



(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)



1-0048235

(51)^{2021.01} C10B 57/04

(13) B

(21) 1-2022-04097

(22) 25/12/2020

(86) PCT/JP2020/048673 25/12/2020

(87) WO2021/140947 15/07/2021

(30) 2020-000716 07/01/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/09/2022 414A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) IGAWA Daisuke (JP); MATSUI Takashi (JP); DOHI Yusuke (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THAN TRỘN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT
THAN CỐC

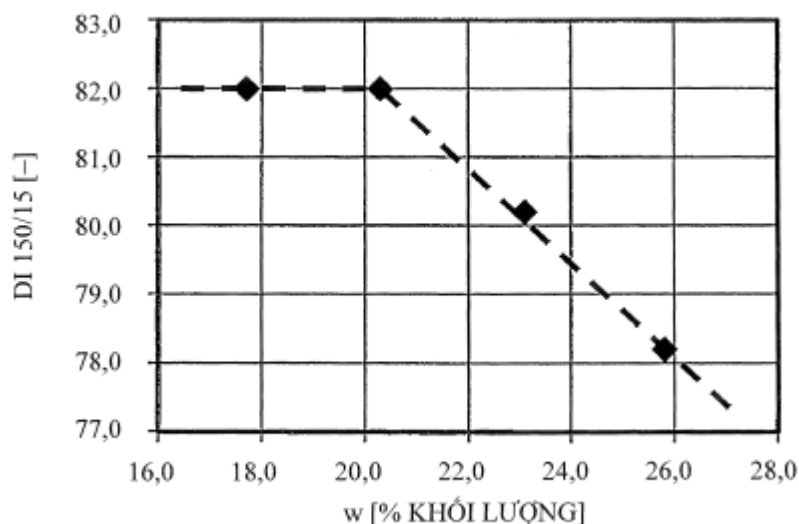
(21) 1-2022-04097

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất than trộn mà có thể sản xuất than cốc có độ bền cao sau khi cacbon hóa, và phương pháp sản xuất than cốc. Phương pháp sản xuất than trộn bằng cách trộn nhiều nhãn hiệu than để sản xuất than trộn bao gồm bước đặt sức căng bề mặt của than khi cấu trúc tro được giả định là 100% thể tích là γ_{100} , và đặt sức căng bề mặt của than khi cấu trúc phản ứng được giả định là 100% thể tích là γ_0 , bước xác định phạm vi γ_0 của than; trong số các nhãn hiệu than 1, 2, ... i, ..., và n sẽ được trộn trong than trộn, bước định rõ than i trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 ; bước đo TI của than i; và bước xác định tỷ lệ trộn của than i theo cách mà w được tính toán theo công thức (1) ở dưới là 20,4% khối lượng hoặc nhỏ hơn,

$$w = \Sigma(xi \times TI_i) \cdots (1)$$

trong đó trong công thức (1), x_i là tỷ lệ trộn (% khối lượng) của than i, TI_i là phần (% thể tích) cấu trúc tro được chứa trong than i, và w là phần khối lượng (% khối lượng) cấu trúc tro của than nằm ngoài phạm vi γ_0 trong than trộn.

FIG. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất than trộn có thể được sử dụng để sản xuất than cốc độ bền cao, và phương pháp sản xuất than cốc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Than cốc được sử dụng làm nguyên liệu thô lò cao để sản xuất gang trong lò cao tốt hơn là có độ bền cao. Nếu than cốc có độ bền thấp, than cốc bị vỡ ra trong lò cao, do đó làm suy yếu tính thấm khí của lò cao; kết quả là, gang không thể được sản xuất một cách nhất quán.

Thông thường, than cốc được sản xuất bằng cách cacbon hóa than trộn, được điều chế bằng cách trộn nhiều loại than với nhau, trong lò luyện cốc. Các phương pháp khác nhau đã biết là các phương pháp trộn than để thu được than cốc có độ bền mong muốn. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp trộn than xem xét khả năng tương thích của than sử dụng, làm chỉ số, sức căng bề mặt của bán than cốc thu được bằng cách xử lý nhiệt than.

Thuật ngữ "khả năng tương thích của than" đề cập đến đặc tính trong đó nhiều nhãn hiệu than trong than trộn tương tác với nhau. Trong một số trường hợp, tùy thuộc vào khả năng tương thích của than, đặc tính bổ sung không có giá trị cho các độ bền của than cốc có nguồn gốc từ các loại than tương ứng của than trộn và độ bền của than cốc có nguồn gốc từ than trộn. Trong Tài liệu sáng chế 1, tỷ lệ trộn than được điều chỉnh sử dụng giá trị của sức căng mặt phân cách làm chỉ số, sức căng mặt phân cách được tính toán từ các sức căng bề mặt của bán than cốc được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt từng nhãn hiệu than được chứa trong than trộn và tỷ lệ trộn (% khối lượng) của từng nhãn hiệu than trong than trộn.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Nhật Bản số 5737473

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: D. W. Fuerstenau: International Journal of Mineral Processing, 20 (1987), 153

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong những năm gần đây, từ quan điểm đảm bảo việc thu mua nhất quán tài nguyên than và giảm chi phí nguyên liệu thô, đã có sự gia tăng nhu cầu mua than được khai thác tại nhiều hơn một vị trí và sử dụng nhiều nhãn hiệu than có các đặc tính khác nhau, làm các nguyên liệu thô của than trộn. Ngay cả trong trường hợp mà một vài loại than có các đặc tính khác nhau sẽ được sử dụng trong than trộn, phương pháp được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 có thể được dùng để điều chế than trộn mà từ đó than cốc có độ bền mong muốn được dự kiến sản xuất. Tuy nhiên, có vấn đề là, tùy thuộc vào than, than cốc không có độ bền cao được sản xuất ngay cả khi nhiều nhãn hiệu than được trộn ở tỷ lệ khối lượng được xác định bằng phương pháp được đề xuất trong Tài liệu sáng chế 1. Sáng chế đã được thực hiện nhằm giải quyết vấn đề như vậy. Mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất than trộn mà có thể sản xuất than cốc có độ bền cao sau khi cacbon hóa, và phương pháp sản xuất than cốc.

Giải pháp kỹ thuật

Các phương thức để giải quyết các vấn đề trên được mô tả dưới đây.

[1] Phương pháp sản xuất than trộn bằng cách trộn nhiều nhãn hiệu than để sản xuất than trộn bao gồm bước đặt sức căng bề mặt của than khi cấu trúc tro được giả định là 100% thể tích là γ_{100} , và đặt sức căng bề mặt của than khi cấu trúc phản ứng được giả định là 100% thể tích là γ_0 , bước xác định phạm vi γ_0 của than; trong số các nhãn hiệu than 1, 2, ... i, ..., và n sẽ được trộn trong than trộn, bước định rõ than i trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 ; bước đo TI của than i; và bước xác định tỷ lệ trộn của than i theo cách mà w được tính toán theo công thức (1) ở dưới là 20,4% khối lượng hoặc nhỏ hơn,

$$w = \Sigma(x_i \times TI_i) \cdots (1)$$

trong đó trong công thức (1), x_i là tỷ lệ trộn (% khối lượng) của than i, TI_i là phần (% thể tích) cấu trúc tro được chứa trong than i, và w là phần khối lượng (% khối lượng) cấu trúc tro của than nằm ngoài phạm vi γ_0 trong than trộn.

