



(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) 
1-0019803

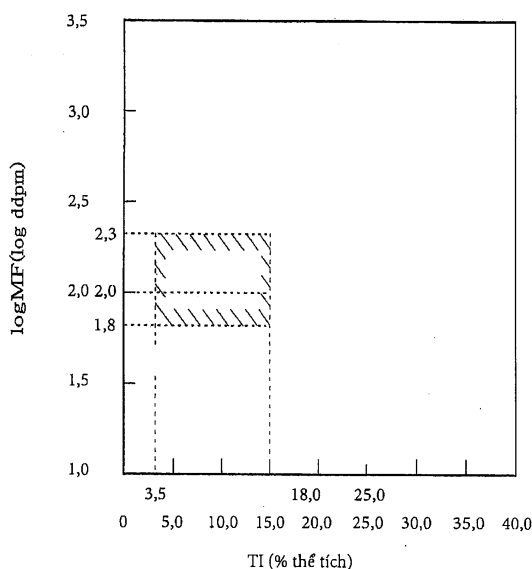
(51)⁷ **C10B 57/04**

(13) **B**

(21) 1-2015-02951 (22) 10.02.2014
(86) PCT/JP2014/052993 10.02.2014 (87) WO2014/129337A1 28.08.2014
(30) 2013-031743 21.02.2013 JP
(45) 25.09.2018 366 (43) 25.11.2015 332
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) NAGAYAMA Mikiya (JP), FUKADA Kiyoshi (JP), MATSUI Takashi (JP), DOHI
Yusuke (JP)
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THAN CỐC LUYỆN KIM**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất than cốc có cường độ chịu lực cao hơn cường độ chịu lực của than cốc thông thường bằng cách tối ưu hóa mối quan hệ giữa độ chảy lỏng lớn nhất (MF) (MF-maximum fluidity) và tổng hàm lượng chất trơ (TI) (total inert content) trong than đá hỗn hợp. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo sáng chế bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp mà được tạo ra bằng cách trộn nhiều loại than đá, trong đó than đá hỗn hợp này thể hiện đặc tính sau: tổng hàm lượng chất trơ (TI) nằm trong khoảng từ 3,5% thể tích đến 25,0% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) đo được bằng phương pháp dùng đũa kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm (độ chia/phút) được sử dụng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất than đá luyện kim, cụ thể là than cốc luyện kim có cường độ chịu lực cao bằng cách cốc hóa than đá.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Than cốc mà được sử dụng làm chất khử hoặc nguồn nhiệt trong quá trình sản xuất sắt thông qua lò cao hoặc các loại lò tương tự được sản xuất bằng cách nghiền vụn than đá thô mà được tạo ra từ nhiều loại than đá, trộn than đá thô đã được nghiền vụn này ở tỷ lệ được xác định, nạp than đá hỗn hợp này vào lò luyện than cốc và cốc hóa chúng. Hoạt động ổn định của lò cao có thể được thực hiện bằng cách duy trì độ thấm khí trong lò ở các điều kiện tốt. Với mục đích này, việc sử dụng than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao mà hầu như không tạo bột trong lò là có hiệu quả.

Khái niệm cơ bản về trộn than đá để sản xuất than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao đã được biết đến là mô hình mà được đề xuất bởi "Jo" (Tài liệu phi sáng chế 1). Trong mô hình này, các thành phần tạo nên than đá được tách thành phần sợi và phần đóng bánh. Cụ thể, Jo giải thích rằng điều quan trọng là tối ưu hóa cường độ chịu lực của phần sợi và lượng của phần đóng bánh để sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao.

Kỹ thuật trộn than đá điển hình gần đây phát triển khái niệm này và sử dụng, ví dụ, thông số cốc hóa và thông số đóng bánh. Thông số cốc hóa được biết đến là hệ số phản xạ lớn nhất trung bình của vitrinit trong tiêu chuẩn JIS M 8816 (ở dưới đây gọi tắt là "Ro"), vật liệu dễ bay hơi của than đá, v.v.. Khi thông số đóng bánh được sử dụng tốt, độ chảy lỏng lớn nhất (ở dưới đây gọi tắt là "MF" (MF-maximum fluidity)) được đo bằng thử nghiệm độ chảy lỏng bằng cách sử dụng đẻo kế Gieseler theo tiêu chuẩn JIS M 8801, tổng độ giãn nở được đo bằng thử nghiệm bằng cách sử

dụng máy đo giãn nở trong tiêu chuẩn JIS M 8801 và v.v..

Là một trong số các thông số đóng bánh, phương pháp sử dụng CBI (Composition Balance Index-Chỉ số cân bằng thành phần) được đề xuất bởi Schapiro và các đồng tác giả (xem, ví dụ, tài liệu phi sáng chế 2). Phương pháp này áp dụng khái niệm cụ thể về trộn than đá thô và là phương pháp mà trong đó các maceral của than đá được chia thành thành phần dễ phản ứng mà được hóa mềm và nóng chảy bởi nhiệt và thành phần trơ mà không gây ra sự hóa mềm và nóng chảy, và cường độ chịu lực của than cốc được ước tính theo giả định là thành phần dễ phản ứng là xi măng và thành phần trơ là chất kết tụ. Tức là, nếu khái niệm này được áp dụng, cường độ chịu lực của than cốc được cho là có thể được làm tăng bằng cách bổ sung lượng tối ưu của thành phần đóng bánh theo tổng hàm lượng của các thành phần trơ có trong than đá hỗn hợp (ở dưới đây gọi tắt là "tổng hàm lượng chất trơ" hoặc "TI" (TI-total inert content)) đến xấp xỉ tỷ lệ của hai thành phần này (tổng hàm lượng chất trơ và thành phần đóng bánh) đến trị số tối ưu.

Tuy nhiên, tỷ lệ tối ưu giữa thành phần trơ (trơ) và thành phần đóng bánh để sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao được thay đổi phụ thuộc vào không chỉ lượng trơ mà còn vào "khả năng bám dính trơ" của chính thành phần đóng bánh đó. Ví dụ, nếu lực bám dính của thành phần đóng bánh trong than đá hỗn hợp yếu, lượng cần thiết của thành phần đóng bánh theo đó trở nên lớn hơn. Do đó, tỷ lệ giữa thành phần trơ và thành phần đóng bánh được xem là trở nên tương đối lớn trong tỷ lệ của thành phần đóng bánh được yêu cầu.

