nhiệt độ nóng chảy của MA. Đã biết trong công nghiệp rằng “các tính chất lưu biến cơ bản” có nghĩa là chỉ số độ dẻo Atterberg cao hơn 25. Trong trường hợp này, nhiệt độ nóng chảy của NAS thay đổi về cơ bản sao cho nhiệt độ nóng chảy của MA cần được điều chỉnh để phù hợp với nhiệt độ nấu chảy tối ưu của RAS. Để đạt được điều này, lượng chất phụ gia vô cơ thích hợp được bổ sung vào NAS để làm giảm hoặc tăng nhiệt độ nóng chảy của nó. Các chất phụ gia vô cơ này có thể bao gồm thạch anh, dolomit, kaolin, nhôm oxit,

bentonit, bauxit, đá feldspat, hoặc hỗn hợp của chúng. Thông thường, các chất phụ gia vô cơ được thêm vào NAS với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 10% trọng lượng (so với tổng trọng lượng của hỗn hợp chất phụ gia), nếu cần. Ví dụ, đá feldspat có thể được thêm vào để làm giảm nhiệt độ nóng chảy của MA trong khi thạch anh hoặc nhôm oxit có thể được thêm vào để làm tăng nhiệt độ nóng chảy của MA. Việc điều chỉnh tỷ lệ của các chất phụ gia vô cơ được thêm vào NAS cho phép nhiệt độ nóng chảy của MA được điều chỉnh để cao hơn một chút so với nhiệt độ OFT của RAS.

Mô tả đường cong nung

Việc nung hỗn hợp RAS và MA diễn ra khi tăng đều nhiệt độ. Tốt hơn, nếu các giai đoạn khác nhau có thể như sau:

Giai đoạn 1: Nhiệt độ #1 (khoảng 750°C, đạt được trong khoảng 5 phút)

Giai đoạn 2: Nhiệt độ #2 (nằm trong khoảng từ 1200°C đến 1235°C, đạt được trong khoảng thời gian từ 12 phút đến 30 phút từ khi bắt đầu)

Giai đoạn 3: Nhiệt độ #3 (cao hơn Nhiệt độ #2 khoảng từ 5°C đến 20°C, đạt được trong khoảng thời gian từ 0,5 phút đến 1 phút sau khi đạt được Nhiệt độ #2 và được duy trì trong khoảng thời gian từ 2 phút đến 5 phút)

Giai đoạn 4: Nhiệt độ #4 (nằm trong khoảng từ 20°C đến 25°C (nghĩa là nhiệt độ môi trường), đạt được càng nhanh càng tốt)

Trong giai đoạn 1, ở Nhiệt độ #1, các tạp chất có thể đốt cháy còn dư bất kỳ trong RAS được đốt cháy hết và các chất dễ bay hơi thoát ra. Điều này làm giảm nguy cơ xuất hiện lõi màu đen do các kim loại còn dư bị khử trong RAS. Trong giai đoạn 2, Nhiệt độ #2 là nhiệt độ OFT đạt được trong khoảng thời gian từ 12 phút đến 30 phút trong khi các hạt RAS được nấu chảy ở mức tối ưu, ví dụ từ khoảng 50% đến 85% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy, tốt hơn là từ khoảng 60% đến 70% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy. Lượng nấu chảy tối ưu là lượng nấu chảy giữa các hạt nhôm silicat để đạt được độ bền cấu trúc tối đa trong vật phẩm cuối với mức độ thay đổi kích thước ít nhất. Lượng này được xác định bằng thử nghiệm đối với mỗi chất nền. Ở giai đoạn 3, nhiệt độ nóng chảy của MA đạt được và được duy trì trong khoảng thời gian từ 2 phút đến 5 phút làm cho MA nóng chảy và lấp đầy các lỗ trống trong RAS đã được nấu chảy tối ưu. Cuối cùng, ở giai đoạn 4, vật phẩm được làm nguội nhanh đến nhiệt độ môi trường (nằm trong khoảng từ 20°C đến 25°C, ví dụ, 22°C). Tốc độ làm nguội được giới hạn bởi thiết bị nung, trong một số trường hợp, vật phẩm này có thể được