[2] Trong phương pháp sản xuất than trộn được mô tả trong mục [1], khi sức căng bề mặt được đo sử dụng bán than cốc được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt than ở nhiệt độ $T^{\circ}\text{C}$ trong phạm vi từ 350°C đến 800°C , phạm vi γ_0 là $(0,055T + 10,4)$ mN/m hoặc lớn hơn và $(0,041T + 22,0)$ mN/m hoặc nhỏ hơn.

[3] Trong phương pháp sản xuất than trộn được mô tả trong mục [1], khi sức căng bề mặt được đo sử dụng bán than cốc được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt than ở 500°C , phạm vi γ_0 là 37,9 mN/m hoặc lớn hơn và 42,5 mN/m hoặc nhỏ hơn.

[4] Phương pháp sản xuất than cốc bao gồm bước sản xuất than cốc bằng cách cacbon hóa than trộn được sản xuất bằng phương pháp sản xuất than trộn được mô tả trong mục bất kỳ từ [1] đến [3].

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Bằng cách triển khai phương pháp sản xuất than trộn theo sáng chế, có thể sản xuất than trộn mà từ đó than cốc độ bền cao được sản xuất sau khi cacbon hóa. Than trộn có thể được cacbon hóa trong lò luyện cốc để sản xuất than cốc độ bền cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện các điểm đồ thị giá trị sức căng bề mặt đo được (ba điểm) cho mỗi trong số sáu nhãn hiệu than (A đến F) và các đường hồi quy cho các điểm đồ thị.

Fig.2 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa w của các than trộn từ 1 đến 4 và độ bền than cốc của các than cốc được sản xuất bằng cách cacbon hóa các than trộn từ 1 đến 4.

Fig.3 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa sức căng bề mặt γ_0 khi cấu trúc phản ứng của than được giả định là 100% thể tích và nhiệt độ xử lý nhiệt.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa các sức căng bề mặt γ_{100} của ba loại than đã được xử lý nhiệt và nhiệt độ xử lý nhiệt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây thông qua các phương án của sáng chế. Trong phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại, các tác giả đã tập trung sự chú ý vào các thành phần của than mà mềm khi được gia nhiệt (sau đây, được gọi là "cấu trúc phản ứng") và các thành phần không mềm khi được gia nhiệt (sau đây, được gọi là

"cấu trúc tro"). Than trộn được sản xuất bằng cách trộn than theo cách mà phần khối lượng cấu trúc tro của than có thể làm giảm độ bền than cốc nhỏ hơn hoặc bằng phần được xác định trước. Than trộn được sản xuất theo cách này có thể được cacbon hóa trong lò luyện cốc để sản xuất than cốc độ bền cao.

Trong phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại, nhiều nhãn hiệu than được trộn theo cách mà phần khối lượng w (% khối lượng) cấu trúc tro nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt của cấu trúc phản ứng được tính toán theo công thức (1) trong than trộn là 20,4% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

$$w = \sum (x_i \times T_{Ti}) \cdots (1)$$

Đặt sức căng bề mặt của cấu trúc tro khi cấu trúc tro là 100% thể tích là γ_{100} , và đặt sức căng bề mặt của cấu trúc phản ứng khi cấu trúc phản ứng là 100% thể tích là γ_0 , trong công thức (1) ở trên, trong số các loại than 1, 2, ... i, ..., và n trong than trộn, x_i là tỷ lệ trộn (% khối lượng) của than i trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 , và T_{Ti} là tỷ lệ (% thể tích) cấu trúc tro được chứa trong than i.

Sức căng bề mặt γ_{100} của cấu trúc tro khi cấu trúc tro được giả định là 100% thể tích và sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng khi cấu trúc phản ứng là 100% thể tích có thể được ước tính từ các sức căng bề mặt của các bán than cốc thu được bằng cách điều chế các mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau từ cùng nhãn hiệu than và xử lý nhiệt các mẫu này ở nhiệt độ được xác định trước.

Cấu trúc tro của than cứng hơn cấu trúc phản ứng; do đó, cấu trúc tro có xu hướng tập trung vào phần các hạt thô của than sau khi nghiền thành bột. Sử dụng xu hướng này, các mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau có thể được điều chế từ cùng nhãn hiệu than bằng cách tách than sau khi nghiền thành các hạt có các kích thước hạt lớn hơn và các hạt có các kích thước hạt nhỏ hơn bằng phương pháp phân loại đã biết. Ví dụ, trong trường hợp sử dụng thao tác sàng làm phương pháp phân loại, khi nhãn hiệu than nhất định đã được nghiền thành bột được sàng qua cái sàng có kích thước mắt lưới nhất định, lượng cấu trúc tro trong các hạt thô trên cái sàng lớn hơn lượng cấu trúc tro trong các hạt mịn dưới cái sàng. Trong mỗi mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau được điều chế theo cách này, tổng cấu trúc tro đã được đo. Từng mẫu sau đó đã được xử

lý nhiệt ở nhiệt độ được xác định trước để sản xuất bán than cốc. TI là tổng cấu trúc tro được quy định trong Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards, JIS) M 8816 và chỉ ra tỷ lệ (% thể tích) cấu trúc tro được chứa trong than. Là phương pháp điều chế các mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau từ cùng nhãn hiệu than, phương pháp đưa than bột vào tách trọng lượng riêng có thể được dùng. Thông thường, các hạt có lượng cấu trúc tro cao có trọng lượng riêng cao; do đó, khi than được đưa vào chất lỏng có trọng lượng riêng nhất định, lượng cấu trúc tro của các hạt nổi có trọng lượng riêng nhỏ là thấp, ngược lại lượng cấu trúc tro của các hạt lắng có trọng lượng riêng lớn là cao.

Ở đây, phương pháp điều chế bán than cốc được sử dụng để đo sức căng bề mặt của than và phương pháp đo sức căng bề mặt của than sẽ được mô tả. Bán than cốc là sản phẩm được xử lý nhiệt thu được bằng cách xử lý nhiệt than. Trong mô tả của phương án hiện tại, khi biểu diễn "sức căng bề mặt của than" được mô tả, than bao gồm không chỉ than mà còn than được xử lý nhiệt. Tương tự, khi biểu diễn "sức căng bề mặt của cấu trúc tro" được mô tả, cấu trúc tro cũng bao gồm cấu trúc tro của than được xử lý nhiệt, và khi biểu diễn "sức căng bề mặt của cấu trúc phản ứng" được mô tả, cấu trúc phản ứng cũng bao gồm cấu trúc phản ứng của than được xử lý nhiệt. Sức căng bề mặt của bán than cốc đặc biệt hữu dụng cho việc dự đoán độ bền than cốc và sản xuất than cốc độ bền cao. Do đó, trong phương án hiện tại, trường hợp sử dụng sức căng bề mặt của bán than cốc, là than được xử lý nhiệt, sẽ được mô tả. Trong phương án hiện tại, bán than cốc được sản xuất theo (a) đến (c) dưới đây.

