



(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) 

1-0019909

(51)⁷ **C04B 35/195, 35/185**

(13) **B**

(21) 1-2016-02052

(22) 07.06.2016

(45) 25.10.2018 367

(43) 25.08.2016 341

(73) **TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI (VN)**

Số 1 Đại Cồ Việt, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(72) **Vũ Hoàng Tùng (VN)**

(54) **VẬT LIỆU GỐM XỐP VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu gốm xốp sản xuất được từ cao lanh, đá talc, nhôm oxit và than antraxit, vật liệu này chứa mulit ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) và cordierit ($\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{16}$), trong đó tổng lượng mulit và cordierit lớn hơn 95% khối lượng vật liệu này. Vật liệu gốm xốp theo sáng chế có khối lượng riêng nhỏ ($\sim 0,8\text{g/cm}^3$), độ bền cơ học cao, có tính cách nhiệt và ổn định tính chất khi làm việc lâu dài ở nhiệt độ 1350°C .

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu gốm xốp nêu trên.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu gốm xốp và phương pháp sản xuất vật liệu gốm xốp chứa mulit ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) và cordierit ($\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{16}$) từ cao lanh, đá talc, nhôm oxit và than antraxit. Vật liệu gốm xốp thu được bằng phương pháp này có tổng khối lượng mulit và cordierit lớn hơn 95% khối lượng vật liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vật liệu gốm chứa mulit-cordierit đã được nghiên cứu, ứng dụng và thương mại hóa. Việc sản xuất vật liệu gốm này từ các nguyên liệu cơ bản là các đơn oxit SiO_2 , Al_2O_3 , MgO bằng cách nung kết khối hỗn hợp gồm các nguyên liệu cơ bản này thường khó điều chỉnh tỷ lệ khối lượng của mulit và cordierit do khi nung kết hỗn hợp này sẽ tạo ra đồng thời các khoáng tạp chất như forsterit, corundum và thạch anh. Hơn nữa, nhiệt độ của quá trình nung kết khối để tạo ra vật liệu gốm này thường lớn hơn 1600°C là tương đối cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã sử dụng cao lanh làm nguyên liệu cơ bản để điều chỉnh tỷ lệ khối lượng mulit và cordierit có trong vật liệu gốm do SiO_2 được tách ra trong quá trình phân hủy và phản ứng tạo mulit từ cao lanh.

Ngoài ra, các tác giả sáng chế còn phát hiện ra rằng việc nguyên liệu than antraxit đóng vai trò làm nguyên liệu cấp nhiệt cho quá trình nung đồng thời tạo ra độ xốp cho vật liệu gốm theo sáng chế.

Mục đích của sáng chế là tạo ra vật liệu gốm xốp chứa mulit ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) và cordierit ($\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{16}$) với tổng lượng mulit và cordierit cao từ các nguyên liệu rẻ tiền, sẵn có ở Việt Nam để ứng dụng trong các sản phẩm cần độ bền chịu nhiệt cao, độ bền cơ, độ bền chịu sốc nhiệt và cách nhiệt tốt.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất vật liệu gốm xốp sản xuất được từ cao lanh, đá talc, nhôm oxit và than antraxit, vật liệu này chứa mulit ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) và cordierit ($\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{16}$), trong đó tổng lượng mulit và cordierit lớn hơn 95% khối lượng vật liệu này.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu gốm xốp nêu trên, phương pháp này bao gồm các bước:

a) nghiền mịn than antraxit trong máy nghiền bi có độ ẩm 25% đến cỡ hạt nhỏ hơn $63\mu\text{m}$;

b) tạo ra hỗn hợp ở dạng vữa gồm cao lanh, đá talc, nhôm oxit và than antraxit bằng cách:

trộn đều 66,5% khối lượng cao lanh, 18,5% khối lượng đá talc và 15% khối lượng nhôm oxit để tạo ra hỗn hợp khô, và

nghiên trộn hỗn hợp khô thu được này với than antraxit thu được ở bước a) trong máy nghiền bi đã chứa nước để thu được hỗn hợp ở dạng vữa, trong đó than antraxit được dùng với lượng là 40% khối lượng hỗn hợp khô, và nước có trong máy nghiền bi với lượng là 25% tổng khối lượng của hỗn hợp khô và than antraxit;

c) tạo hình hỗn hợp ở dạng vữa thu được ở bước b) trong khuôn để tạo ra sản phẩm mộc;

d) sấy khô sản phẩm mộc thu được ở bước c) cho đến khi độ ẩm của sản phẩm này nhỏ hơn 1%; và

e) nung sản phẩm mộc thu được ở bước d) trong lò nung ở nhiệt độ 1350°C trong 0,5 giờ, và sau đó làm nguội tự nhiên để tạo ra vật liệu gốm xốp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vật liệu gốm xốp theo sáng chế được sản xuất theo phương pháp bao gồm các bước được thể hiện dưới đây.

