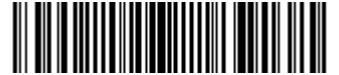




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002631

(51) **C04B 2/02; C04B 2/08**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00036

(22) 19/12/2018

(67) 1-2018-05778

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/02/2019 371A

(76) Dương Văn Đôn (VN)

Thôn Phong Phú, xã Ninh Giang, huyện Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VÔI BẰNG Lò TUYNEL**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp sản xuất vôi bằng lò tuynel bao gồm bước:

(i) xếp viên nhiên liệu theo chiều ngang, dọc lên trên xe goòng để tạo ra các khoảng không thông nhau, có vai trò làm các kênh dẫn khí; xếp lớp các cục đá vôi lên lớp viên nhiên liệu nêu trên và lặp lại việc xếp này cho đến khi xếp đầy xe goòng;

(ii) xếp bao bên ngoài đồng nguyên liệu đến hết độ cao cần thiết của xe goòng bằng các viên gạch đất sét mộc để tạo ra các vách bao ngoài, độ dày của vách bao ngoài nằm trong khoảng từ 1 đến 4 lần độ dài viên gạch;

(iii) đẩy các xe goòng liên tục vào lòng lò tuynel đã nung từ trước để làm cháy, sao cho các cục đá vôi được nung ở nhiệt độ từ 950 đến 1050°C, đồng thời thổi không khí tươi theo chiều ngược với chiều di chuyển của các xe goòng; và

(iv) thu vôi và cả gạch trên các xe goòng ở đầu ra của lò tuynel.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng, cụ thể là đề cập đến phương pháp sản xuất vôi bằng lò tuynel.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Vôi được tạo ra từ việc nung đá vôi ở nhiệt độ cao, chẳng hạn như từ 750 đến 1250°C. Đã biết đến phương pháp sản xuất vôi bằng lò tổ mối, trong đó than dạng bánh được xếp xen kẽ với cục đá vôi và đốt bằng củi theo mẻ. Phương pháp này có nguy cơ cao về tai nạn lao động, ô nhiễm môi trường, chất lượng vôi không ổn định do nhiệt độ lò không đều, khó khống chế trong khoảng nhiệt độ tối ưu. Biến thể cải tiến của phương pháp trên là phương pháp nung trong lò ống liên tục dạng đứng, trong đó than và đá vôi được nạp trên đỉnh lò, vôi thành phẩm tụt dần xuống đáy lò và được lấy ra khỏi đáy lò.

Cũng đã biết đến phương pháp sản xuất vôi từ đá vôi bằng lò quay, trong đó đá vôi được nạp liên tục vào lò quay, nhiệt để nhiệt phân được tạo ra bằng cách đốt cháy bột than được phun liên tục vào lòng lò. Phương pháp này và phương pháp lò đứng hoạt động liên tục đòi hỏi chi phí đầu tư cao và lò này là lò chuyên biệt để nung vôi nên không thể cải hoán cho các mục đích khác. Hơn nữa, chi phí cho nguyên liệu than cũng rất cao và có xu hướng ngày càng tăng giá. Điều này làm cho chi phí sản xuất vôi cao và có xu hướng ngày càng cao.

Trên một khía cạnh khác, hiện đang có nhiều lò tuynel nung gạch để sản xuất gạch đất sét nung có lỗ. Tuy nhiên, do xu hướng sử dụng gạch không nung và dung lượng thị trường gạch nung đang giảm dần, các lò tuynel có xu hướng bị ngừng hoạt động gây lãng phí, có nhiều lò đã bị ngừng hoạt động hoặc hoạt động cầm chừng. Các lò tuynel này không thể dùng để sản xuất vôi một cách kinh tế do khi đá vôi cục xếp chồng thành khối lớn trên xe goòng và nung trong lò thì chất lượng vôi rất thấp do không có sự lưu thông nhiệt và

nhật cấp trong lò không đủ. Ngoài ra, do kết cấu vôi không thể xếp sát mép thành lò như việc xếp các viên gạch thô nên khí nóng và không khí không bị cưỡng bức thổi vào khe giữa các cục đá vôi, đặc biệt với các cục đá trong lòng đồng đá vôi.