Hơn nữa, độ lớn của lực bám dính được xem là có liên quan đến độ chảy lỏng lớn nhất MF mà là chỉ số của tính chất đóng bánh nêu trên. Tức là, thành phần đóng bánh đã nóng chảy có độ chảy lỏng cao được coi là có khả năng bám dính trơ cao so với thành phần đóng bánh có độ chảy lỏng thấp. Liên quan đến vấn đề này, tài liệu sáng chế 1 nghiên cứu mối liên quan lẫn nhau giữa hệ số phản xạ trung bình R_o , độ chảy lỏng lớn nhất MF và tổng hàm lượng chất trơ TI và thông báo rằng R_o và MF được thiết lập đến các trị số định trước, cường độ chịu lực của than cốc tạo thành vẽ

ra đường parabol lõm theo trị số TI và khi cường độ chịu lực này trở nên lớn nhất, lượng tro được thay đổi phụ thuộc vào độ lớn của MF. Tài liệu sáng chế 2 mô tả phương pháp ước tính cường độ chịu lực của than cốc dựa vào đặc tính của than đá bao gồm MF và TI.

Hàm lượng của thành phần tro có trong than đá (tổng hàm lượng chất tro, TI) có thể được đo bằng phương pháp đo maceral của than đá mà được xác định trong tiêu chuẩn JIS M 8816. Phương pháp này là phương pháp trong đó than đá mà được nghiền vụn đến kích thước không lớn hơn 850 μm được trộn với chất kết dính nhiệt rắn hoặc nhiệt dẻo để tạo ra các bánh than và bề mặt cần thử nghiệm được đánh bóng để phân biệt tính chất quang học và tính chất hình học của chúng bằng kính hiển vi. Hàm lượng của mỗi maceral trong mẫu được xác định bằng phương pháp trong đó cứ mỗi maceral đã đo được biểu diễn bằng tỷ lệ phần trăm thể tích. Tổng hàm lượng chất tro (TI) có thể được xác định bằng phương trình (1) dưới đây sử dụng các hàm lượng của maceral đã đo được bằng phương pháp ở trên.

Tổng hàm lượng chất tro (%) = fusinit (%) + micrinit (%) + (2/3) semifusinit (%) + khoáng vật (%) (1)

Ở đây, hàm lượng được biểu diễn bằng % thể tích.

Hơn nữa, hàm lượng của khoáng vật có thể được xác định bằng cách tính từ hàm lượng tro trên cơ sở khô và tổng hàm lượng lưu huỳnh trên cơ sở khô bằng công thức Parr đã được mô tả trong phần diễn giải tiêu chuẩn JIS M 8816.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-2007-246593

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-S61-145288

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2008-69258

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: "Journal of Japan Fuel Society" được hiệu đính bởi Jo, tập 26, 1947, trang 1-10

Tài liệu phi sáng chế 2: "Proc. Blast Furnace, Coke oven and Raw Materials" được hiệu đính bởi Schapiro et al., tập 20, 1961, trang 89-112

Tài liệu phi sáng chế 3: "J. Inst. Fuel" được hiệu đính bởi Schapiro et al., tập 37, 1964, trang 234-242

Tài liệu phi sáng chế 4: "Journal of Japan Fuel Society" được hiệu đính bởi Okuyama et al., tập 49, 1970, trang 736-743

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong kỹ thuật sản xuất than cốc hiện nay, điều được chú trọng là bảo đảm độ chảy lỏng của than đá để các hạt than đá bám dính đá mạnh hơn nhưng việc tối ưu hóa cả hai chỉ số MF và TI thì chưa được nghiên cứu một cách đầy đủ. Ví dụ, tài liệu phi sáng chế 3 nghiên cứu ảnh hưởng của Ro lên tỷ lệ tối ưu giữa thành phần đóng bánh và thành phần tro, nhưng không nghiên cứu ảnh hưởng của MF lên tỷ lệ này. Trong tài liệu sáng chế 1, than cốc được sản xuất trong điều kiện khoảng MF hẹp, trong đó trị số logarit chung của độ chảy lỏng lớn nhất log MF (log ddpm (độ chia/phút)) của than đá hỗn hợp mà đo được bằng phương pháp sử dụng đèn kế Gieseler (dưới đây gọi là "độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler (log MF)") nằm trong khoảng từ 2,50 đến 2,55 log ddpm và TI nằm trong khoảng từ 25 đến 35% thể tích. Tài liệu sáng chế 2 thông báo rằng than cốc cường độ chịu lực cao có thể được sản xuất chỉ dưới hai điều kiện là log MF và TI trong than đá hỗn hợp là log MF: 2,58 log ddpm và TI: 24,0% thể tích hoặc log MF: 2,69 log ddpm và TI: 24,7% thể tích. Trong tài liệu sáng chế 3, việc sản xuất than cốc cường độ chịu lực cao đạt được thành công trong các khoảng $2,83 \log ddpm \geq \log MF \geq 2,35 \log ddpm$ và $35,6\% \text{ thể tích} \geq TI \geq 32,1\% \text{ thể tích}$.

Các khoảng của log MF và TI đã được nghiên cứu trong các nghiên cứu thông thường được thể hiện trong Fig.2. Tuy nhiên, ảnh hưởng của MF và TI đối với

cường độ chịu lực của than cốc không được thông báo trong các điều kiện nằm ngoài khoảng nêu trong Fig.2 ($2,90 \log \text{ddpm} \geq \log \text{MF} \geq 2,35 \log \text{ddpm}$ và $36,0\% \text{ thể tích} \geq \text{TI} \geq 24,0\% \text{ thể tích}$).

Mục đích của sáng chế là sản xuất than cốc luyện kim có cường độ chịu lực cao hơn cường độ chịu lực của than cốc thông thường bằng cách tối ưu hóa mối quan hệ giữa độ chảy lỏng lớn nhất (MF) và tổng hàm lượng chất tro (TI) của than đá hỗn hợp.

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên của kỹ thuật thông thường, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp mà được tạo ra bằng cách trộn nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ, than đá hỗn hợp có đặc tính sau: tổng hàm lượng chất tro (TI) nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 3,5% thể tích đến nhỏ hơn 15,0% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất ($\log \text{MF}$) đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 $\log \text{ddpm}$.

Theo sáng chế, tốt hơn nữa là than đá hỗn hợp có đặc tính sau: tổng hàm lượng chất tro (TI (% thể tích)) nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 3,5% thể tích đến không lớn hơn 14,5% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất ($\log \text{MF}$ ($\log \text{ddpm}$)) được đo bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler là nằm trong khoảng 1,8-2,0 $\log \text{ddpm}$.

Hơn nữa, sáng chế còn khác biệt ở chỗ độ chảy lỏng lớn nhất ($\log \text{MF}$) của than đá hỗn hợp mà đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler là trị số trung bình trọng số được tính dựa vào độ chảy lỏng lớn nhất ($\log \text{MF}$) mà đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler của mỗi loại than đá tạo nên than đá hỗn hợp, và tỷ lệ khối lượng của các loại than đá tạo nên than đá hỗn hợp.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế với phương pháp nêu trên, có thể sản xuất than cốc theo cách đơn giản là trộn than đá. Đặc biệt là, có thể sản xuất than cốc luyện kim cường độ

chịu lực cao bằng cách sử dụng than đá hỗn hợp chứa lượng lớn than đá ngoài than đá thô thường được sử dụng. Do đó, theo sáng chế, khoảng lựa chọn của các loại than đá có sẵn có thể được mở rộng, giảm thiểu được hạn chế do sự khác nhau về nguồn nguyên liệu, trong khi có thể sản xuất và cung ứng được than cốc luyện kim có chất lượng ổn định, và do đó có thể vận hành lò cao một cách ổn định và v.v..