Nguyên liệu than antraxit được nghiền trong máy nghiền bi có độ ẩm 25% đến cỡ hạt nhỏ hơn $63\mu\text{m}$ để đảm bảo được kích thước lỗ xốp đạt yêu cầu kỹ

thuật khi hạt than cháy hết. Nếu than antraxit đã nghiền có cỡ hạt lớn hơn $63\mu\text{m}$ thì khi than antraxit cháy hết sẽ để lại lỗ xốp lớn, do đó làm giảm cường độ của sản phẩm. Độ ẩm trong máy nghiền bi là 25% sẽ đảm bảo hiệu quả nghiền tối ưu. Nếu độ ẩm này nhỏ hơn 25% thì khó kiểm soát được cỡ hạt than antraxit sau khi nghiền do khi đó than bị quá khô. Nếu độ ẩm này lớn hơn 25% thì than bị quá ướt, do đó sẽ khó nghiền do các hạt than bị kết dính vào nhau.

Sau đó, các nguyên liệu gồm cao lanh, đá talc và nhôm oxit được trộn đều với nhau để tạo ra hỗn hợp khô, trong đó cao lanh chiếm 66,5% khối lượng hỗn hợp khô, đá talc chiếm 18,5% khối lượng hỗn hợp khô và nhôm oxit chiếm 15% khối lượng hỗn hợp khô. Lượng từng thành phần cao lanh, đá talc và nhôm oxit này được xác định từ các phương trình phản ứng xảy ra trong quá trình nung (1) và (2) xảy ra trong quá trình nung được thể hiện dưới đây. Nếu lượng từng thành phần bất kỳ trong số các thành phần gồm cao lanh, đá talc và nhôm oxit nêu trên thay đổi mà làm tỷ lệ khối lượng cao lanh/đá talc/nhôm oxit khác với tỷ lệ 66,5/18,5/15 nêu trên thì tổng lượng khoáng mulit và cordierit có trong vật liệu thu được không thể đạt được lớn 95% khối lượng, do đó làm giảm cường độ chịu nén của vật liệu này.

Hỗn hợp khô thu được được nghiền trộn với than antraxit thu được nêu trên trong máy nghiền bi đã chứa nước để thu được hỗn hợp ở dạng vữa, trong đó than antraxit được dùng với lượng là 40% khối lượng hỗn hợp khô, và nước có trong máy nghiền bi với lượng là 25% tổng khối lượng của hỗn hợp khô và than antraxit để đảm bảo hỗn hợp nghiền trong máy nghiền bi luôn có độ ẩm là 25%. Nếu lượng than antraxit lớn hơn 40% khối lượng hỗn hợp khô thì khi than antraxit cháy hết sẽ để lại lỗ xốp lớn do lượng than trong mỗi lỗ xốp tăng lên, điều này dẫn đến làm giảm độ bền của sản phẩm. Hơn nữa, lượng than quá nhiều sẽ gây khó khăn trong việc kiểm soát nhiệt lượng cho quá trình phân hủy và tạo khoáng tại các vi điểm bên trong khối vật liệu. Nếu lượng than antraxit nhỏ hơn 40% khối lượng hỗn hợp khô thì khi than antraxit cháy sẽ không cấp đủ nhiệt cho quá trình phân hủy và tạo khoáng bên trong vật liệu. Hơn nữa, nếu

lượng than antraxit này quá ít thì vật liệu thu được trở nên đặc sít, do đó không đạt được mục đích ban đầu là thu được vật liệu gồm xốp. Quá trình nghiền trộn này được thực hiện cho đến khi các thành phần có trong hỗn hợp khô và than antraxit nêu trên phân tán đồng đều vào nhau. Nhờ đó, trong quá trình nung, than antraxit đã được phân tán đều trong hỗn hợp khô khi cháy sẽ đóng vai trò làm nguyên liệu cấp nhiệt cho quá trình phân hủy và tạo khoáng tại các vi điểm bên trong khối vật liệu đồng thời để lại khoảng trống (lỗ xốp) cho vật liệu gồm xốp. Vì vậy, nhiệt độ cần để thực hiện quá trình nung sẽ giảm xuống và nhiệt được phân bố đồng đều trong toàn khối vật liệu. Đây là bước quan trọng để vật liệu gồm xốp thu được có tính chất đồng nhất trong toàn khối.