làm nguội nhanh đến nhiệt độ môi trường trong khoảng thời gian từ 4 phút đến 15 phút, tốt hơn là từ 5 phút đến 10 phút.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ thể hiện phương pháp theo sáng chế. Hỗn hợp của RAS và MA được ép với nhau thành vật phẩm chưa nung để có thể được xử lý và chuyển đến lò nung để nung. Như có thể thấy trên Fig.3, các hạt RAS được nấu chảy với nhau để tạo ra dạng đã được định hình, và sau đó MA nóng chảy để lấp đầy khoảng trống giữa các hạt. Tiếp đó, vật phẩm này được làm nguội nhanh để ngừng quá trình nấu chảy và nóng chảy và giữ được cấu trúc vô định hình. MA nóng chảy trong toàn bộ vật phẩm làm cho độ xốp của nó giảm đi và tính chịu nước tăng lên.

Không cần ép hoặc đúc trong khi nấu chảy trong quy trình này như trong phương pháp thiêu kết pha lỏng truyền thống do vật phẩm không được nung nóng đủ để xuất hiện hiện tượng sụt. Vật phẩm này giữ được kích thước và hình dạng ban đầu của nó do nhiệt độ OFT đủ thấp nên không bị mất tính toàn vẹn cấu trúc của vật phẩm chưa nung trong khi nung. Ở nhiệt độ OFT, cấu trúc dạng mắt lưới trong toàn bộ RAS duy trì hình dạng và thể tích của vật phẩm. Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy của MA đạt được ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nấu chảy tối ưu của RAS một chút nên sự thay đổi thêm về kích thước hoặc cấu trúc là rất ít trong khi MA nóng chảy và lấp đầy các lỗ trong cấu trúc dạng mắt lưới này.

Toàn bộ vật phẩm có thể được làm nguội nhanh sau khi đạt được thông lượng nhiệt đủ để làm cho MA lấp đầy các lỗ trong RAS dạng mắt lưới. Có thể làm lạnh nhanh do RAS không có sự thay đổi về cấu trúc tinh thể trong khi làm lạnh chất nền như trong vật liệu gốm truyền thống. Trong quá trình nung vật liệu gốm truyền thống, sự thay đổi pha tinh thể này có thể gây ứng suất cho vật phẩm và có thể tạo ra các vết nứt nếu việc làm lạnh được tiến hành không đủ chậm. Chất nền RAS không bị hiện tượng chuyển tiếp này và vì thế không gây ứng suất làm xuất hiện các vết nứt.

Cần xác định nhiệt độ nấu chảy tối ưu của mỗi mẫu RAS để điều chỉnh nhiệt độ nóng chảy của MA phù hợp với mẫu RAS cụ thể. MA phải được làm nóng chảy trong toàn bộ chất nền RAS dạng mắt lưới để đạt được mức độ hấp thụ nước gần bằng không trong vật phẩm cuối. Nếu nhiệt độ nóng chảy của MA quá cao, vật phẩm có thể bị cong vênh và sụt. Nếu điều chỉnh nhiệt độ nóng chảy của MA quá thấp thì chất này sẽ hóa lỏng trước khi quá trình nấu chảy tối ưu RAS kết thúc và có nguy cơ là nó sẽ chảy ra ngoài thành phần chính và/hoặc bắt đầu sủi bọt. Một trong số các hiện tượng

này sẽ làm xuất hiện các lỗ rỗng trong thân vật phẩm, làm giảm độ bền và tăng khả năng hấp thụ nước.

Khi được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “nấu chảy tối ưu”, “nấu chảy ở mức tối ưu”, “nấu chảy một phần”, và “nấu chảy từng phần” có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau, thuật ngữ này dùng để chỉ tỷ lệ nấu chảy chất nền nằm trong khoảng từ 50% đến 85%, tốt hơn là từ 60% đến 70% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy, như nhôm silicat tái sinh. Điều này thường xảy ra ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ OFT, ví dụ cao hơn từ 5 đến 10°C.

Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ “được nấu chảy hoàn toàn” có nghĩa là được nấu chảy 100%, và thuật ngữ “nấu chảy 100%” có nghĩa là trạng thái khi đó tất cả các hạt đồng nhất hoàn toàn với nhau và không có các lỗ trống cụ thể, thuật ngữ “tỷ lệ % nấu chảy” có nghĩa là tỷ lệ % tổng lượng chất nền có thể nấu chảy.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “vật phẩm ép chưa nung” dùng để chỉ khối bột đã ép nhưng vẫn chưa được thiêu kết. Độ xốp khi chưa nung dùng để chỉ khoảng trống trước khi thiêu kết. Tỷ trọng khi chưa nung thấp hơn tỷ trọng khi đã thiêu kết của chất lỏng. Do việc làm tăng tỷ trọng không theo chiều nên thường nó thường chỉ được thể hiện theo tỷ lệ % gia tăng tỷ trọng. Tỷ trọng tăng 100% tương ứng với mức độ lèn chặt đạt được là tỷ trọng lý thuyết của chất nền. Tỷ trọng cuối của sản phẩm thu được trong quy trình này không đạt đến tỷ trọng lý thuyết do chất nền không được thiêu kết hoặc nóng chảy hoàn toàn.

Trong giai đoạn 1, RAS được gia nhiệt sơ bộ để loại bỏ các tạp chất có thể đốt cháy trong chất nền. Theo cách này, vật liệu cacbon bất kỳ trong mẫu RAS có thể được làm giảm đến mức nhỏ hơn 2%. Theo cách khác, cacbon trong mẫu RAS có thể được làm giảm đến mức nhỏ hơn khoảng 2% bằng kỹ thuật tách đã biết bất kỳ, hoặc tổ hợp các kỹ thuật như kỹ thuật tách bằng trọng lực, kỹ thuật tách bằng tĩnh điện và kỹ thuật tuyển nổi bằng váng, v.v..

Lợi ích khác của việc làm nóng chảy MA để nấu chảy RAS là ở chỗ các chất thải cacbon đã bay hơi trong RAS đi ra khỏi chất nền này. Trong phương pháp thiêu kết pha lỏng truyền thống, MA nóng chảy trước và bịt kín tất cả các con đường mà chất thải cacbon oxy hóa có thể thoát ra dưới dạng CO₂. CO₂ bị giữ lại này có thể tạo ra rỗ khí trong vật phẩm hoặc thậm chí gây ra vết nứt hoặc vỡ.

Trong quy trình này, cần duy trì tỷ lệ co ngót nhỏ nhất để bảo toàn tính toàn vẹn

kích thước của kiểu dáng. Tỷ lệ co ngót dùng để chỉ sự giảm kích thước chiều dài và tỷ trọng sau khi thiêu kết liên quan đến tỷ trọng khi chưa nung qua sự co ngót kích thước. Các kết quả đo tỷ trọng và tỷ lệ co ngót thể hiện tỷ lệ thay đổi vì mô trong vật phẩm.

So sánh các phương pháp

So sánh với các giải pháp đã biết, phương pháp theo sáng chế có các ưu điểm là mức tiêu thụ năng lượng thấp, mức độ hấp thụ nước thấp, độ bền cao và thời gian làm nguội ngắn, v.v... Kết quả so sánh ba phương pháp được tóm tắt trong Bảng 1.

Bảng 1- So sánh 3 phương pháp tạo ra vật phẩm gốm

Mục	Đồ gốm mộc	Thiêu kết pha lỏng	Phương pháp theo sáng chế
Mức nhiệt năng cần thiết	trung bình	cao	thấp
Mức độ hấp thụ nước	trung bình	thấp	thấp
Độ bền	cao	thấp	thấp
Yêu cầu đúc	không	có	không
Thời gian làm nguội	chậm	chậm	nhanh