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện khoảng của log MF và TI trong than đá hỗn hợp được điều chỉnh theo sáng chế.

Fig.2 là đồ thị thể hiện khoảng của log MF và TI trong than đá hỗn hợp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Fig.3 là ảnh chụp qua kính hiển vi của than cốc thu được từ than đá hỗn hợp thông thường hoặc than đá hỗn hợp có hàm lượng chất trợ thấp.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa TI của than đá hỗn hợp có log MF (log ddpm) được điều chỉnh đến khoảng từ 2,2 đến 2,3 và chỉ số trống DI (150/15) của than cốc thu được bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp.

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa TI của than đá hỗn hợp có log MF (log ddpm) được điều chỉnh đến khoảng từ 1,8 đến 2,0 và chỉ số trống DI (150/15) của than cốc thu được bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.2 thể hiện mối quan hệ giữa log MF (log ddpm) và tổng hàm lượng chất trợ TI (% thể tích) của than đá hỗn hợp thông thường được sử dụng trong quy trình sản xuất than cốc luyện kim. Nhìn chung, than cốc được sản xuất bằng cách sử dụng than đá hỗn hợp mà được tạo ra bằng phương pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này có cấu trúc trong đó vật liệu rắn như thành phần trợ được bám dính vào vật liệu nhão như thành phần đóng bánh so với bê tông. Tức là, than cốc có chức năng tương tự như chức năng của xi măng và chất kết tụ trong bê tông, và cần thiết chứa thành

phần tro ở mức độ nào đó. Mặt khác, chức năng của thành phần đóng bánh để liên kết thành phần tro cũng đóng vai trò quan trọng. Do đó, độ chảy lỏng lớn nhất MF của than đá hỗn hợp cho đến nay đã tăng lên bằng cách tăng lượng trộn của than đá với MF lên cao hơn mà ảnh hưởng lớn đến cường độ chịu lực của than cốc để từ đó tạo ra than cốc luyện kim có cường độ chịu lực cao.

Về vấn đề này, ví dụ, các tài liệu phi sáng chế 2 và 3 thông báo rằng khi than đá có hệ số phản xạ trung bình Ro khoảng từ 0,9 đến 1,2%, có xu hướng là cường độ chịu lực của than cốc trở nên lớn nhất nếu tổng hàm lượng chất tro TI nằm trong khoảng từ 20 đến 40% thể tích, trong khi cường độ chịu lực của than cốc giảm nếu tổng hàm lượng chất tro TI nằm ngoài khoảng nêu trên. Tương tự như vậy, xu hướng tương tự được bộc lộ trong tài liệu phi sáng chế 4, trong đó khẳng định được rằng cường độ trống quay của than cốc trở nên lớn nhất khi tổng hàm lượng chất tro TI nằm trong khoảng từ 20 đến 30% thể tích. Hơn nữa, xu hướng tương tự cũng được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, và một ví dụ được bộc lộ trong tài liệu này cho thấy xu hướng là cường độ chịu lực của than cốc trở nên lớn nhất khi tổng hàm lượng chất tro TI là 31% thể tích. Tức là, đã công nhận rằng theo kiến thức thông thường thì khó thu được than cốc cường độ chịu lực cao trong trường hợp than đá hỗn hợp có tổng hàm lượng chất tro nhỏ. Tuy nhiên, theo các nghiên cứu của tác giả, phát hiện ra rằng độ chảy lỏng (độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler) là phù hợp ngay cả trong trường hợp than đá hỗn hợp có tổng hàm lượng chất tro nhỏ, cường độ chịu lực của than cốc không bị giảm nhưng cường độ chịu lực này có thể được cải thiện phần nào sao với cách trộn thông thường.

Dựa vào các phát hiện nêu trên, các tác giả đã nghiên cứu mối quan hệ ưu tiên hơn được điều chỉnh theo sáng chế giữa trị số logarit chung, $\log MF$ của độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler (ở dưới đây gọi đơn giản là " $\log MF$ ") và tổng hàm lượng chất tro TI của than đá hỗn hợp. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng khi than cốc được sản xuất bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp mà thu được bằng cách trộn nhiều loại than đá, hiệu quả là trộn than đá để thể hiện tính chất có các khoảng giới hạn trong

đó tổng hàm lượng chất tro TI nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 3,5% thể tích đến nhỏ hơn 15,0% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) mà đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm của than đá hỗn hợp. Trong khoảng nêu trên, tổng hàm lượng chất tro TI tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3,5 đến 21,5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3,5 đến 18,0% thể tích. Ngoài ra, trong khoảng nêu trên, khoảng được ưu tiên của độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) được đo bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2 log ddpm, và đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0 log ddpm khi xem xét việc sử dụng hiệu quả than đá có độ chảy lỏng thấp.

Tức là, theo sáng chế, việc sử dụng than được trộn mà biểu thị đặc tính mà nằm trên và bên trong hình vuông (lưu ý: ngoại trừ đường TI=15% thể tích) được thể hiện trên FIG.1.

Hơn nữa, cấu trúc của than cốc sản xuất được theo sáng chế khác với cấu trúc của than cốc sản xuất được từ than đá hỗn hợp thông thường dưới điều kiện nằm trên và ở bên trong hình tứ giác được thể hiện trong Fig.2. Tức là, trong than cốc này, hàm lượng thành phần tro là nhỏ và hàm lượng thành phần đóng bánh chiếm phần lớn hơn ở trạng thái được đóng rắn sau khi đã được hóa mềm và nóng chảy.

Trong hỗn hợp thành phần của than đá hỗn hợp, hàm lượng của thành phần tro (tổng hàm lượng chất tro) là nhỏ, yếu tố nào ảnh hưởng chủ yếu đến cường độ chịu lực của than cốc thu được bằng cách cốc hóa than cốc trộn là không rõ ràng. Về vấn đề này, các tác giả đã nghiên cứu cơ chế tạo ra than cốc khi hàm lượng của thành phần tro trong than đá hỗn hợp nhỏ. Kết quả là, các tác giả đã phát hiện ra rằng, đối với than cốc có cấu trúc như vậy, thành phần tro có thể được liên kết đủ ngay cả khi tính bám dính hoặc tính chất đóng bánh của thành phần đóng bánh bị ngăn chặn, và sự giảm cường độ chịu lực của than cốc do tính bám dính kém của thành phần tro mà là vấn đề xuất hiện ở các phương pháp trộn thông thường là không xảy ra. Tức là, đã phát hiện ra rằng trong than đá hỗn hợp có hàm lượng chất

trơ thấp, ảnh hưởng (sự nóng chảy) của thành phần trơ đối với cường độ chịu lực của than cốc là nhỏ, nhưng cấu trúc lỗ rỗng của than cốc lại bị ảnh hưởng khá mạnh.