(a) Than được nghiền thành bột. Từ quan điểm về việc điều chế mẫu đồng nhất từ than mà không đồng nhất về vi cấu trúc, các đặc tính, v.v., than tốt hơn là được nghiền thành kích thước hạt là 250 μm hoặc nhỏ hơn, là kích thước hạt nghiền thành bột trong phân tích gần đúng than được mô tả trong JIS M8812, tốt hơn nữa là kích thước hạt là 200 μm hoặc nhỏ hơn.

(b) Than bột được gia nhiệt đến 500°C ở tốc độ gia nhiệt thích hợp, hoặc với không khí ngắt hoặc trong khí trơ. Tốc độ gia nhiệt tốt hơn là được xác định tùy thuộc vào tốc độ gia nhiệt tại đó than cốc được sản xuất trong lò luyện cốc.

(c) Than được gia nhiệt được làm mát trong khí trơ để sản xuất bán than cốc.

Dựa trên bản chất rằng sức căng bề mặt ảnh hưởng đến sự kết dính giữa các hạt than, nhiệt độ gia nhiệt thích hợp để gia nhiệt than được coi là nhiệt độ bất kỳ từ 350°C hoặc cao hơn, tại đó than bắt đầu mềm, đến 800°C, tại đó luyện cốc được hoàn thành. Tuy nhiên, trong phạm vi nhiệt độ gia nhiệt từ 350°C đến 800°C, nhiệt độ cụ thể góp phần vào sự kết dính là nhiệt độ từ 350°C đến 550°C, là nhiệt độ tại đó quá trình làm mềm xảy ra, và người ta tin rằng cấu trúc kết dính được xác định ở khoảng 500°C. Vì lý do này, nhiệt độ gia nhiệt đặc biệt tốt hơn là từ 480°C đến 520°C, gần 500°C, và nhiệt độ gia nhiệt được thiết lập thành 500°C trong phương án hiện tại. Gia nhiệt tốt hơn là được thực hiện trong môi trường chứa khí trơ (ví dụ, nitơ, argon, hoặc heli) mà không phản ứng với than. Giá trị của sức căng bề mặt đo được thay đổi tùy thuộc vào nhiệt độ gia nhiệt tại đó bán than cốc được điều chế. Do đó, việc gia nhiệt để điều chế bán than cốc từ than được sử dụng để trộn tốt hơn là được thực hiện dưới các điều kiện giống nhau cho tất cả các loại than. Cụ thể, nhiệt độ xử lý nhiệt tối đa đặc biệt tốt hơn là trong phạm vi nhiệt độ được xác định trước $\pm 10^\circ\text{C}$.

Việc làm mát tốt hơn là được thực hiện trong môi trường khí trơ mà không phản ứng với than. Than sau khi xử lý nhiệt tốt hơn là được tôi ở tốc độ làm mát 10°C/giây hoặc lớn hơn. Lý do cho quá trình tôi là để duy trì cấu trúc phân tử đạt được trong trạng thái dẻo, và do đó việc làm mát tốt hơn là được thực hiện ở tốc độ làm mát 10°C/giây hoặc lớn hơn, tại đó người ta tin rằng cấu trúc phân tử không thay đổi. Tôi có thể được thực hiện sử dụng nước đá, nước, nitơ lỏng, hoặc khí trơ, như khí nitơ. Tôi tốt hơn là được thực hiện sử dụng nitơ lỏng.

Sức căng bề mặt của than có thể được đo bằng phương pháp tuyển nổi màng được mô tả trong Tài liệu phi sáng chế 1. Phương pháp này có thể được dùng cho cả than và bán than cốc có nguồn gốc từ than, theo cách tương tự. Sự phân bố các sức căng bề mặt của mẫu than bột mịn đã được xác định bằng cách sử dụng phương pháp tuyển nổi màng. Giá trị trung bình trong sự phân bố thu được của các sức căng bề mặt đã được chỉ định là giá trị đại diện cho các sức căng bề mặt của mẫu than.

Phép đo sức căng bề mặt bằng phương pháp tuyển nổi màng tốt hơn là được thực

hiện như mô tả dưới đây. Chất lỏng được sử dụng trong phương pháp tuyền nổi màng là chất lỏng có sức căng bề mặt là 20 đến 73 mN/m, là phạm vi phân bố sức căng bề mặt của các loại than hoặc các loại than được làm mềm. Ví dụ, chất lỏng có sức căng bề mặt là 20 đến 73 mN/m có thể được điều chế từ dung dịch nước của các dung môi hữu cơ, như ethanol, methanol, propanol, tert-butanol, hoặc axeton. Đối với kích thước hạt của mẫu sẽ được đo sức căng bề mặt, tốt hơn là đo sức căng bề mặt khi góc tiếp xúc xấp xỉ bằng 0° dựa trên nguyên tắc đo. Kích thước hạt nhỏ hơn được ưu tiên bởi vì góc tiếp xúc tăng lên khi kích thước hạt của các hạt mẫu nghiền thành bột tăng. Tuy nhiên, khi các hạt mẫu có kích thước hạt nhỏ hơn 53 μm , các hạt tập hợp dễ dàng; do đó, các hạt mẫu tốt hơn là được nghiền thành kích thước hạt là 53 đến 150 μm . Phân bố sức căng bề mặt của mẫu có thể được xác định bằng cách cho phép các hạt mẫu rơi vào các chất lỏng có các sức căng bề mặt khác nhau, xác định phần khối lượng các hạt mẫu nổi trên mỗi chất lỏng, và vẽ đồ thị các kết quả dưới dạng đường cong phân bố tần số.

Fig.1 là đồ thị thể hiện các điểm đồ thị sức căng bề mặt (ba điểm) của các mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau cho mỗi trong số sáu nhãn hiệu than (A đến F) và các đường hồi quy cho các điểm đồ thị. Trên Fig.1, trục hoành biểu diễn TI (% thể tích), và trục tung biểu diễn sức căng bề mặt (mN/m). Như được thể hiện trên Fig.1, mối quan hệ gần như tuyến tính đã được quan sát giữa TI và sức căng bề mặt của bán than cốc cho từng nhãn hiệu than. Các kết quả chỉ ra rằng sức căng bề mặt γ_{100} của cấu trúc tro và sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng có thể được ước tính bằng cách xác định đường hồi quy từ các điểm đồ thị sức căng bề mặt của nhiều mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau cho từng nhãn hiệu than được chứa trong than trộn và xác định giá trị (γ_{100}) tương ứng với TI = 100 khi cấu trúc tro là 100% thể tích (cấu trúc phản ứng là 0% thể tích) và giá trị (γ_0) tương ứng với TI = 0 khi cấu trúc phản ứng là 100% thể tích (cấu trúc tro là 0% thể tích) trong đường hồi quy.