Như được thể hiện trong Bảng 1, ba phương pháp tạo ra vật phẩm và các đặc tính của chúng được mô tả. Đặc tính thứ nhất là lượng nhiệt năng cần thiết cho mỗi phương pháp. Cả phương pháp tạo ra đồ gốm mộc và phương pháp theo sáng chế đều cần lượng nhiệt thấp do vật phẩm chỉ được nấu chảy một phần. Tuy nhiên, trong phương pháp tạo ra đồ gốm mộc, cần năng lượng cao hơn do vật phẩm được làm nguội đến nhiệt độ phòng để trang trí trước khi được nung nóng lại để làm nóng chảy lớp phủ tráng men. Phương pháp thiêu kết pha lỏng cần nhiệt độ cao nhất do nguyên liệu được thiêu kết hoàn toàn trong quá trình này. Phương pháp theo sáng chế cần mức năng lượng thấp do chất nền chỉ được nấu chảy một phần và không cần làm nguội/nung nóng lại.

Đặc tính thứ hai là mức độ hấp thụ nước của vật phẩm cuối. Trong tất cả các trường hợp, mức độ hấp thụ nước cuối của mặt ngoài là thấp. Tuy nhiên, trong phương pháp tạo ra đồ gốm mộc, phần giữa của vật phẩm vẫn hoàn toàn xốp nên nếu có sự phá

vỡ bất kỳ ở lớp phủ trắng men do các lỗ rỗ, vết mài hoặc các vết nứt, vật phẩm này sẽ hấp thụ nước. Trong một số trường hợp (như gạch dùng ngoài trời), hiện tượng này có thể gây ra sự hư hỏng sớm trong các điều kiện môi trường khác nhau. Trong phương pháp thiêu kết pha lỏng và các vật phẩm được tạo ra bằng quy trình theo sáng chế, sự hấp thụ nước trong toàn bộ vật liệu là thấp nên ít phụ thuộc vào lớp bề mặt hoàn thiện. Các vật phẩm này cũng chịu mài mòn tốt hơn.

Đặc tính thứ ba là độ bền của vật phẩm cuối. Phương pháp tạo ra đồ gốm mộc và phương pháp theo sáng chế có mạng lưới chất nền được nấu chảy một phần nhưng phương pháp theo sáng chế làm tăng độ bền cho mạng lưới này bằng cách xen lẫn chúng bằng chất phụ gia nóng chảy và lấp đầy vào tất cả các lỗ yếu. Phương pháp tạo ra đồ gốm mộc chỉ có độ bền bổ sung này ở chính lớp ngoài nơi có lớp trắng men. Vật liệu được thiêu kết lỏng có độ bền do chúng được thiêu kết hoàn toàn trong khối chất nền.

Đặc tính thứ tư là có cần đúc để hoàn thiện vật phẩm hay không. Trong phương pháp tạo ra đồ gốm mộc và phương pháp theo sáng chế, không cần bước đúc do chất nền không bao giờ nóng chảy hoàn toàn (nó chỉ nấu chảy một phần) và cũng ít có nguy cơ mất độ bền kích thước trong khi tạo ra vật phẩm. Trong phương pháp thiêu kết pha lỏng, như đã đề cập trên đây, xuất hiện nguy cơ là vật phẩm sẽ bị sụt và mất độ ổn định kích thước do chất nền được nấu chảy hoàn toàn và còn được làm nóng chảy gần như hoàn toàn trong quá trình này. Trong vật phẩm thu được từ phương pháp thiêu kết lỏng, thường cần các cấu trúc chịu lực để hạn chế nguy cơ sụt.