Thực ra, các tác giả đã khẳng định được rằng, khi hàm lượng của thành phần trơ trong than đá hỗn hợp thấp, than cốc có các cấu trúc lỗ rỗng khác nhau được sản xuất theo cách trái ngược lại với khái niệm trộn thông thường trong phương pháp trộn than cốc có hàm lượng thành phần trơ cao thông thường. Ví dụ, đã phát hiện ra rằng khi chụp ảnh qua kính hiển vi (Fig.3) than cốc thu được bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp thông thường (than đá hỗn hợp a, các tính chất: $R_o = 1,00\%$, $\log MF = 2,5 \log ddp_m$, tổng hàm lượng chất trơ = 34% thể tích) và than đá hỗn hợp có tính trơ thấp (than đá hỗn hợp b, tính chất: $R_o = 1,00 \%$, $\log MF = 2,2 \log ddp_m$, tổng hàm lượng chất trơ = 18% khối lượng) trong cùng điều kiện, các lỗ rỗng có dạng gần như hình tròn tồn tại độc lập trong trường hợp của than đá hỗn hợp b so với than đá hỗn hợp a, và do đó, sự phát triển và hợp nhất của các lỗ rỗng bị ngăn chặn và các lỗ rỗng liên tục hầu như không được tạo ra trong than đá hỗn hợp b so với than cốc thu được từ phương pháp trộn thông thường.

Do đó, việc tạo ra than cốc có vi cấu trúc khác so với than cốc được tạo ra từ than đá hỗn hợp thông thường trong trường hợp của than đá hỗn hợp có tổng hàm lượng chất trơ thấp là chưa được biết đến trong kỹ thuật đã biết thông thường và là phát hiện mới được tìm ra bởi các tác giả. Khi tổng hàm lượng chất trơ của than đá hỗn hợp được làm thấp hơn bằng cách sử dụng than đá chứa chất trơ thấp, cần nhắc phương pháp thực hiện trộn than đá không dựa vào quan điểm là sự mở rộng kỹ thuật trộn thông thường mà cần phải thực hiện theo tiêu chuẩn trộn mới. Sáng chế đề xuất phương pháp như vậy.

Dựa vào các phát hiện nêu trên, bằng cách thử nghiệm, các tác giả đã khẳng định được các điều kiện trộn được ưu tiên trong phương pháp trộn than đá có hàm lượng thành phần trơ thấp. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng các khoảng được ưu tiên của tổng hàm lượng chất trơ (TI) và độ chảy lỏng lớn nhất (MF) là khác nhau giữa phương pháp thông thường và phương pháp theo sáng chế, và sáng chế được hoàn

thành. Tức là, theo sáng chế, đã phát hiện ra rằng có thể sản xuất than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao bằng cách sử dụng than đá hỗn hợp có đặc tính sau: tổng hàm lượng chất tro (TI) là khoảng không nhỏ hơn 3,5% thể tích nhưng nhỏ hơn 15,0% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) đo được bằng phương pháp dùng đũa kẻ Gieseler là nằm trong khoảng từ 1,8 log ddpm đến 2,3 log ddpm.

Trong trường hợp này, tốt hơn là log MF (log ddpm) và TI (% thể tích) của than đá hỗn hợp được xác định bởi trị số trung bình trọng số từ log MF và TI của các loại than đá tương ứng tạo nên than đá hỗn hợp dựa vào tỷ lệ trộn tiêu chuẩn khối lượng khô của mỗi loại than đá. Nếu log MF và TI của mỗi loại than đá được đo sơ bộ, log MF và TI của than đá hỗn hợp có thể dễ dàng được xác định bằng cách tính toán, và do đó, không cần đo log MF và TI của than đá hỗn hợp cứ mỗi lần thay đổi tỷ lệ trộn. Do TI được biểu diễn bằng % thể tích nhưng sự khác nhau về tỷ trọng than đá giữa nhiều loại than là nhỏ, nên thực tế, TI đo được của than đá hỗn hợp về cơ bản tương ứng với TI được xác định bởi trị số trung bình trọng số trên đây. Đối với MF, có sự tương tác giữa các loại than đá, vì vậy có trường hợp không thiết lập đặc tính bổ sung dựa vào cách trộn than đá theo nghĩa hẹp. Tuy nhiên, đối với log MF, đã biết là thực tế log MF đo được của than đá hỗn hợp có liên quan đến log MF trung bình trọng số.

Nguyên nhân vì sao thu được than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao khi sử dụng các điều kiện trộn nêu trên được cho là như sau. Tức là, khi độ chảy lỏng lớn nhất MF nằm ngoài khoảng trên và bên trong hình vuông được thể hiện trong Fig.1, ví dụ, nếu nó nằm trong vùng bên trên đường hình vuông được thể hiện trong Fig.1 thì than đá thô có tính chất đóng bánh cao bị giãn nở nhiều trong quá trình hóa mềm và nóng chảy, vì vậy các lỗ rỗng thô có khả năng được tạo ra và cường độ chịu lực của than cốc bị giảm. Ngược lại, khi MF thấp hơn khoảng ở trên và ở bên trong hình vuông được thể hiện trong Fig.1 hoặc vùng ở dưới hình vuông này, không chỉ lực bám dính vào tổng hàm lượng chất tro mà lực bám dính giữa các thành phần đóng bánh trở nên ở trạng thái không đủ. Do đó, ngay cả khi tổng hàm lượng chất

tro TI được làm thấp hơn, sự bám dính giữa các thành phần đóng bánh cũng kém và do đó cường độ chịu lực của than cốc bị giảm. Trong vùng phía bên phải của hình ngũ giác được thể hiện trong Fig.1, do TI vượt quá so với MF nên cường độ chịu lực bị giảm do sự bám dính kém của thành phần tro. Trong vùng phía bên trái của hình vuông được thể hiện trong Fig.1, do TI trong than đá hỗn hợp là rất nhỏ nên tác dụng làm tăng cường độ chịu lực bởi thành phần đóng bánh và thành phần tro dưới dạng vật liệu composit là không thu được, và cường độ chịu lực của than cốc bị giảm.