Như được thể hiện trên Fig.1, γ_0 hội tụ về phạm vi nhất định bất kể nhãn hiệu than, ngược lại γ_{100} thay đổi đáng kể phù hợp với nhãn hiệu than. Điều này chỉ ra rằng lý do tại sao sức căng bề mặt thay đổi tùy thuộc vào nhãn hiệu than là vì γ_{100} thay đổi theo từng loại than. Fig.1 chỉ ra rằng một số loại than, như than B và than C, có γ_{100} và

γ_0 khác nhau đáng kể, ngược lại một số loại than, như than A và than F, có γ_{100} và γ_0 gần như giống nhau. Trong Tài liệu sáng chế 1, γ_{100} và γ_0 , ảnh hưởng đến sức căng bề mặt của than, không được đưa vào xem xét. Vì lý do này, than cốc được coi là không có độ bền cao có thể được sản xuất ngay cả khi nhiều nhãn hiệu than được trộn theo tỷ lệ khối lượng được xác định bằng phương pháp được đề xuất trong Tài liệu sáng chế 1. Theo kiến thức thông thường, người ta không biết rằng sức căng bề mặt của bán than cốc thu được bằng cách xử lý nhiệt các maxeran than thay đổi phù hợp với các maxeran. Các tác giả của sáng chế đã tiết lộ rằng có các sự khác biệt về sức căng bề mặt theo các maxeran.

Các điều kiện để sản xuất than trộn mà có thể sản xuất than cốc có độ bền cao sẽ được mô tả dưới đây. Than được làm mềm bằng cách gia nhiệt trong quá trình cacbon hóa, khiến các hạt dính với nhau và sau đó co lại. Tốc độ co lại phụ thuộc vào than và cả các maxeran than. Do đó, ví dụ, trong than trộn gồm có hai loại than có các tốc độ co lại khác nhau, nứt vỡ xảy ra ở mặt phân cách kết dính của các loại than trong quy trình sản xuất than cốc do sự khác biệt về tốc độ co lại. Khi độ bền dính ở mặt phân cách giữa các loại than yếu, số lượng vết nứt tăng lên, và những vết nứt này làm giảm độ bền than cốc. Do đó, than cốc độ bền cao không thể được sản xuất từ than trộn chứa than có độ bền dính yếu. Sức căng bề mặt của bán than cốc ảnh hưởng đến độ bền dính này. Sự khác biệt lớn hơn về sức căng bề mặt giữa các hạt dẫn đến độ bền dính nhỏ hơn. Như được mô tả ở trên, sự khác biệt về sức căng bề mặt trong số các nhãn hiệu than là do thực tế là các loại than khác nhau có γ_{100} khác nhau. Do đó, có thể nói rằng than có γ_{100} trong phạm vi γ_0 có sự khác biệt nhỏ về sức căng bề mặt giữa các mảnh than và giữa các maxeran, và không làm giảm độ bền than cốc. Ngược lại, có thể nói rằng than có γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 có sự khác biệt lớn về sức căng bề mặt giữa các mảnh than và thậm chí trong cùng mảnh than, dẫn đến sự giảm độ bền than cốc.

Do đó, các tác giả đã tập trung sự chú ý vào cấu trúc tro trong than mà làm giảm độ bền than cốc và đã kiểm tra xem liệu có thể sử dụng phần khối lượng cấu trúc tro trong than có γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 cho các điều kiện sản xuất của than trộn có thể sản xuất than cốc độ bền cao hay không. Bảng 1 trình bày các đặc tính của than từ G

đến N được sử dụng cho việc kiểm tra. Bảng 2 trình bày các đặc tính của các than trộn từ 1 đến 4 với than từ G đến N theo các tỷ lệ khối lượng được xác định trước.

[Bảng 1]

Nhãn hiệu	logMF	Ro	TI	Sức căng bề mặt	Sức căng bề mặt của cấu trúc trơ γ_{100}	Sức căng bề mặt của cấu trúc phản ứng γ_0
	(log/ddpm)	(%)	(% thể tích)	(mN/m)	(mN/m)	(mN/m)
G	2,43	1,00	40,0	41,3	44,5	39,2
H	2,48	1,24	43,0	39,3	41,2	38,5
I	0,48	0,99	30,0	41,3	44,7	39,9
J	1,79	0,97	35,4	40,2	44,9	38,6
K	0,85	1,54	21,4	38,7	37,1	39,1
L	3,47	0,64	21,8	41,6	49,4	39,4
M	2,85	1,18	35,8	39,8	42,0	38,6
N	2,65	1,17	43,0	39,8	42,1	38,3

[Bảng 2]

Nhãn hiệu		Than trộn 1	Than trộn 2	Than trộn 3	Than trộn 4
G	(% khối lượng)	30,0	20,0	10,0	0,0
H		0,0	10,0	20,0	30,0
I		16,0	16,7	17,3	18,0
J		20,0	21,7	23,4	25,0
K		2,9	2,3	1,7	1,1
L		5,8	8,8	11,9	14,9
M		13,3	8,9	4,4	0,0
N		12,0	11,6	11,3	11,0
logMF	(log/ddpm)	2,09	2,09	2,09	2,10
Ro	(%)	1,03	1,03	1,03	1,03
TI	(% thể tích)	35,7	35,6	35,5	35,4
DI150/15	(-)	78,2	80,2	82,0	82,0
w	(% khối lượng)	25,8	23,1	20,4	17,7

Trong các Bảng 1 và 2, "logMF (log/ddpm)" là logarit thường của độ lưu động cực đại (maximum fluidity, MF) của than được đo bằng phương pháp dẻo kế Gieseler được mô tả trong JIS M 8801. Độ lưu động cực đại log MF của than trộn là giá trị trung

biên có trọng số của các log MF của các nhãn hiệu than tương ứng trong than trộn. Trong các Bảng 1 và 2, "Ro (%)" là hệ số phản xạ tối đa trung bình của vitrinit trong than hoặc than trộn theo JIS M 8816. Trong các Bảng 1 và 2, "TI (% thể tích)" là tổng cấu trúc tro được tính toán bởi các phương pháp đo bằng kính hiển vi cho các maxeran của than hoặc than trộn theo JIS M 8816 và công thức (2) ở dưới, dựa trên công thức Parr được mô tả trong phần giải thích của các phương pháp. TI trong than trộn đã được tính toán bằng cách lấy tích phân các giá trị thu được bằng cách nhân TI của từng nhãn hiệu than được chứa trong than trộn với tỷ lệ trộn của than.