Đặc tính thứ năm là thời gian làm nguội. Đối với phương pháp thiêu kết pha lỏng và phương pháp tạo ra đồ gốm mộc, tốc độ làm nguội phải được kiểm soát để tránh việc tạo vết nứt của vật phẩm và cụ thể là để ngăn ngừa sự tạo ra vết nứt của lớp trắng men trong phương pháp tạo ra đồ gốm mộc. Các vết nứt trong lớp trắng men có thể dẫn đến các vấn đề về sự hấp thụ nước như đã mô tả trên đây. Các vật phẩm thu được từ phương pháp thiêu kết pha lỏng có nguy cơ tạo ra vết nứt khi chúng nguội do chất nền được nung nóng để nóng chảy và chất này bắt đầu kết tinh khi nó nguội. Nếu tốc độ làm nguội tăng lên, vật phẩm có thể nứt ở các mặt tinh thể này. Với phương pháp theo sáng chế, tốc độ làm nguội có thể được tăng lên đáng kể để tiết kiệm năng lượng. Không có giới hạn về tốc độ làm nguội khi bổ sung thêm nhiệt để làm chậm tốc độ làm nguội. Các vật phẩm trong phương pháp theo sáng chế có thể được làm nguội

nhanh chóng do chất nền tái sinh đã là thủy tinh không kết tinh và chất này không trở thành pha tinh thể nhạy cảm khi nó nguội.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Tạo ra các vật phẩm gồm từ nhôm silicat tái sinh (RAS) thu được từ tro của quá trình đốt cháy than ở Trung Quốc

Trước tiên, RAS đã chọn được rây qua sàng có cỡ rây ít nhất là 200 (khoảng 75 micron). Cho mẫu nhỏ vào đĩa chịu lửa và nung nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1260°C đến 1270°C trong khoảng 5 phút. Tiếp đó, sau khi làm nguội, cần kiểm tra mẫu đã nóng chảy chưa. Dựa trên mức độ nóng chảy quan sát được, điều chỉnh để nhiệt độ giảm đi từ 5°C đến 20°C và mẫu mới được thử nghiệm. Quá trình này được lặp lại cho đến khi xác định được nhiệt độ nấu chảy tối ưu (OFT). Nhiệt độ nấu chảy tối ưu đã được mô tả trên đây.

Dựa trên nhiệt độ OFT này, chất phụ gia nóng chảy (MA) được điều chế. Tốt hơn, nếu một thành phần của hỗn hợp chất phụ gia là nhôm silicat tự nhiên (NAS) có các đặc tính lưu biến học cơ bản. Đã biết trong công nghiệp rằng “các đặc tính lưu biến học cơ bản” có nghĩa là chỉ số độ dẻo Atterberg cao hơn 25. Các hợp chất NAS khác nhau có nhiệt độ nóng chảy khác nhau và tốt hơn nếu hợp chất được chọn nóng chảy ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ OFT từ 5°C đến 10°C. Nhiệt độ này có thể được điều chỉnh bằng cách trộn với các thành phần khác để tác động đến nhiệt độ nóng chảy của MA. Một số thành phần làm giảm nhiệt độ nóng chảy như natri feldspat, và một số thành phần trong số chúng làm tăng nhiệt độ nóng chảy như nhôm oxit.

RAS và MA được trộn lẫn và hỗn hợp này được cho thêm nước với lượng nằm trong khoảng từ 8% đến 10% trọng lượng để làm tăng độ bền trước khi nung trong vật phẩm ép. Hỗn hợp này được ép bằng áp lực nằm trong khoảng từ 250 kg/cm² đến 500 kg/cm² (từ 245,3ba đến 190,3ba), và được chuyển vào lò nung để nung. Tăng nhiệt độ theo đường cong nung đã được thiết kế theo khách hàng, đạt đến nhiệt độ đỉnh trong khoảng thời gian từ 12 phút đến 30 phút để nhiệt độ này chỉ thấp hơn nhiệt độ OFT định trước và sau đó nhiệt độ này được tăng lên cao hơn nhiệt độ OFT trong khoảng thời gian từ 0,5 phút đến 1 phút, tối đa là đến nhiệt độ nóng chảy của MA. Cần duy trì nhiệt độ này trong khoảng thời gian từ 2 phút đến 5 phút, tốt hơn là khoảng 3 phút, và sau đó làm nguội nhanh đến nhiệt độ môi trường trong khoảng thời gian từ 4 phút đến

10 phút. Như đã đề cập, không có vùng chuyển tiếp tinh thể ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nung, và khối chất phụ gia dạng thủy tinh làm tăng ứng suất nhiệt trong toàn bộ chất nền, vì thế vật phẩm có thể được làm nguội nhanh chóng (tốc độ này được giới hạn bởi tốc độ làm nguội cho phép của thiết bị, ví dụ, trong trường hợp ví dụ này, có thể làm nguội đến nhiệt độ môi trường trong khoảng thời gian từ 4 phút đến 15 phút).