Hơn nữa, hàm lượng của thành phần tro có trong than đá thô phụ thuộc nhiều vào loại than đá, nhưng có xu hướng nhất định theo vùng chứa than đá đó. Ví dụ, nhiều loại than đá thô có hàm lượng thành phần tro lớn hơn 30% thể tích có trong than đá ở Úc, than đá ở Canada, và v.v.. Ngoài ra, lượng lớn than đá thô có hàm lượng thành phần tro không lớn hơn 20% thể tích có trong than đá ở Indonesia, than đá ở New Zealand, than đá ở Mỹ và v.v., và tùy thuộc vào loại than đá, có thể có than đá thô có hàm lượng thành phần tro khoảng 3% thể tích. Theo sáng chế, vùng chứa than đá không được đề cập đến một cách cụ thể nhưng có nhiều loại than đá có hàm lượng chất tro thấp được sử dụng khi thực hiện sáng chế. Hơn nữa, than đá hỗn hợp có thể bao gồm các chất phụ gia như chất phụ gia đóng bánh, dầu, bụi than cốc, cốc dầu mỡ, nhựa, vật liệu thải và v.v..

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Trong ví dụ này, các thử nghiệm về tính chất của than cốc thu được bằng cách cốc hóa nhiều loại than đá hỗn hợp khác nhau có hệ số phản xạ trung bình Ro nhất định là 1,00% (1-1 đến 1-6), (2-1 đến 2-8), (3-1 đến 3-6), (4-1 đến 4-6) và (5-1 đến 5-5) được thực hiện để đánh giá ảnh hưởng của MF và TI trong than đá hỗn hợp đến cường độ chịu lực của than cốc. Điều kiện đun than đá được thiết lập ở độ ẩm là 8% khối lượng và mật độ khối nạp liên tục là 750kg/m^3 , và điều kiện kích thước hạt nghiền vụn của than đá được thiết lập là 100% hạt có kích thước dưới 3mm. Các

điều kiện cốc hóa được thiết lập đến nhiệt độ cốc hóa là 1050°C và thời gian cốc hóa là 6 giờ. Trong thử nghiệm cốc hóa, lò điện thu gọn có khả năng mô phỏng lò thực được sử dụng. Chỉ số trống quay DI (150/15), mà được định nghĩa trong tiêu chuẩn JIS K 2151 (150: vòng quay trống, 15 mm: kích thước rây), được sử dụng để đánh giá tính chất của than cốc thu được bằng cách làm nguội than cốc trong môi trường khí nitơ sau quá trình cốc hóa. Trong một phần của thử nghiệm, cường độ chịu lực của than cốc sau phản ứng với CO_2 (CSR) được đo theo phương pháp nêu trong ISO18894.

Bảng 1 thể hiện các tính chất của than đá được sử dụng trong thử nghiệm cốc hóa nêu trên. Trong Bảng 1, hệ số phản xạ lớn nhất trung bình (R_o) là trị số được đo theo tiêu chuẩn JIS M 8816, độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler ($\log MF$) là trị số logarit chung của độ chảy lỏng lớn nhất (MF) được đo theo tiêu chuẩn JIS M 8801, chất dễ bay hơi (VM , trên cơ sở khô) là trị số được đo theo tiêu chuẩn JIS M 8812, và TI là trị số được đo theo tiêu chuẩn JIS M 8816, và được tính bằng phương trình (1). Thành phần trộn của mỗi loại than đá hỗn hợp (tỷ lệ trộn trên cơ sở khô (%khối lượng) của các loại than đá tương ứng) và các kết quả của thử nghiệm cốc hóa được thể hiện trong Bảng 2 đến 6. Trong các bảng này, mỗi trị số trong số các trị số R_o , $\log MF$ và TI là trị số trung bình trọng số được xác định từ các trị số R_o , $\log MF$ và TI của mỗi loại than đá được trộn và tỷ lệ trộn của mỗi loại than đá đó. Fig.4 thể hiện mối quan hệ giữa TI và chỉ số trống quay $DI(150/15)$ khi độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler của than đá hỗn hợp được điều chỉnh đến $2,3 \log ddpm \geq \log MF \geq 2,2 \log ddpm$. Ngoài ra, Fig.5 thể hiện mối quan hệ giữa TI và chỉ số trống quay $DI(150/15)$ khi độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler của than đá hỗn hợp được điều chỉnh đến $2,0 \log ddpm \geq \log MF \geq 1,8 \log ddpm$. Trị số đích của chỉ số trống quay $DI(150/15)$ được thiết lập là 82,7.

Trị số đích 82,7 của $DI(150/15)$ là dựa vào kết quả đo được trên chỉ số trống quay $DI(150/50)$ của than cốc thu được bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp như ví dụ so sánh có $R_o = 1,00\%$ và MF và TI được điều chỉnh đến $\log MF = 2,50 \log$

ddpm và $TI = 35\%$ thể tích bên trong khoảng hình vuông của ví dụ trộn thông thường được thể hiện trong Fig.2, và là một ví dụ về các điều kiện diễn hình theo kỹ thuật đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật. Trong tất cả các ví dụ theo sáng chế, DI ít nhất lớn hơn DI của ví dụ so sánh, và do đó, lò cao kích thước lớn có thể được hoạt động không xảy ra vấn đề bất kỳ bằng cách sử dụng than cốc có cường độ chịu lực này.

Bảng 1

Loại than đá	VM (%)	Ro (%)	MF (ddpm)	logMF (log ddpm)	TI (%thể tích)
A	35,4	0,77	100	2,00	19,8
B	29,5	0,90	617	2,79	31,5
C	28,1	0,98	1071	3,03	30,6
D	27,3	1,03	490	2,69	35,3
E	29,0	1,07	14791	4,17	16,6
F	20,6	1,28	8	0,90	43,6
G	18,8	1,49	20	1,30	21,0
H	17,7	1,61	6	0,78	18,2
I	38,1	0,77	93	1,97	13,2
J	37,4	0,79	10964	4,04	4,7
K	38,4	0,76	447	2,65	6,7
L	26,0	1,06	245	2,39	24,0
M	26,9	1,11	80	1,90	4,2
N	26,6	1,14	269	2,43	3,5
O	39,7	0,70	3000	3,48	11,7
P	32,3	0,71	6	0,78	3,2
Q	32,3	0,95	2761	3,44	4,1
R	22,4	1,18	50	1,70	2,5

Bảng 2

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)					
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	28,2	34,6	49,1	67,2
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	1,5	10,9	16,4	23,4
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	0,0	0,0	19,4	12,2	3,1
J	15,2	43,1	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	16,0	0,0	52,6	34,9	22,3	6,3
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	15,7	25,0	14,7	0,0	0,0	0,0
Q	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	28,7	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/cường độ chịu lực của than cốc						
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
logMF (log ddpm)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
TI (% thể tích)	3,5	7,5	12,0	19,5	25,0	32,0
DI(150/15) (-)	82,8	83,4	83,8	83,9	83,3	81,9
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Bảng 3

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)							
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8
A	0,0	1,7	35,5	35,1	35,0	34,1	31,0	28,2
B	0,0	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
C	0,0	0,6	8,8	11,3	16,0	20,4	32,5	43,3
D	0,0	1,4	1,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	3,5	6,9	8,8	11,1	13,5	19,1	24,1
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J	0,0	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	59,0	0,0	47,1	42,7	37,9	32,0	17,4	4,4
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	26,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/Cường độ chịu lực của than cốc								
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
logMF (log ddpm)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TI (% thể tích)	3,5	9,5	15,0	16,5	18,0	20,0	25,0	29,5
DI (150/15)(-)	83,1	84,4	84,9	85,0	84,8	84,4	83,1	80,4
CRS(%)	55,9	59,1	61,0	61,3	60,7	59,2	56,1	49,4
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Lưu ý: (TI) của hỗn hợp trộn số 2-3 là trị số thu được bằng cách làm tròn 14,96% thể tích và thể hiện một ví dụ về trị số nhỏ hơn 15,0% thể tích.