$$\text{Lượng cấu trúc tro (\% thể tích)} = \text{fusinite (\% thể tích)} + \text{micrinite (\% thể tích)} + (2/3) \times \text{semifusinite (\% thể tích)} + \text{chất khoáng (\% thể tích)} \cdots (2)$$

Trong phương án hiện tại, hiệu quả của thành phần mà ảnh hưởng bất lợi đến độ bền than cốc được đánh giá định lượng bằng cách sử dụng phần khối lượng cấu trúc tro của than trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 . TI thu được bằng phương pháp JIS là giá trị % thể tích; do đó, tốt hơn là chuyển đổi % thể tích thành % khối lượng để có độ chính xác. Tuy nhiên, thành phần TI và các thành phần khác được coi là có cùng mật độ, và hiệu quả thực tế đủ được cung cấp. Do đó, giá trị TI thu được theo đơn vị % thể tích được sử dụng làm giá trị theo đơn vị % khối lượng của cấu trúc tro của than. Trong mô tả của phương án hiện tại, là giá trị của TI theo đơn vị % khối lượng, giá trị theo đơn vị % thể tích thu được bằng các phương pháp đo JIS được sử dụng.

"Sức căng bề mặt (mN/m)" trong Bảng 1 là sức căng bề mặt, được đo bằng phương pháp tuyển nổi màng, của bán than cốc được điều chế bằng cách xử lý nhiệt ở 500°C. "Sức căng bề mặt của cấu trúc tro γ_{100} (mN/m)" và "Sức căng bề mặt của cấu trúc phản ứng γ_0 (mN/m)" trong Bảng 1 đã thu được như sau. Ba loại mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau đã được điều chế từ cùng nhãn hiệu than bằng cách nghiền thành bột và sàng. Đường hồi quy đã thu được từ các sức căng bề mặt của ba loại mẫu. Giá trị tương ứng với TI = 100 trong đường hồi quy đã được ký hiệu là γ_{100} , và giá trị tương ứng với TI = 0 đã được ký hiệu là γ_0 .

Bảng 1 trình bày các ví dụ về than thông thường được sử dụng làm nguyên liệu thô cho than cốc. Trong trường hợp than được sử dụng làm nguyên liệu thô cho than

cốc, MF nằm trong phạm vi từ 0 đến 60.000 ddpm (log MF là 4,8 hoặc nhỏ hơn), Ro nằm trong phạm vi từ 0,6% đến 1,8%, và TI nằm trong phạm vi từ 3 đến 50% thể tích. Phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại có thể được dùng đặc biệt thích hợp cho than trong phạm vi này. Các đặc tính của than trong Bảng 1 như sau: log MF là 0,48 đến 3,47, Ro là 0,64% đến 1,54%, và TI là 21,4% thể tích đến 43,0% thể tích. Tuy nhiên, ứng dụng của sáng chế không bị giới hạn ở than trong phạm vi này. Kỹ thuật của sáng chế cũng có thể áp dụng ngay cả khi có chứa các phụ gia khác với than.

"DI 150/15" trong Bảng 2 là chỉ số độ bền của than cốc thu được bằng cách cacbon hóa than (than trộn) và là độ bền trống DI (150/15), là chỉ số thu được bằng cách đo phần khối lượng than cốc có kích thước hạt là 15 mm hoặc lớn hơn sau khi máy thử trống được nạp lượng than cốc được xác định trước được quay 150 lần ở 15 vòng/phút dựa trên phương pháp thử nghiệm độ bền quay của JIS K 2151 và nhân tỷ lệ khối lượng trước khi quay với 100. Trong Bảng 2, w là phần khối lượng cấu trúc tro nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng, và đã được tính toán sử dụng công thức (1).

$$w = \sum (x_i \times TI_i) \cdots (1)$$

Trong công thức (1), x_i là tỷ lệ trộn (% khối lượng) của than i trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng giữa các nhãn hiệu than 1, 2, ... i, ..., và n trong than trộn. TI_i là TI của than i, và w là phần khối lượng cấu trúc tro nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng. Phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng có thể được giới hạn ở nhiều nhãn hiệu than được chứa trong than trộn, hoặc có thể được xác định là phạm vi γ_0 của bán than cốc thu được bằng cách phân tích không chỉ nhiều nhãn hiệu than được chứa trong than trộn mà còn số lượng lớn các loại than. Ví dụ, γ_0 của bán than cốc được xác định cho tất cả các loại than để sản xuất than cốc được giữ dự trữ trong nhà máy than cốc. Phạm vi giữa các giá trị cực đại và cực tiểu của chúng được xác định là phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng. Theo đó, phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại có thể được dùng không chỉ cho than được chứa trong than trộn mà còn cho than được sử dụng làm nguyên liệu thô cho than cốc.

Khi các thử nghiệm được trình bày trong các Bảng 1 và 2 đã được tiến hành, γ_0 của bán than cốc thu được bằng cách xử lý nhiệt, ở 500°C , không chỉ các loại than từ G đến N mà còn tất cả các loại than được giữ dự trữ là 37,9 mN/m tối thiểu và 42,5 mN/m tối đa. Theo đó, phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng trong phương án hiện tại được thiết lập thành 37,9 mN/m hoặc lớn hơn và 42,5 mN/m hoặc nhỏ hơn đối với giá trị của bán than cốc thu được bằng cách xử lý nhiệt ở 500°C . Do đó, trong số các loại than từ G đến N được trình bày trong Bảng 1, các loại than mỗi loại có cấu trúc trở nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng là các loại than G, I, J, K, và L.

Để tính w , phần khối lượng cấu trúc trở trong than nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng giữa các loại than trong than trộn đã được tính toán bằng cách nhân từng tỷ lệ trộn của các loại than G, I, J, K, và L, là các loại than mỗi loại có cấu trúc trở nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng, với TI của một trong các loại than tương ứng và tính tổng chúng. Ví dụ, trong than trộn 1, phần khối lượng cấu trúc trở trong than G là $0,300 \times 0,400 \times 100 = 12,0\%$ khối lượng. Phần khối lượng cấu trúc trở trong than I là $0,160 \times 0,300 \times 100 = 4,8\%$ khối lượng. Phần khối lượng cấu trúc trở trong than J là $0,200 \times 0,354 \times 100 = 7,1\%$ khối lượng. Phần khối lượng cấu trúc trở trong than K là $0,029 \times 0,214 \times 100 = 0,6\%$ khối lượng. Phần khối lượng cấu trúc trở trong than L là $0,058 \times 0,218 \times 100 = 1,3\%$ khối lượng. Bằng cách tính tổng chúng, tính được $w = 25,8\%$ khối lượng.