Vì vậy, có nhu cầu cao về phương pháp sản xuất vôi từ đá vôi bằng lò tuynel cho hiệu quả kinh tế và chất lượng vôi đạt yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục nhược điểm của các phương pháp sản xuất vôi nêu trên, cụ thể là đề xuất phương pháp sản xuất vôi bằng lò tuynel.

Để có thể nung đá vôi xếp chồng trên xe goòng có kích thước lớn trong lò tuynel mà vẫn đảm bảo độ chín và chất lượng của vôi, tác giả giải pháp hữu ích đã đề xuất việc xếp xen kẽ giữa các lớp đá vôi bằng lớp viên nhiên liệu có độ cứng vững, các viên nhiên liệu được xếp sao cho tạo ra các kênh khí giữa chúng. Ngoài ra, do độ cứng nhất định của viên nhiên liệu nên trong quá trình cháy, nó không bị sụt, lún, làm đổ khối vôi cục, đặc biệt là khi các cục đá vôi nổ trong quá trình nung. Thêm vào đó, để hiệu quả nhiệt của lò tuynel được phát huy tối đa, không thất thoát nhiệt, các viên gạch đất sét mộc thường để nung trong lò tuynel sẽ được xếp bao toàn bộ ngoài khối đá vôi để khoảng cách giữa xe goòng và thành lò tuynel nhỏ nhất, tương tự như trong nung gạch. Độ dày khối hàng gạch này đủ tạo ra hiệu ứng ủ nhiệt đá vôi và đủ vững chắc để không bị sập đổ. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp sản xuất vôi bằng lò tuynel bao gồm bước:

(i) xếp viên nhiên liệu theo chiều ngang, dọc lên trên xe goòng để tạo ra các khoảng không thông nhau, có vai trò làm các kênh dẫn khí, xếp lớp các cục đá vôi lên lớp viên nhiên liệu nêu trên và lặp lại việc xếp này cho đến khi xếp đầy xe goòng;

(ii) xếp bao bên ngoài đồng nguyên liệu đến hết độ cao cần thiết của xe goòng bằng các viên gạch đất sét mộc có 2 lỗ để tạo ra các vách bao ngoài, độ dày của vách bao ngoài nằm trong khoảng từ 1 đến 4 lần độ dài viên gạch;

(iii) đẩy các xe goòng liên tục vào lòng lò tuynel đã nung từ trước để làm cháy, sao cho các cục đá vôi được nung ở nhiệt độ từ 950 đến 1050°C, đồng thời thổi không khí tươi theo chiều ngược với chiều di chuyển của các xe goòng; và

(iv) thu vôi và cả gạch trên các xe goòng ở đầu ra của lò tuynel, trong đó viên nhiên liệu này có ít nhất một lỗ dọc trục và được tạo ra bằng cách ép đùn, sấy khô hỗn hợp bao gồm:

- than cám: 35% khối lượng,
- xỉ lò có lượng cacbon chưa cháy ít nhất 18%: 30% khối lượng,
- đất sét: 15% khối lượng,
- xi măng: 5% khối lượng, và
- nước: 15% khối lượng.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Dưới đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các phương án ưu tiên.

Theo một phương án ưu tiên, phương pháp sản xuất vôi bằng lò tuynel bao gồm bước:

(i) xếp viên nhiên liệu theo chiều ngang, dọc lên trên xe goòng để tạo ra các khoảng không thông nhau, có vai trò làm các kênh dẫn khí, xếp lớp các cục đá vôi lên lớp viên nhiên liệu nêu trên và lặp lại việc xếp này cho đến khi xếp đầy xe goòng;

(ii) xếp bao bên ngoài đồng nguyên liệu đến hết độ cao cần thiết của xe goòng bằng các viên gạch đất sét mộc để tạo ra các vách bao ngoài, độ dày của vách bao ngoài nằm trong khoảng từ 1 đến 4 lần độ dài viên gạch;

(iii) đẩy các xe goòng liên tục vào lòng lò tuynel đã nung từ trước để làm cháy, sao cho các cục đá vôi được nung ở nhiệt độ từ 950 đến 1050°C,

đồng thời thổi không khí tươi theo chiều ngược với chiều di chuyển của các xe goòng; và

(iv) thu vôi và cả gạch trên các xe goòng ở đầu ra của lò tuynel.