Tiếp theo, hỗn hợp ở dạng vữa thu được được đổ khuôn để tạo ra hình dạng sản phẩm mong muốn. Hỗn hợp trong khuôn được để khô tự nhiên đến cường độ đủ để định hình sản phẩm trước khi tháo khuôn, nhờ đó thu được sản phẩm mộc.

Sau đó, sản phẩm mộc thu được được sấy ở 100°C cho đến khi độ ẩm của sản phẩm này nhỏ hơn 1%. Độ ẩm của sản phẩm mộc sau khi sấy là 1% để đảm bảo khối vật liệu không bị nứt vỡ khi nung ở nhiệt độ cao. Nhiệt độ sấy sản phẩm mộc là 100°C để tránh ảnh hưởng xấu của quá trình bốc hơi nước đến chất lượng sản phẩm.

Sản phẩm mộc thu được được nung ở 1350°C trong 0,5 giờ để đảm bảo cho quá trình phân hủy các thành phần và phản ứng tạo ra khoáng mulit và cordierit, đồng thời đảm bảo quá trình cháy than antraxit diễn ra hoàn toàn để lại lỗ xốp. Nhiệt độ nung là 1350°C để đảm bảo các thành phần khoáng mulit và cordierit được tạo ra và hoàn thiện cấu trúc, nhờ đó vật liệu gồm xốp thu được ổn định tính chất khi làm việc lâu dài ở nhiệt độ 1350°C .

Cơ chế tạo ra các thành phần khoáng mulit và cordierit:

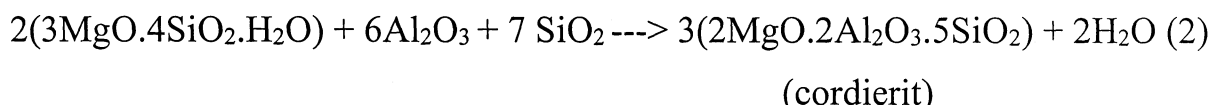
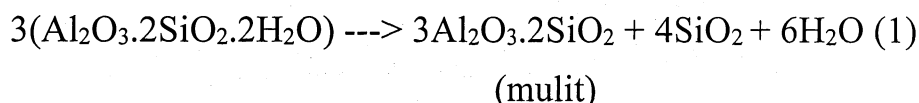
Các nguyên liệu được dùng để tạo ra vật liệu gồm xốp có thành phần hóa học được nêu dưới đây.

Cao lanh: $\text{Al}_2\text{O}_3.2\text{SiO}_2.2\text{H}_2\text{O}$

Đá talc: $3\text{MgO}.4\text{SiO}_2.\text{H}_2\text{O}$

Nhôm oxit: Al_2O_3

Khi nung đến nhiệt độ khoảng 900°C , các nguyên liệu nêu trên ở trạng thái rắn bắt đầu phản ứng với nhau theo các phương trình phản ứng dưới đây để tạo ra khoáng mulit và cordierit.



Sau đó, sản phẩm mộc đã nung được để nguội tự nhiên để thu được vật liệu gốm xốp. Với lượng than được dùng bằng 40% khối lượng hỗn hợp khô, vật liệu gốm thu được có khối lượng thể tích nhỏ ($\sim 0,8\text{g}/\text{cm}^3$). Hơn nữa, nhờ quá trình nung kết khối tạo khoáng mulit và cordierit ở nhiệt độ là 1350°C trong 0,5 giờ và tỷ lệ các thành phần nguyên liệu nêu trên sẽ tạo ra vật liệu gốm xốp chứa khoáng mulit và cordierit với tổng lượng mulit và cordierit lớn hơn 95% khối lượng vật liệu này. Vì vật liệu gốm xốp theo sáng chế có tổng lượng mulit và cordierit lớn hơn 95% khối lượng nên vật liệu này có độ bền cơ học cao, độ bền chịu sốc nhiệt, có tính cách nhiệt và ổn định tính chất khi làm việc lâu dài ở nhiệt độ khoảng 1350°C .