Bảng 2. Số liệu thử nghiệm về gạch có tỷ lệ thành phần bao gồm RAS chiếm 80% trọng lượng, NAS chiếm 17%, bentonit chiếm 3% trọng lượng, và lượng nước bổ sung chiếm 10% trọng lượng

Các thông số thử nghiệm	Gạch sứ chất lượng cao	Gạch theo sáng chế
Mức độ hấp thụ nước	0,1%	<0,025%
Hệ số phá hỏng (N/mm ²)	65	>68
Độ bền mài mòn (mm ³)	147	<75

Theo Bảng 2, như chuyên gia trong lĩnh vực này đã biết, thuật ngữ “độ bền mài mòn” có nghĩa là mức độ bề mặt bị mài mòn (mm³) của vật phẩm thử nghiệm sau khi mài mòn, lượng mài mòn càng ít, khả năng chịu mài mòn của vật phẩm càng cao. Như có thể thấy từ Bảng 2, gạch theo sáng chế có các ưu điểm so với các sản phẩm truyền thống như gạch sứ chất lượng cao là: mức độ hấp thụ nước ít hơn, hệ số phá hỏng cao hơn và độ bền mài mòn ít hơn nhiều.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra vật phẩm nhôm silicat chứa chất nền là nhôm silicat và chất phụ gia, phương pháp này bao gồm các bước:

nấu chảy ở mức tối ưu chất nền là nhôm silicat ở nhiệt độ thứ nhất với tỷ lệ nấu chảy nằm trong khoảng từ 50% đến 85% tổng lượng nấu chảy của chất nền là nhôm silicat này, trong đó nhiệt độ thứ nhất là nhiệt độ nấu chảy tối ưu (optimal fusing temperature: OFT), nhiệt độ này được xác định bằng cách: i) chuẩn bị mẫu của chất nền là nhôm silicat bằng cách phân loại để có kích thước nhỏ hơn cỡ rây 200; ii) cho 25g mẫu vào đĩa; iii) nung nóng mẫu đến nhiệt độ cao để làm nóng chảy hoàn toàn; iv) giảm nhiệt độ theo từng nấc trong các thử nghiệm tiếp theo với chất nền là nhôm silicat mới cho đến khi chất này được nấu chảy thành khối có cấu trúc bền với tỷ lệ co ngót nhỏ nhất, trong đó nhiệt độ để tạo ra khối có cấu trúc bền là nhiệt độ nấu chảy tối ưu;

làm nóng chảy chất phụ gia ở nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất, và làm nguội vật phẩm này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất từ 5°C đến 20°C.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật phẩm được làm nguội ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 25°C.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật phẩm được làm nguội đến nhiệt độ môi trường trong khoảng thời gian từ 4 phút đến 15 phút.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nấu chảy ở mức tối ưu có tỷ lệ nấu chảy nằm trong khoảng từ 60% đến 70% tổng lượng chất nền có thể nấu chảy.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật phẩm được nung nóng đến nhiệt độ thứ nhất trong khoảng thời gian từ 12 phút đến 30 phút.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nhôm silicat là nhôm silicat tái sinh.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó nhôm silicat tái sinh là chất thải từ quá trình đốt cháy than.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nhiệt độ thứ hai là nhiệt độ nóng chảy của chất phụ gia.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chất phụ gia bao gồm các hợp chất nhôm silicat tự nhiên, thạch anh, dolomit, kaolin, nhôm oxit, bauxit, bentonit, đá feldspat, hoặc hỗn hợp của chúng.
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó vật phẩm nhôm silicat chứa chất nền là nhôm silicat với lượng nằm trong khoảng từ 70% đến 90% trọng lượng và chất phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 30% trọng lượng, so với tổng trọng lượng của vật phẩm này.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 1200°C đến 1235°C, và nhiệt độ thứ hai nằm trong khoảng từ 1210°C đến 1255°C.
13. Vật phẩm nhôm silicat thu được bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó vật phẩm này có mức độ hấp thụ nước nhỏ hơn 0,025%.
14. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất từ 10°C đến 15°C.
15. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nhiệt độ thứ hai cao hơn nhiệt độ thứ nhất từ 5°C đến 10°C.
16. Phương pháp theo điểm 4, trong đó vật phẩm được làm nguội đến nhiệt độ môi