Fig.2 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa w của các than trộn từ 1 đến 4 và độ bền than cốc của các than cốc được sản xuất bằng cách cacbon hóa các than trộn từ 1 đến 4. Trên Fig.2, trục hoành biểu diễn w (% khối lượng), và trục tung biểu diễn độ bền trọng (%) của than cốc. Như được thể hiện trên Fig.2, than trộn 4 trong đó w là 17,7% khối lượng và than trộn 3 trong đó w là 20,4% khối lượng có độ bền than cốc là 82,0%, ngược lại than trộn 2 trong đó w là 23,1% khối lượng có độ bền than cốc là 80,2%. Than trộn 1 trong đó w là 25,8% khối lượng có độ bền than cốc là 78,2%, thậm chí còn thấp hơn so với than trộn 2 trong đó w là 23,1%.

Fig.2 bộc lộ rằng độ bền than cốc không giảm khi w là 20,4% khối lượng hoặc

nhỏ hơn, ngược lại khi w lớn hơn 20,4% khối lượng, độ bền than cốc giảm đáng kể khi w tăng. Phần khối lượng cấu trúc tro thấp hơn của than nằm ngoài phạm vi sức căng bề mặt γ_0 của cấu trúc phản ứng, được cho là làm giảm độ bền than cốc, được ưu tiên. Vì lý do này, giới hạn dưới của w là 0% khối lượng.

Dựa trên những kết quả này, trong phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại, than trộn được sản xuất bằng cách trộn các nhãn hiệu than theo cách mà w được tính toán trong (1) ở trên là 20,4% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Do đó, sự gia tăng của cấu trúc tro được chứa trong than trộn, mà làm giảm độ bền than cốc, được ngăn chặn, và than trộn sẽ là than cốc có độ bền cao sau khi cacbon hóa có thể được sản xuất. Sau đó, than trộn có thể được nạp vào buồng cacbon hóa của lò luyện cốc và được cacbon hóa để sản xuất than cốc có độ bền cao. Thông thường, nhiệt độ cacbon hóa trong quá trình sản xuất than cốc có thể là 900°C hoặc cao hơn.

Sức căng bề mặt của than thay đổi phù hợp với nhiệt độ gia nhiệt trong quá trình sản xuất bán than cốc. Do đó, khi sức căng bề mặt được đo sử dụng bán than cốc được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt than ở 500°C, trong số các loại than được chứa trong than trộn, than i trong đó γ_{100} của bán than cốc nằm ngoài phạm vi γ_0 là than trong đó γ_{100} nhỏ hơn 37,9 mN/m hoặc lớn hơn 42,5 mN/m.

Sức căng bề mặt của than tăng lên khi nhiệt độ gia nhiệt trong quá trình sản xuất bán than cốc tăng. Do đó, khi nhiệt độ gia nhiệt trong quá trình sản xuất bán than cốc tăng lên, cả γ_{100} và γ_0 đều tăng. Do đó, hiệu quả của phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại đã được kiểm tra ở các nhiệt độ điều chế bán than cốc khác nhau.

Các giá trị γ_0 của các nhãn hiệu than khác nhau đã được xác định sử dụng phương pháp tương tự như được mô tả ở trên, ngoại trừ các nhiệt độ điều chế bán than cốc đã được thay đổi thành 400°C và 600°C. Fig.3 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa sức căng bề mặt γ_0 khi cấu trúc phản ứng của than được giả định là 100% thể tích và nhiệt độ xử lý nhiệt. Trên Fig.3, trục hoành biểu diễn nhiệt độ xử lý nhiệt (°C), và trục tung biểu diễn sức căng bề mặt γ_0 (mN/m). Fig.3 bộc lộ rằng giá trị γ_0 có xu hướng tăng lên khi nhiệt độ điều chế bán than cốc tăng. Tuy nhiên, ngay cả khi nhiệt độ điều chế bán than cốc đã được thay đổi, γ_0 có xu hướng hội tụ trong phạm vi nhất định như trong trường

hợp mà bán than cốc đã được điều chế ở 500°C.

Đặt nhiệt độ điều chế (°C) của bán than cốc là T , đường hồi quy thu được từ các giá trị cực tiểu của γ_0 thu được ở các nhiệt độ xử lý là $\gamma_0 = 0,055T + 10,4$ (mN/m). Tương tự, đường hồi quy thu được từ các giá trị cực đại của γ_0 thu được ở các nhiệt độ xử lý là $\gamma_0 = 0,041T + 22,0$ (mN/m). Nghĩa là, khi nhiệt độ điều chế của bán than cốc là T (°C), trong trường hợp mà sức căng bề mặt γ_{100} , là sức căng bề mặt khi cấu trúc tro của bán than cốc là 100%, nhỏ hơn $\gamma_0 = 0,055T + 10,4$ (mN/m), là giá trị cực tiểu của γ_0 , có thể nói rằng than là than làm giảm độ bền than cốc. Tương tự, trong trường hợp mà sức căng bề mặt γ_{100} , là sức căng bề mặt khi cấu trúc tro của bán than cốc là 100%, lớn hơn $\gamma_0 = 0,041T + 22,0$ (mN/m), là giá trị cực đại của γ_0 , có thể nói rằng than là than làm giảm độ bền than cốc.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa các sức căng bề mặt γ_{100} của ba loại than đã được xử lý nhiệt và nhiệt độ xử lý nhiệt. Trên Fig.4, trục hoành biểu diễn nhiệt độ xử lý nhiệt (°C), và trục tung biểu diễn sức căng bề mặt γ_{100} (mN/m). Như được thể hiện trên Fig.4, γ_{100} của than O nhỏ hơn $\gamma_0 = 0,055T + 10,4$ (mN/m), là giá trị cực tiểu của γ_0 , ở nhiệt độ điều chế bán than cốc bất kỳ nằm trong phạm vi từ 400°C đến 600°C. Theo đó, than O được xác định là than làm giảm độ bền than cốc. Đối với than P, γ_{100} nằm giữa giá trị cực đại và giá trị cực tiểu của γ_0 ở nhiệt độ điều chế bán than cốc bất kỳ nằm trong phạm vi từ 400°C đến 600°C. Theo đó, than P được xác định là than không làm giảm độ bền than cốc. Đối với than Q, γ_{100} lớn hơn $\gamma_0 = 0,041T + 22,0$ (mN/m), là giá trị cực đại của γ_0 , ở nhiệt độ điều chế bán than cốc bất kỳ nằm trong phạm vi từ 400°C đến 600°C. Theo đó, than Q được xác định là than làm giảm độ bền than cốc.

Như được mô tả ở trên, đối với các nhãn hiệu than khác nhau, mối quan hệ độ lớn giữa γ_0 và γ_{100} không thay đổi ngay cả khi nhiệt độ điều chế bán than cốc được thay đổi. Do đó, người ta hiểu rằng giá trị 20,4% khối lượng, là giá trị giới hạn trên được ưu tiên của w thu được từ Bảng 2 hoặc Fig.2 dựa trên giá trị của bán than cốc được điều chế ở 500°C, có thể được sử dụng làm giá trị giới hạn trên của phần khối lượng cấu trúc tro nằm ngoài phạm vi γ_0 ngay cả ở nhiệt độ điều chế bán than cốc khác. Trong phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại, nhiệt độ điều chế bán than cốc tốt hơn

là nằm trong phạm vi từ 350°C, là nhiệt độ tại đó than bắt đầu mềm, đến 800°C, là nhiệt độ tại đó luyện cốc được hoàn thành. Nhiệt độ điều chế bán than cốc tốt hơn nữa là 400°C hoặc cao hơn và 600°C hoặc thấp hơn, là nhiệt độ tại đó khả năng làm giảm độ bền than cốc có thể được xác định rõ ràng.