Bảng 4

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)					
	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	5,8	22,7	35,4	41,3
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	1,4	1,8	0,0	0,0
E	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	2,6	13,5	23,2	28,3
G	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0
H	0,0	2,8	2,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	23,3	33,4	24,7	22,1	21,0
J	3,6	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
K	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	60,8	50,3	37,3	19,3	9,4
N	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/Cường độ chịu lực của than cốc						
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
logMF (log ddpm)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
TI (% thể tích)	3,5	7,0	11,0	18,5	25,0	28,5
DI(150/15 (-))	83,2	84,0	84,5	83,8	82,9	81,3
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Bảng 5

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)					
	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6
A	0,0	0,0	13,9	16,3	19,5	17,7
B	0,0	0,0	0,0	1,3	4,1	39,8
C	0,0	0,0	0,0	4,6	8,8	0,0
D	0,0	0,0	0,0	2,5	4,5	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	0,0	9,9	20,3	9,7
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,4	9,5	7,0	1,4	0,0	16,0
I	0,0	0,0	22,2	19,9	16,1	7,9
J	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	20,0	6,3	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	50,6	44,1	26,8	0,0
N	66,0	45,2	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	33,6	25,3	0,0	0,0	0,0	8,9
Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/Cường độ chịu lực của than cốc						
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
logMF (log ddpm)	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
TI (% thể tích)	3,5	5,5	9,5	15,0	21,5	24,5
DI(150/15) (-)	83,2	83,7	84,2	83,8	82,8	81,7
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Lưu ý: (TI) của hỗn hợp trộn số 4-4 là trị số thu được bằng cách làm tròn 14,98% thể tích và thể hiện một ví dụ về trị số nhỏ hơn 15,0% thể tích.

Bảng 6

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)				
	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5
A	0,0	0,0	4,0	0,0	25,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	2,0	0,0	2,9
E	0,0	0,0	0,1	1,5	0,0
F	0,0	0,0	9,8	24,5	9,1
G	0,0	6,4	2,9	0,8	1,4
H	1,0	13,0	4,6	0,0	16,4
I	0,0	0,0	41,9	40,1	10,4
J	0,0	6,5	0,1	2,5	0,0
K	0,0	13,9	0,6	1,0	0,0
L	0,0	0,0	1,3	0,1	0,0
M	0,0	0,0	32,6	27,8	0,0
N	64,5	24,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,1	1,7	0,0
P	34,5	32,0	0,0	0,0	9,0
Q	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/Cường độ chịu lực của than cốc					
Ro (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
logMF (log ddpm)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
TI (% thể tích)	3,5	7,0	14,5	18,0	23,0
DI(150/15) (-)	83,3	83,9	83,3	82,8	81,0
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Các kết quả của Bảng 2 đến 6 được thể hiện trong các Fig.4 và 5. Như được thể hiện trong Fig.4, than cốc có chỉ số trống quay $DI(150/50)$ lớn hơn trị số đích có thể được tạo ra bằng cách điều chỉnh TI của than đá hỗn hợp đến khoảng từ 25,0% thể tích $\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích ở đỉnh 15% khối lượng dưới điều kiện $2,3 \log ddpm \geq \log MF \geq 2,2 \log ddpm$. Như được thể hiện trong Fig.5, than cốc có chỉ số trống quay $DI(150/50)$ có thể được tạo ra bằng cách điều chỉnh TI đến khoảng từ 25,0% thể tích $\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích dưới điều kiện $\log MF = 2,0 \log ddpm$. Tương tự, thu được than cốc có chỉ số trống quay $DI(150/15)$ lớn hơn trị số đích bằng cách điều chỉnh TI đến khoảng 21,5% thể tích $\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích dưới điều kiện $\log MF = 1,9 \log ddpm$, hoặc bằng cách điều chỉnh TI đến khoảng 18,0% thể tích $\geq TI \geq 3,5\%$ thể tích dưới điều kiện $\log MF = 1,8 \log ddpm$. Hơn nữa, khẳng định được là cường độ chịu lực của than cốc sau phản ứng với CO_2 (CSR) có cùng xu hướng như chỉ số trống quay $DI(150/15)$.

Từ phần mô tả trên đây, đã khẳng định được rằng mối quan hệ (khoảng) giữa MF và TI của than đá hỗn hợp mong muốn là như được thể hiện trên Fig.1. Tức là, khi nhiều loại than đá được trộn theo tỷ lệ ở trên và ở bên trong đường hình vuông được biểu thị trên Fig.1 (lưu ý: ngoại trừ trên $TI=15,0\%$ thể tích), có thể tạo ra than cốc luyện kim cường độ chịu lực cao cho lò luyện kim. Liên quan đến vấn đề này, theo khái niệm trộn theo tình trạng kỹ thuật, dự đoán là trị số giới hạn dưới của $\log MF$ trong điều kiện trộn được ưu tiên là khoảng 2,3 và cường độ chịu lực giảm xuống ở $\log MF$ thấp hơn trị số nêu trên. Ngược lại, trong phương pháp theo sáng chế, bằng cách làm giảm tổng hàm lượng chất trơ (TI) của than đá hỗn hợp mà là điều kiện trộn, thu được kết quả không hi vọng có được trong phương pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này là cường độ chịu lực của than cốc phần nào tăng lên ngay cả khi độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler $\log MF$ giảm.

Ví dụ 2

Than cốc được sản xuất bằng cách tạo ra than đá hỗn hợp có độ chảy lỏng lớn nhất Gieseler $\log MF$ là $2,2 \log ddpm$ và hệ số phản xạ lớn nhất trung bình Ro khác

nhau bởi cùng phương pháp như trong Ví dụ 1, và cường độ chịu lực của than cốc tạo thành được đánh giá. Thành phần trộn của mỗi loại than đá hỗn hợp (tỷ lệ trộn trên cơ sở khô (% khối lượng) của các loại than đá tương ứng) và các kết quả của thử nghiệm cốc hóa được thể hiện trong Bảng 7 đến 9. Trong các bảng này, mỗi trị số trong số các trị số Ro, log MF và TI là trị số trung bình trọng số được xác định từ các trị số Ro, log MF và TI của mỗi loại than đá được trộn và tỷ lệ trộn của mỗi loại than đá đó. Từ các Bảng 6 và 9, có thể khẳng định được rằng khi hệ số phản xạ trung bình Ro là 1,20%, 1,10% và 0,95%, thu được than cốc có chỉ số trống quay DI (150/15) không nhỏ hơn 82,7 từ than đá hỗn hợp có khoảng 15,0% thể tích $\geq$ TI $\geq$ 3,5% thể tích, tương tự như trường hợp trong đó hệ số phản xạ trung bình Ro = 1,00% được thể hiện trong Ví dụ 1, và do đó, có thể cho rằng Ro không ảnh hưởng lớn đến khoảng được ưu tiên của TI và MF.