Theo một phương án, viên nhiên liệu thích hợp dùng trong giải pháp hữu ích này có ít nhất một lỗ dọc trục và được tạo ra bằng cách ép đùn, sấy khô hỗn hợp bao gồm:

- than cám: 60 đến 75% khối lượng,
- đất sét: 10 đến 15% khối lượng,
- xi măng: 5 đến 10% khối lượng, và
- nước: 10 đến 15% khối lượng.

Than cám, đất sét, xi măng là các nguyên liệu có bán sẵn trên thị trường. Xi măng và đất sét có tác dụng làm cho viên nhiên liệu có đủ độ cứng ban đầu sau khi sấy và cứng vững trong quá trình nung. Nhờ sự cứng vững này nó tạo ra các khung đỡ cục đá vôi và vôi thành phẩm. Ngoài ra, với việc được đục lỗ và xếp xen kẽ ngang dọc, nó tạo ra các kênh khí lưu thông. Kênh khí này vừa cung cấp khí nóng từ đỉnh lò tuynel, không khí tươi cho sự cháy, và thoát khí CO₂ nhiệt phân tạo ra từ sự nung. Việc thoát khí CO₂ tốt là yếu tố quan trọng giúp thay đổi chuyển dịch cân bằng phản ứng hóa học, đẩy nhanh tốc độ phản ứng nhiệt phân đá vôi thành vôi, hạ được nhiệt độ nung. Chính vì thế, nhiệt độ nung vôi trong áp suất khí quyển bằng phương pháp này sẽ thấp hơn trong lò nung truyền thống, tức là đòi hỏi ít nhiên liệu đốt hơn. Các nguyên liệu của viên nhiên liệu được trộn đều, ép áp lực trong khuôn và phơi khô để định hình. Sau khi khô hoàn toàn, nó đủ cứng để xếp cùng đá vôi trên xe goòng. Tùy theo kích thước của đá vôi cục mà thay đổi kích thước của viên nhiên liệu và số lỗ dọc viên. Chẳng hạn, với viên có kích thước khoảng 200x100x60mm hoặc 280x170x100mm thì chỉ cần 1 đến 2 lỗ, hoặc 1 lỗ có đường kính lớn. Đường kính lỗ và số lỗ tùy biến, miễn sao cho viên nhiên liệu cháy thấu triệt để trong quá trình nung.

Theo một phương án khác, một nửa lượng than cám trong viên nhiên liệu được thay thế bằng xít bã sàng hoặc xỉ lò có lượng cacbon chưa cháy ít nhất là 18% khối lượng. Có thể thay tối đa 1/2 lượng than cám dự kiến bằng xít bã sàng hoặc xỉ lò, tuy nhiên cần theo dõi nhiệt độ nung, nếu không đủ thì cấp thêm nhiệt bằng cách tăng lượng than cám đốt ở đỉnh lò tuynel.

Theo một phương án khác, hỗn hợp để tạo ra viên nhiên liệu bao gồm:

- than cám: 35% khối lượng,
- xít bã sàng hoặc xỉ lò có lượng cacbon chưa cháy ít nhất là 18%: 30%
- đất sét: 15% khối lượng,
- xi măng: 5% khối lượng, và
- nước: 15% khối lượng.

Than cám thích hợp dùng trong giải pháp hữu ích này là loại thông dụng trên thị trường, nhiệt lượng của nó từ 3.000 đến 6.000 cal/kg. Xít bã sàng là phế thải từ ngành chế biến than, có nhiệt lượng từ 700 đến 1800 cal/kg. Xỉ lò là xỉ thu được từ các nhà máy đốt than, chẳng hạn như nhiệt điện, có nhiệt lượng từ 700 đến 2000 cal/kg. Tốt nhất nên dùng loại xít bã sàng hoặc xỉ lò có hàm lượng cacbon chưa cháy hết trên 18%, tức là khoảng 1100 cal/kg. Loại thấp hơn có thể được sử dụng, nhưng cần tăng lượng than cám hoặc tăng chất lượng của than cám. Việc phối trộn giữa xít bã sàng và xỉ lò là tùy ý và không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Gạch đất sét mộc dùng để làm vách bao ngoài trong giải pháp hữu ích này là các viên gạch đất sét mộc thường được nung trong lò tuynel. Cách thức chế tạo viên gạch đất sét mộc và kích thước của nó đã được biết rõ trong lĩnh vực sản xuất gạch đất nung bằng lò tuynel. Cụ thể, các viên gạch này thường có kích thước 210x105x60mm, được trộn sẵn than với lượng đủ cung cấp từ 90 đến 95% nhiệt cần cho quá trình nung, lượng nhiệt còn lại sẽ được cấp từ đỉnh lò. Các viên gạch này thường có 2 lỗ để lưu thông khí. Vách bao ngoài có độ dày ít nhất là 1 hàng gạch, tương ứng với 1 lần độ dài viên gạch, gạch mộc được xếp so le nhau như trong trường hợp sử dụng lò tuynel để sản xuất