Như được mô tả ở trên, các phạm vi γ_0 của các nhãn hiệu than khác nhau được sử dụng làm các nguyên liệu thô để sản xuất than cốc được xác định, và γ_{100} của từng nhãn hiệu than được sử dụng để sản xuất than trộn được xác định. Nhãn hiệu than trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 và làm giảm độ bền than cốc được quy định trong phạm vi γ_0 và γ_{100} của từng nhãn hiệu than. Sau đó TI của nhãn hiệu than được chỉ định mà làm giảm độ bền than cốc được đo. Tỷ lệ trộn của than mà làm giảm độ bền than cốc được xác định theo cách mà tỷ lệ cấu trúc tro nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên. Do đó có thể sản xuất than trộn sẽ là than cốc có độ bền cao sau khi cacbon hóa. Cacbon hóa than trộn được sản xuất theo cách này cho phép sản xuất than cốc độ bền cao.

Trong phương pháp sản xuất than trộn theo phương án hiện tại, ví dụ trong đó sức căng bề mặt của bán than cốc được điều chế bằng cách xử lý nhiệt than được sử dụng đã được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Sức căng bề mặt của than mà chưa được xử lý nhiệt có thể được sử dụng. Như được mô tả ở trên, phương pháp tuyển nổi màng có thể được dùng tương tự cho than và bán than cốc thu được từ than, và sức căng bề mặt có thể đo được. Ngoài ra, γ_0 và γ_{100} có thể thu được từ mẫu than bằng cách đo sức căng bề mặt, hoặc có thể thu được bằng cách ước tính từ một số đặc tính vật lý của than. Giá trị do người khác cung cấp có thể được sử dụng làm giá trị đo được hoặc ước tính. Phạm vi γ_0 cũng có thể được xác định trong phạm vi từ giá trị cực tiểu $\gamma_0 = 0,055T + 10,4$ (mN/m) đến giá trị cực đại $\gamma_0 = 0,041T + 22,0$ (mN/m), trong đó T (°C) là nhiệt độ điều chế bán than cốc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất than trộn bằng cách trộn nhiều nhãn hiệu than để sản xuất than trộn, phương pháp bao gồm:

bước đặt sức căng bề mặt của than khi cấu trúc tro được giả định là 100% thể tích là γ_{100} , và đặt sức căng bề mặt của than khi cấu trúc phản ứng được giả định là 100% thể tích là γ_0 ,

bước xác định phạm vi γ_0 của than;

trong số các nhãn hiệu than 1, 2, ... i, ..., và n sẽ được trộn trong than trộn, bước định rõ than i trong đó γ_{100} nằm ngoài phạm vi γ_0 ;

bước đo TI của than i; và

bước xác định tỷ lệ trộn của than i theo cách mà w được tính toán theo công thức (1) ở dưới là 20,4% khối lượng hoặc nhỏ hơn,

$$w = \Sigma(x_i \times TI_i) \cdots (1)$$

trong đó trong công thức (1), x_i là tỷ lệ trộn (% khối lượng) của than i, TI_i là phần (% thể tích) cấu trúc tro được chứa trong than i, và w là phần khối lượng (% khối lượng) cấu trúc tro của than nằm ngoài phạm vi γ_0 trong than trộn,

trong đó γ_{100} và γ_0 thu được như sau: γ_{100} và γ_0 được ước tính từ các sức căng bề mặt của các bán than cốc thu được bằng cách điều chế các mẫu có các lượng cấu trúc tro khác nhau từ cùng nhãn hiệu than và xử lý nhiệt các mẫu này ở nhiệt độ từ 350°C đến 800°C, sức căng bề mặt của các bán than cốc được đo bằng cách sử dụng phương pháp tuyển nổi màng,

trong đó phạm vi γ_0 của than là phạm vi giữa các giá trị cực đại và cực tiểu của γ_0 của các bán than cốc thu được bằng cách xử lý nhiệt tất cả các loại than được sử dụng để trộn than trộn, và

trong đó TI là tổng cấu trúc tro được quy định trong Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards, JIS) M 8816 và chỉ ra tỷ lệ (% thể tích) cấu trúc tro được chứa trong than.

2. Phương pháp sản xuất than trộn theo điểm 1, trong đó khi sức căng bề mặt được đo sử dụng bán than cốc được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt than ở nhiệt độ T°C trong

phạm vi từ 350°C đến 800°C, phạm vi γ_0 là $(0,055T + 10,4)$ mN/m hoặc lớn hơn và $(0,041T + 22,0)$ mN/m hoặc nhỏ hơn.

3. Phương pháp sản xuất than trộn theo điểm 1, trong đó khi sức căng bề mặt được đo sử dụng bán than cốc được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt than ở 500°C, phạm vi γ_0 là 37,9 mN/m hoặc lớn hơn và 42,5 mN/m hoặc nhỏ hơn.

4. Phương pháp sản xuất than cốc, bao gồm bước sản xuất than cốc bằng cách cacbon hóa than trộn được sản xuất bằng phương pháp sản xuất than trộn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