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sản xuất 140kg vật liệu gốm xốp từ 66,5kg cao lanh, 18,5kg đá talc, 15kg nhôm oxit và 40kg than antraxit.

40kg than antraxit được khai thác ở bể than Antraxit Quảng Ninh được nghiền mịn trong máy nghiền bi có độ ẩm 25% đến cỡ hạt nhỏ hơn $63\mu\text{m}$.

66,5kg cao lanh được khai thác ở Phú Thọ, 18,5kg đá talc được khai thác ở Yên Bái và 15kg nhôm oxit được trộn đều với nhau để tạo ra hỗn hợp khô.

Hỗn hợp khô thu được được nghiền trộn với 40kg than antraxit nêu trên trong máy nghiền bi chứa 35kg nước để thu được hỗn hợp ở dạng vữa.

Sau đó, hỗn hợp ở dạng vữa thu được được đổ khuôn để tạo hình. Hỗn hợp trong khuôn được để khô tự nhiên để tạo ra sản phẩm mộc.

Sản phẩm mộc thu được được sấy ở 100°C cho đến khi độ ẩm của sản phẩm này nhỏ hơn 1%.

Cuối cùng, sản phẩm mộc thu được được nung ở 1350°C trong 0,5 giờ, và sau đó sản phẩm đã nung được để nguội tự nhiên để thu được 140kg vật liệu gốm xốp.

Vật liệu gốm xốp thu được có khối lượng riêng là $0,8\text{g}/\text{cm}^3$ và có cường độ chịu nén là $100\text{kgf}/\text{cm}^2$ (10^7Pa).

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Việc sử dụng than antraxit làm nguyên liệu để cấp nhiệt tại các vi điểm bên trong khối vật liệu, nhờ đó giúp làm giảm nhiệt độ nung, do đó giảm chi phí năng lượng. Quá trình nung này làm phân hủy các nguyên liệu đồng thời tạo khoáng mulit và cordierit với tổng lượng lớn (lớn hơn 95% khối lượng vật liệu), nhờ đó vật liệu gốm thu được có cường độ chịu nén cao. Ngoài ra, than antraxit khi nung sẽ cháy hết để tạo ra lỗ xốp giúp cho vật liệu gốm xốp theo sáng chế có khối lượng riêng nhỏ.

Một lợi ích khác nữa của phương pháp sản xuất vật liệu gốm xốp theo sáng chế là chi phí sản xuất thấp do sử dụng các nguyên nhiên liệu rẻ tiền và sẵn có.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật liệu gốm xốp sản xuất được từ cao lanh, đá talc, nhôm oxit và than antraxit, vật liệu này chứa mulit ($\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$) và cordierit ($\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{16}$), trong đó tổng lượng mulit và cordierit lớn hơn 95% khối lượng vật liệu này.

2. Phương pháp sản xuất vật liệu gốm xốp theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

a) nghiền mịn than antraxit trong máy nghiền bi có độ ẩm 25% đến cỡ hạt nhỏ hơn $63\mu\text{m}$;

b) tạo ra hỗn hợp ở dạng vữa gồm cao lanh, đá talc, nhôm oxit và than antraxit bằng cách:

trộn đều 66,5% khối lượng cao lanh, 18,5% khối lượng đá talc và 15% khối lượng nhôm oxit để tạo ra hỗn hợp khô, và

nghiên trộn hỗn hợp khô thu được này với than antraxit thu được ở bước a) trong máy nghiền bi đã chứa nước để thu được hỗn hợp ở dạng vữa, trong đó than antraxit được dùng với lượng là 40% khối lượng hỗn hợp khô, và nước có trong máy nghiền bi với lượng là 25% tổng khối lượng của hỗn hợp khô và than antraxit;

c) tạo hình hỗn hợp ở dạng vữa thu được ở bước b) trong khuôn để tạo ra sản phẩm mộc;

d) sấy khô sản phẩm mộc thu được ở bước c) cho đến khi độ ẩm của sản phẩm này nhỏ hơn 1%; và

e) nung sản phẩm mộc thu được ở bước d) trong lò nung ở nhiệt độ 1350°C trong 0,5 giờ, và sau đó làm nguội tự nhiên để tạo ra vật liệu gốm xốp.