gạch thông thường. Với cách xếp này, vách gạch mộc đủ cứng vững, đủ độ kín của xe goòng với vách lò tuynel, và vẫn đảm bảo đủ lưu thông khí tươi và thoát CO_2 . Gạch mộc cũng chứa than nên cũng tự cháy, sinh nhiệt để nung gạch, nhiệt thừa được dùng để ủ đá vôi. Gạch có độ cứng cao nên càng bền vững trong quá trình nung và di chuyển của xe goòng, đặc biệt là khi có hiện tượng nổ đá vôi do sự tạo ra CO_2 . Tốt hơn nếu độ dày vách nằm trong khoảng từ 2 đến 4 hàng gạch, tương ứng với 2 đến 4 lần độ dài viên gạch. Nếu lớn hơn 4 hàng gạch thì lượng gạch nhiều và vôi thu được ít, không còn ý nghĩa kinh tế với phương pháp sản xuất vôi. Nếu không có hàng gạch hoặc ít hơn 1 hàng gạch, chẳng hạn như độ dày nửa hàng gạch thì sẽ không đủ độ kín khít của xe goòng với thành lò, không đủ vững trong quá trình nung và di chuyển của xe goòng. Tốt nhất nếu vách bao ngoài có độ dày từ 2 đến 3 hàng gạch, tương ứng với 2 đến 3 lần độ dài viên gạch để cân bằng giữa hiệu quả kinh tế của việc sản xuất vôi và chất lượng vôi.

Trong quá trình nung, thường xuyên giám sát nhiệt độ lò và nhiệt độ bên trong đồng đá vôi, tùy ý, tăng nhiệt độ lò tuynel bằng cách đốt thêm nhiên liệu, chẳng hạn như đốt thêm than cám. Việc vận hành này là kỹ thuật thông thường bằng lò tuynel.

Xe goòng chứa các nguyên liệu sẽ chạy từ đầu này của lò đến đầu bên kia, trong khi quạt đẩy để thổi khí tươi vào lò được bố trí ở đầu còn lại. Khí tươi tạo áp lực để len lõi giữa các kênh khí để thúc đẩy quá trình cháy, lôi cuốn CO_2 , và ra khỏi lò tại đầu lò. Tùy ý, bổ sung thêm quạt hút tại đầu lò.

Sau khi xe goòng nguyên liệu được nung và làm nguội sơ bộ trong quá trình ra khỏi lò, tiến hành bốc dỡ gạch đất sét mộc đã nung, gạch nung, và vôi thành phẩm. Viên nhiên liệu sau quá trình cháy có thể được sử dụng cho các mục đích khác, chẳng hạn như cốt liệu xây dựng, đổ chạc, gạch không nung, v.v..

Vôi thu được từ phương pháp này có giá thành rẻ do tận dụng được các lò tuynel có sẵn bỏ không, chất lượng tốt tương đương với vôi thu được từ các quy trình nung khác, thậm chí còn tốt hơn vôi nung bằng lò nung tổ mối.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: sản xuất vôi theo quy trình của giải pháp hữu ích

Sử dụng lò tuynel dạng ống thẳng thông thường, mỗi xe goòng có dung tích xếp khoảng 6000 viên gạch, kích thước xe goòng 3.600mm x 3.600mm, tương đương 12 hàng ngang, 12 hàng dọc, cao 14 hàng mỗi hàng thường xếp 3 viên và có bố trí các viên để liên kết các hàng với nhau tạo độ cứng vững.