Bảng 7

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% thể tích)					
	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
D	0,0	0,0	26,7	40,2	54,2	66,5
E	0,0	0,0	1,1	2,0	3,3	4,4
F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
H	10,5	13,4	19,3	22,8	26,0	29,0
I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0
K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	75,0	86,6	52,6	34,1	16,5	0,1
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

P	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/Cường độ chịu lực của than cốc						
Ro (%)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
logMF (log ddpm)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TI (% thể tích)	4,9	5,5	15,0	20,0	25,0	29,5
DI(150/15) (-)	85,0	85,5	86,2	85,5	84,7	82,0
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Lưu ý: (TI) của hỗn hợp trộn số 6-3 là trị số thu được bằng cách làm tròn 14,98% thể tích và thể hiện một ví dụ về trị số nhỏ hơn 15,0% thể tích.

Bảng 8

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)	
	7-1	7-2
A	0,0	0,0
B	0,0	0,0
C	0,0	0,0
D	0,0	32,0
E	0,0	0,0
F	0,0	0,0
G	0,0	2,0
H	0,5	7,0
I	0,0	0,0
J	0,0	0,0
K	0,0	0,0
L	0,0	0,0
M	0,0	0,0
N	88,5	48,5
O	0,0	0,0
P	11,0	10,5

Q	0,0	0,0
R	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp/Cường độ chịu lực của than cốc		
Ro (%)	1,10	1,10
logMF (log ddpm)	2,2	2,2
TI (% thể tích)	3,5	15,0
DI(150/15) (-)	83,8	85,6
	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu

Lưu ý: (TI) của hỗn hợp trộn số 7-2 là trị số thu được bằng cách làm tròn 15,02% thể tích và thể hiện một ví dụ về trị số nhỏ hơn 15,0% thể tích.

Bảng 9

Loại than đá	Tỷ lệ trộn (% khối lượng)					
	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6
A	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0
B	0,0	0,0	18,3	28,0	32,0	54,1
C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	0,0	0,0	8,7	16,8	27,9	21,5
G	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I	0,0	7,5	0,7	9,1	1,1	22,0
J	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
K	0,0	39,0	28,2	28,3	39,0	2,4
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M	0,0	52,5	33,8	17,8	0,0	0,0
N	42,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Q	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tính chất của than đá hỗn hợp / Cường độ chịu lực của than cốc						
Ro (%)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
logMF (log ddpm)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TI (% thể tích)	3,5	6,0	15,0	20,0	25,0	29,5
DI(150/15) (-)	82,8	83,7	84,6	83,7	82,8	80,0
	Ví dụ	Ví dụ	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ tham chiếu	Ví dụ so sánh

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp được đề xuất theo sáng chế về cơ bản sử dụng lò luyện kim loại đứng như lò cao hoặc loại lò tương tự và cũng có thể ứng dụng được cho công nghệ tinh luyện trong lò cao khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim bằng cách cốc hóa than đá hỗn hợp được tạo ra bằng cách trộn nhiều loại than đá, khác biệt ở chỗ, than đá hỗn hợp này có đặc tính sau: tổng hàm lượng chất trơ (TI) (total inert content) không nhỏ hơn 3,5% thể tích và nhỏ hơn 15,0% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) (MF-maximum fluidity)) đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,3 log ddpm.
2. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm 1, trong đó than đá hỗn hợp thể hiện đặc tính trong đó tổng hàm lượng chất trơ (TI) không nhỏ hơn 3,5% thể tích và không lớn hơn 14,5% thể tích và độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler là nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0 log ddpm.
3. Phương pháp sản xuất than cốc luyện kim theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) của than đá hỗn hợp mà đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler là trị số trung bình trọng số tính được dựa vào độ chảy lỏng lớn nhất (log MF) mà đo được bằng phương pháp dùng dẻo kế Gieseler của mỗi loại than đá tạo nên than đá hỗn hợp và tỷ lệ khối lượng của các loại than đá tạo nên than đá hỗn hợp.