1/2

FIG. 1

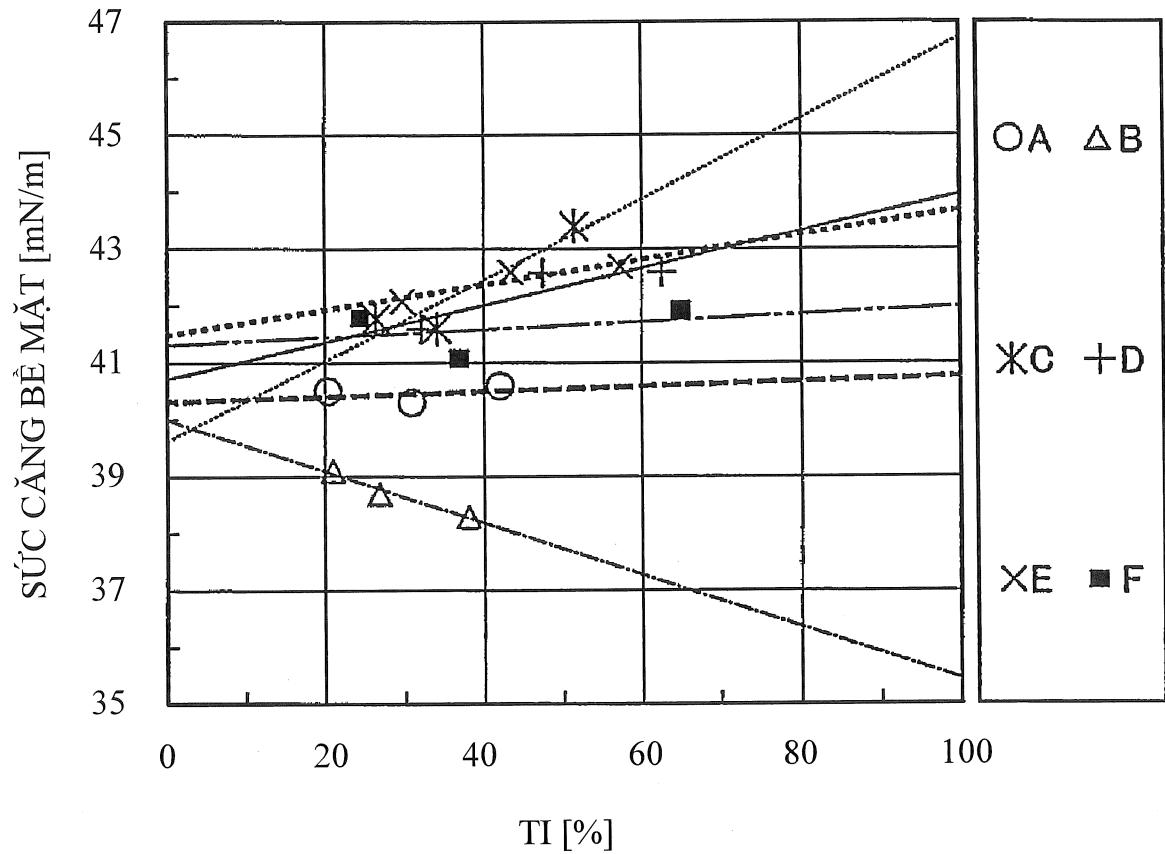
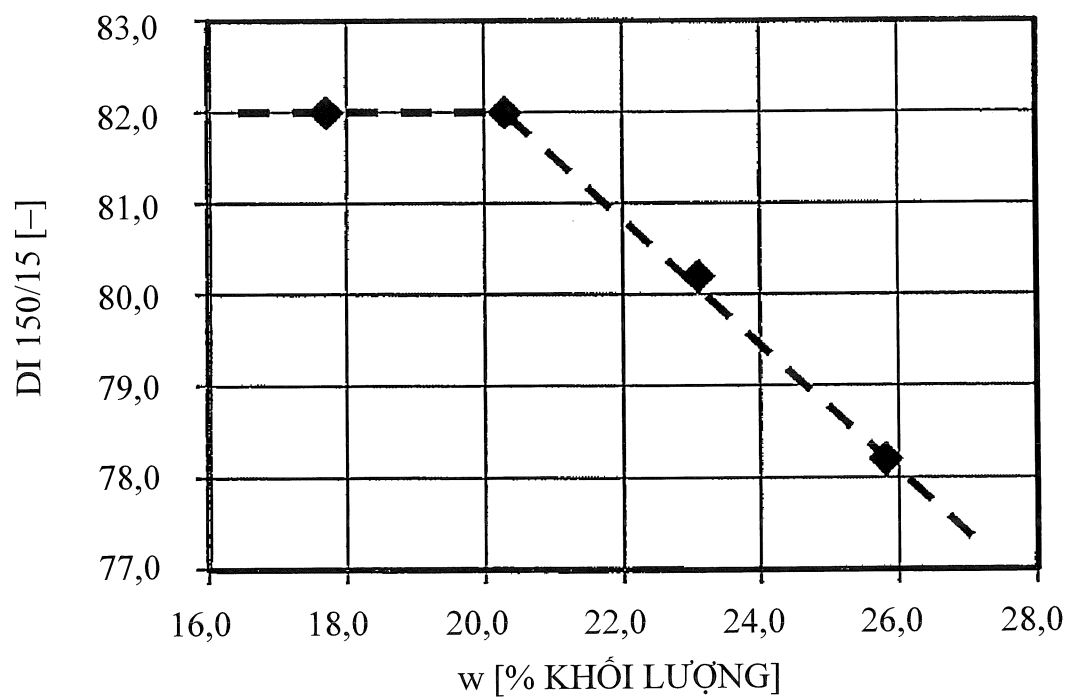


FIG. 2



2/2

FIG. 3

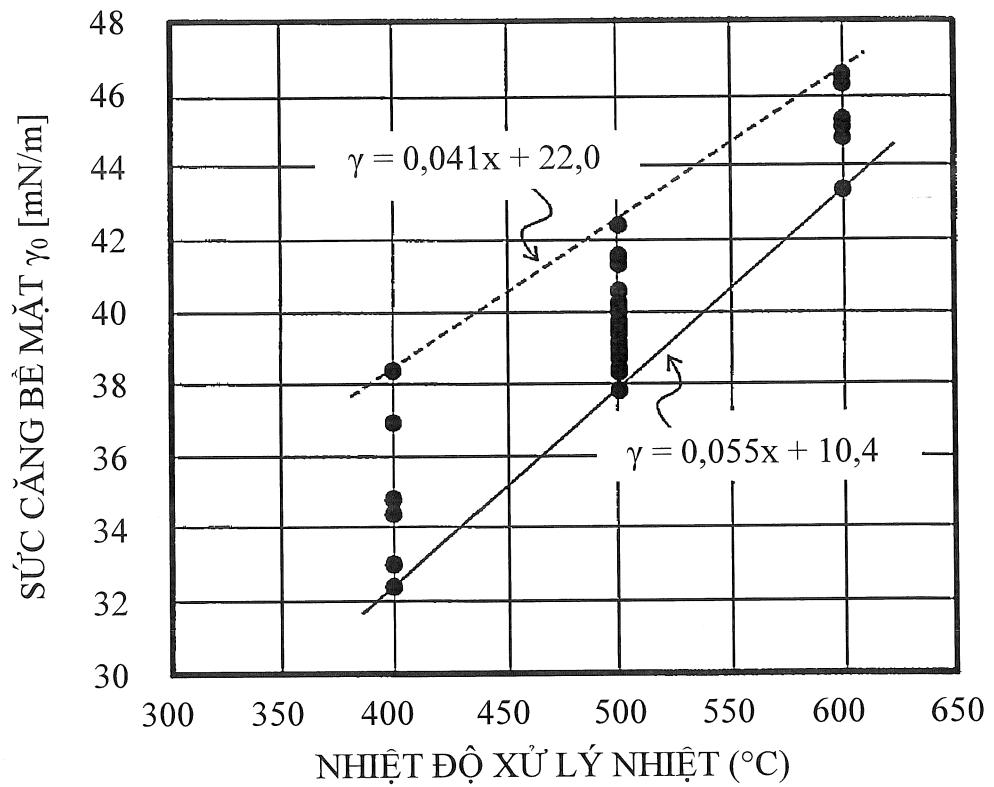


FIG. 4