Viên nhiên liệu được tạo ra bằng cách trộn đều 350kg than cám nhiệt lượng 4.000 cal/kg, 300kg xỉ lò có nhiệt lượng 1200 cal/kg, 150kg đất sét, 50kg xi măng PCB40, và 150kg nước sạch. Sau khi nhào trộn đều, đúc ép để tạo ra viên nhiên liệu có kích thước 280x170x100, có 2 lỗ đường kính 35mm được bố trí đều nhau xuyên dọc viên nhiên liệu. Sau khi làm khô, thu được khoảng 150 viên nhiên liệu (đã khấu trừ lượng thất thoát).

Xếp một lớp ngang dọc viên nhiên liệu lên toàn bộ bề mặt xe goòng, để chứa lại các kênh lưu thông khí. Sau đó, xếp từ trung tâm xe goòng ra một lớp đá vôi cục, cách mép xe goòng khoảng 3 hàng gạch, tương ứng với chiều dày bằng 3 lần chiều dài viên gạch. Các cục đá vôi có kích thước dao động từ 5 đến 300mm, tại vị trí của các cục đá vôi to được đặt bổ sung các viên nhiên liệu. Tiếp theo, xếp gạch đất sét mộc thường dùng trong nung bằng lò tuynel tại 3 hàng gạch bên ngoài theo cách thường dùng trong xếp gạch lò tuynel. Lặp lại việc xếp nguyên liệu cho đến khi đầy xe goòng. Lúc này, khe hở giữa thành lò tuynel và bên ngoài xe goòng là khoảng 10mm. Tổng lượng đá vôi xếp trên một xe goòng là gần 10.000kg và tổng lượng viên nhiên liệu là 500 viên.

Đưa liên tục các xe goòng vào lò tuynel để nung đá vôi ở nhiệt độ 950°C, tốc độ di chuyển như trong nung gạch, thu xe goòng đá vôi đã được nung ở đầu ra của lò. Bóc dỡ gạch nung để làm vật liệu xây dựng, bóc dỡ vôi,

thu được gần 6.000 kg vôi cục. Vôi này có chất lượng đạt yêu cầu vôi dùng trong xây dựng, tương đương với các loại vôi đang có trên thị trường. Những viên nguyên liệu cháy hết lại được nghiền nhỏ pha trộn xi măng để đóng thành gạch không nung.

Vôi này có chất lượng đạt yêu cầu vôi dùng trong xây dựng, tương đương với các loại vôi đang có trên thị trường.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đã đề xuất thành công phương pháp sản xuất đá vôi sử dụng các lò tuynel, là điều gần như không thể xảy ra trước đây do đặc trưng của loại lò này. Vôi thu được có chất lượng tốt, giá thành rẻ do không phải đầu tư thiết bị và chủ động được trong sản xuất, tức là cùng một loại lò tuynel chuyên để nung gạch có thể tùy biến để tạo ra hai loại vật liệu xây dựng thiết yếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vôi bằng lò tuynel bao gồm bước:

(i) xếp viên nhiên liệu theo chiều ngang, dọc lên trên xe goòng để tạo ra các khoảng không thông nhau, có vai trò làm các kênh dẫn khí, xếp lớp các cục đá vôi lên lớp viên nhiên liệu nêu trên và lặp lại việc xếp này cho đến khi xếp đầy xe goòng;

(ii) xếp bao bên ngoài đồng nguyên liệu đến hết độ cao cần thiết của xe goòng bằng các viên gạch đất sét mộc có 2 lỗ để tạo ra các vách bao ngoài, độ dày của vách bao ngoài nằm trong khoảng từ 1 đến 4 lần độ dài viên gạch;

(iii) đẩy các xe goòng liên tục vào lòng lò tuynel đã nung từ trước để làm cháy, sao cho các cục đá vôi được nung ở nhiệt độ từ 950 đến 1050°C, đồng thời thổi không khí tươi theo chiều ngược với chiều di chuyển của các xe goòng; và

(iv) thu vôi và cả gạch trên các xe goòng ở đầu ra của lò tuynel, trong đó viên nhiên liệu có ít nhất một lỗ dọc trục và được tạo ra bằng cách ép đùn, sấy khô hỗn hợp bao gồm:

- than cám: 35% khối lượng,
- xỉ lò có lượng cacbon chưa cháy ít nhất 18%: 30% khối lượng,
- đất sét: 15% khối lượng,
- xi măng: 5% khối lượng, và
- nước: 15% khối lượng.