trường trong khoảng thời gian từ 5 phút đến 10 phút.

17. Phương pháp theo điểm 6, trong đó vật phẩm được nung nóng đến nhiệt độ thứ nhất trong khoảng thời gian từ 15 phút đến 20 phút.
18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nhiệt độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 1210°C đến 1220°C.
19. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nhiệt độ thứ hai nằm trong khoảng từ 1215°C đến 1230°C.

Đồ gốm mộc thông thường

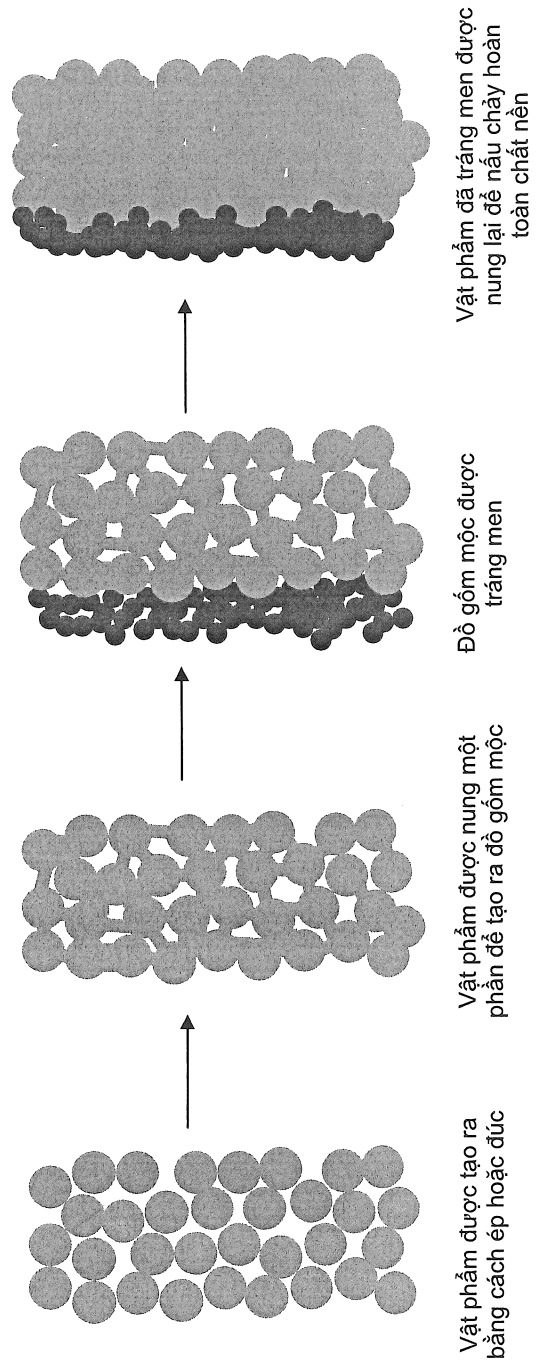
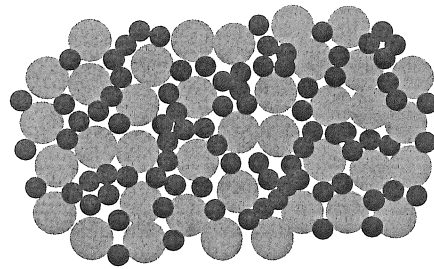
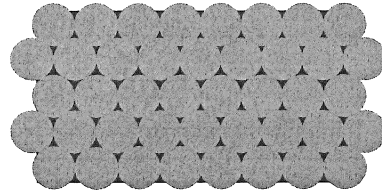