FIG. 1

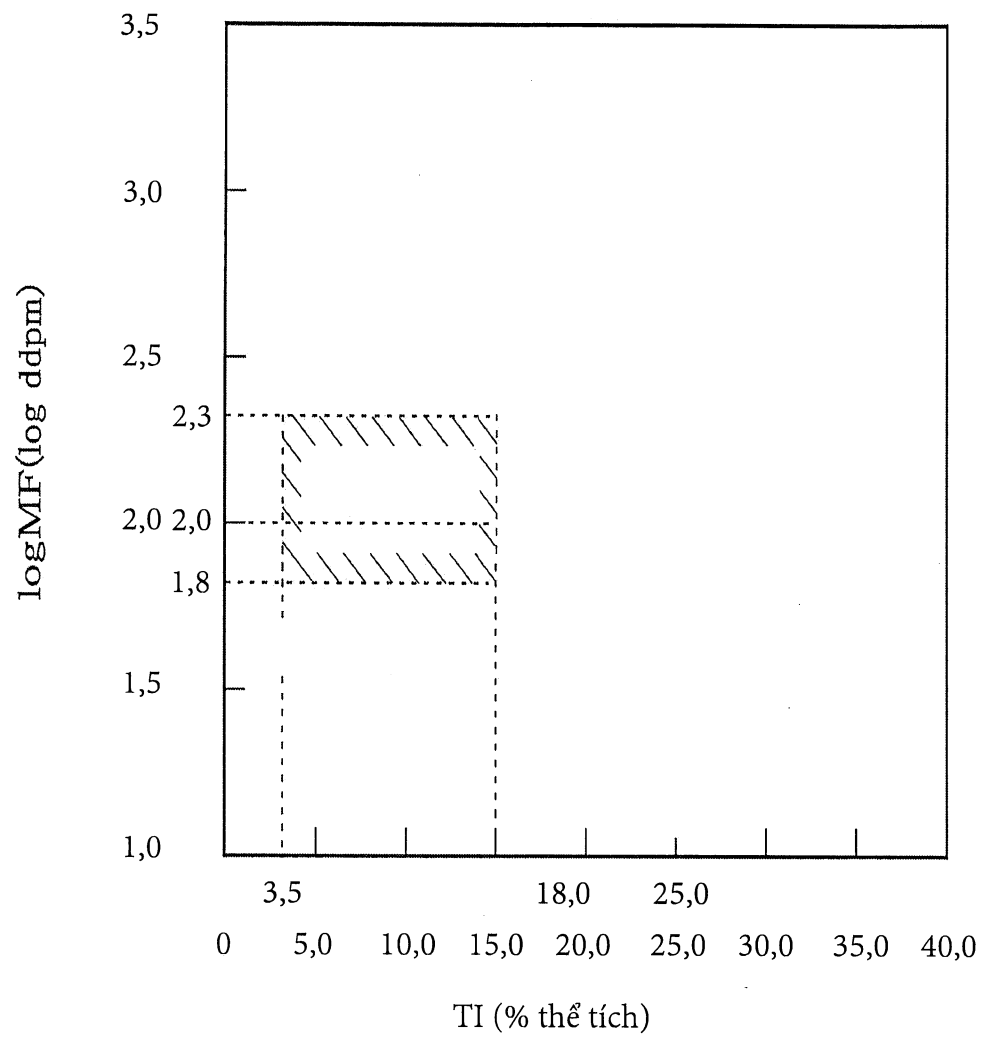


FIG. 2

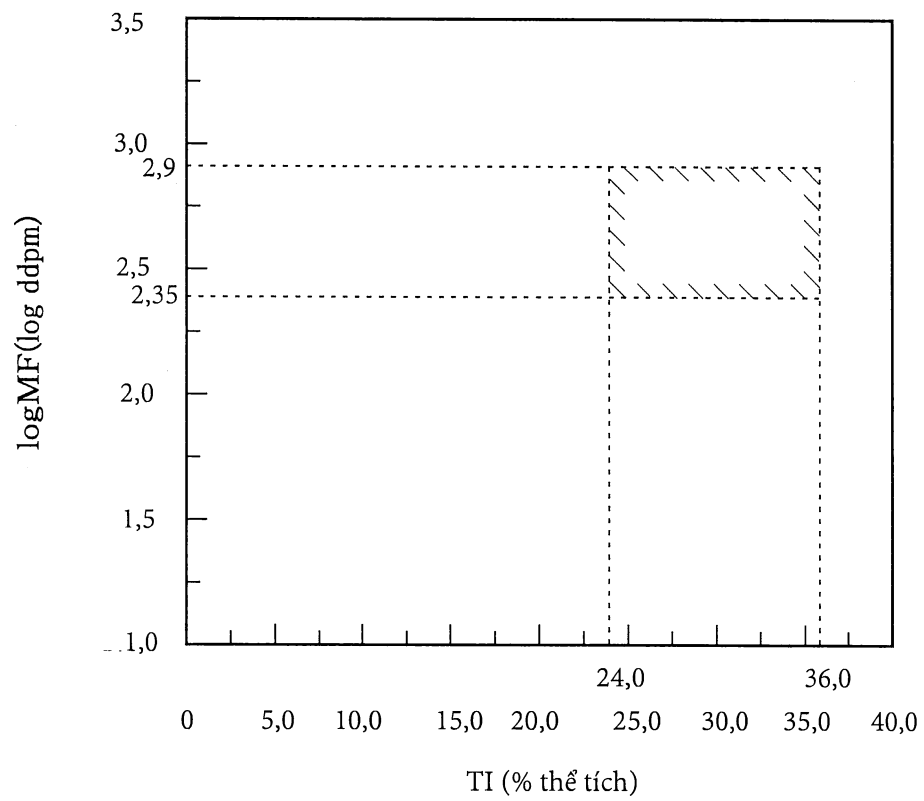
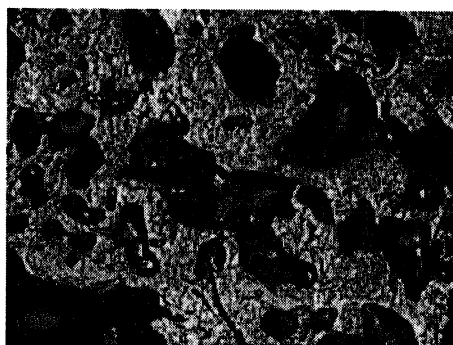


FIG. 3

(a) Than hỗn hợp thông thường



(b) Than hỗn hợp có hàm lượng chất trợ thấp

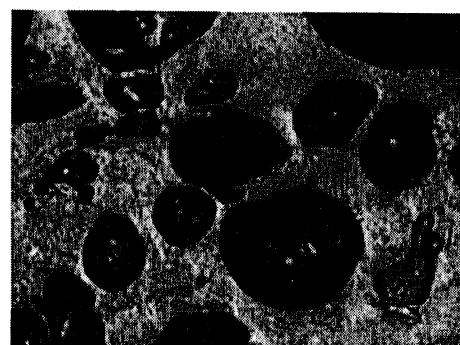
100 μm

FIG. 4

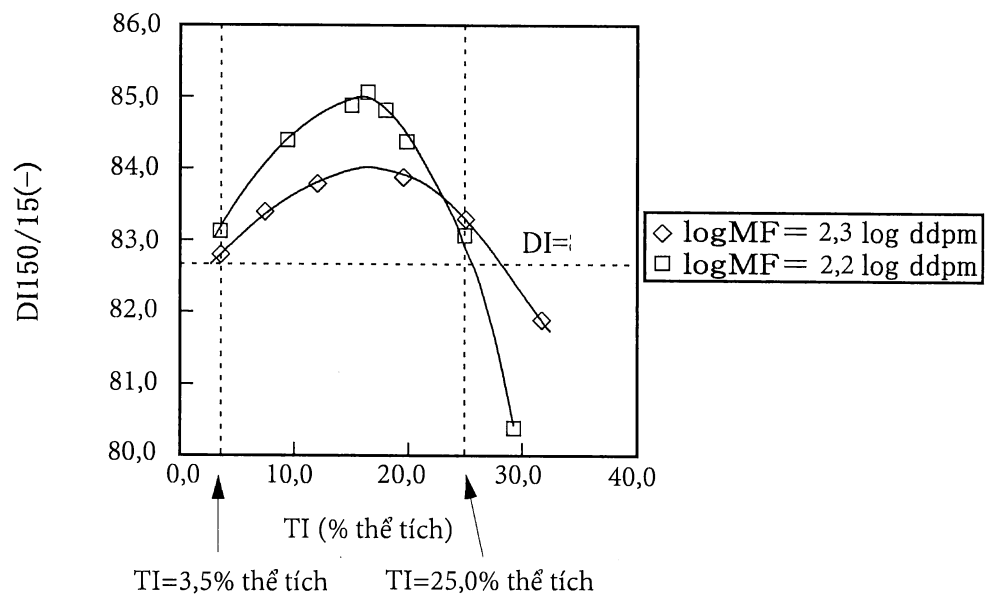


FIG. 5