Fig.1

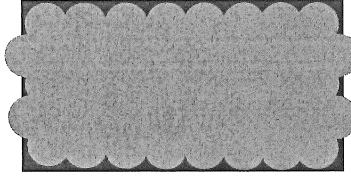
Thieu kết pha lỏng thông thường



Vật phẩm được tạo ra bằng cách ép hoặc đúc chất nền và làm nóng chảy chất phụ gia



Chất phụ gia nóng chảy và chất nền được gắn kết với nhau



Tăng nhiệt độ cho đến khi chất nền được nấu chảy hoàn toàn

Fig.2

Phương pháp theo sáng chế

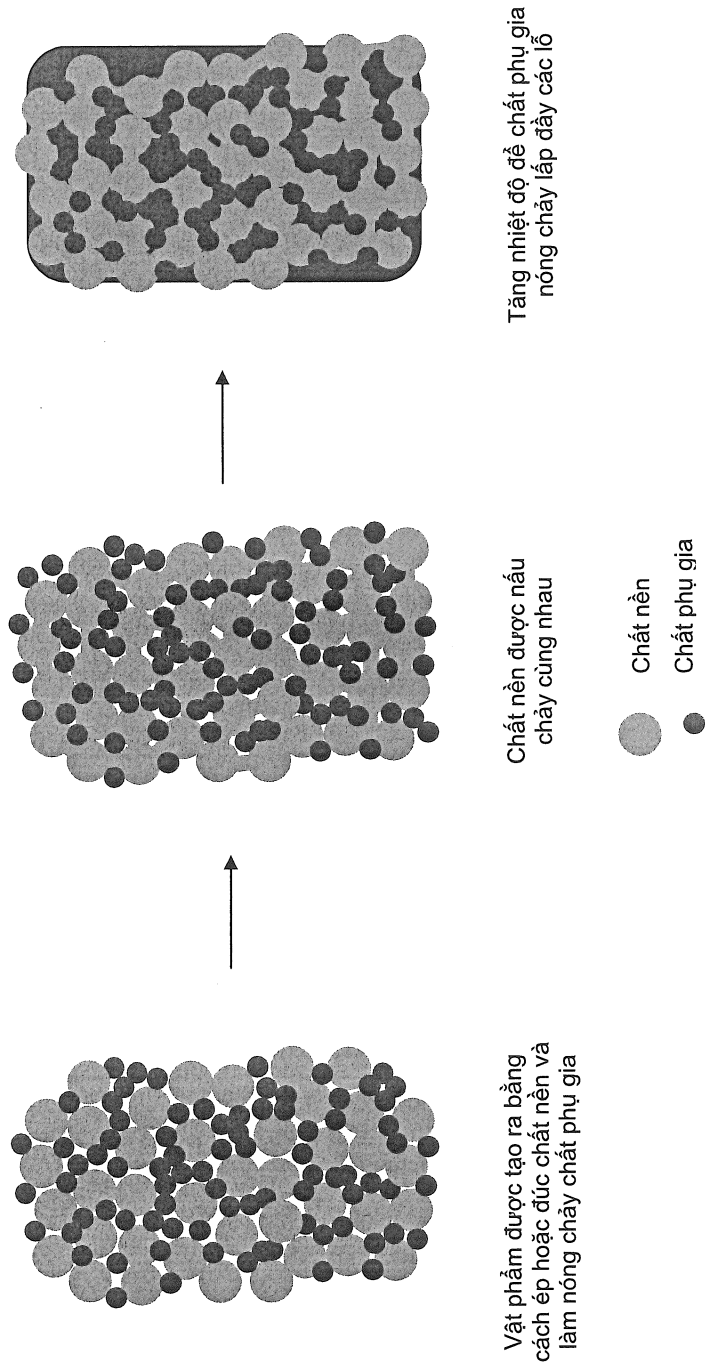


Fig.3