



(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)



1-0034714

(51)⁷ C21B 7/00; C21B 5/00

(13) B

(21) 1-2015-03914

(22) 14/10/2015

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/04/2017 349A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

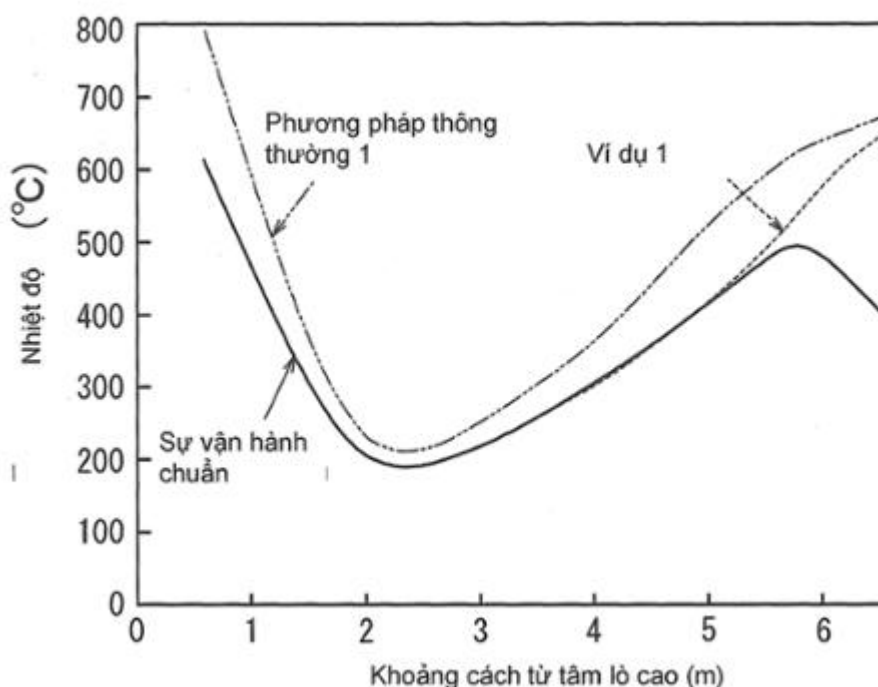
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) NOUCHI, Taihei (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH Lò CAO

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành lò cao bao gồm sự vận hành làm sạch. Sự vận hành làm sạch thực hiện sự vận hành dòng khí ngoại biên trong lò cao để duy trì, trong khoảng thời gian 24 giờ hoặc lâu hơn, nhiệt độ khí và thành phần khí trong khu vực thành lò cao trong lò cao ở bên trong vùng pha khí của sơ đồ pha kẽm. Sự vận hành làm sạch được thực hiện ít nhất hai tháng một lần. Phương pháp này có thể loại bỏ các vấn đề vận hành do cặn kẽm oxit trên thành bên trong của lò cao gây ra mà không tăng tỷ lệ chất khử trong lò cao về tổng thể và không phải nạp nguyên liệu thô với nồng độ kẽm thấp vào trong khu vực thành lò cao, ngay cả khi sử dụng nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành lò cao bằng cách sử dụng nguyên liệu thô có hàm lượng kẽm cao.

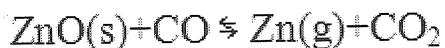
Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lò cao được vận hành bằng cách nạp nguyên liệu thô mà bao gồm sắt như quặng dạng cục, quặng nung kết, viên hoặc dạng tương tự, cũng như chất khử, chủ yếu là than cốc, than nghiền, hoặc dạng tương tự, vào trong lò cao từ đỉnh lò cao. Khi các nguyên liệu thô và chất khử này đi xuống lò cao, sắt oxit trong các nguyên liệu thô được khử bằng cách tăng khí nhiệt độ cao của cacbon monoxit mà được tạo ra bởi than cốc trong quá trình nguyên liệu thô được làm nóng chảy, tạo ra nguyên liệu nóng chảy (kim loại nóng, xỉ) ở nhiệt độ gần 1500°C. Nguyên liệu nóng chảy được phun qua lỗ tháo để thu được nguyên liệu thô cho sản xuất thép.

Kẽm, mà bay hơi tương đối dễ dàng, thường được bao gồm với lượng vết dưới dạng nguyên tố kim loại ngoài sắt trong các nguyên liệu thô như quặng dạng cục, quặng nung kết, và dạng tương tự mà được nạp vào trong lò cao. Bùn quặng và chất tương tự mà được tạo ra trong quá trình sản xuất tấm thép mạ kẽm tại các lò luyện thép tích hợp được phun vào trong máy nung kết để thu được quặng nung kết mà được sử dụng làm nguồn sắt. Do đó, nếu nguyên liệu thô chứa quặng nung kết thu được tại các lò luyện thép tích hợp, tỷ lệ hàm lượng kẽm trong nguyên liệu thô có xu hướng tăng. Hơn nữa, nhất là ở các nước ASEAN, trong những năm gần đây, tỷ lệ hàm lượng kẽm cao được thấy là tăng cao trong quặng sắt mà là nguyên liệu thô cho quặng nung kết, và quặng sắt này hiện nay được bán ở mức giá thấp do hàm lượng kẽm cao.

Kẽm được nạp vào trong lò cao là kẽm oxit, nhưng trong quá

trình đi xuống lò cao, kẽm được khử chủ yếu bởi khí cacbon monoxit theo cách tương tự như sắt oxit. Ở dưới đây, $[CO]$ là tỷ lượng theo thể tích của CO trong khí và $[CO_2]$ là tỷ lượng theo thể tích của CO_2 trong khí, và trị số của $\{[CO]/([CO] + [CO_2])\} \times 100 (\%)$ sẽ được gọi là "tỷ lệ cacbon monoxit." Fig.1 là sơ đồ pha của kẽm oxit trong môi trường khí cacbon monoxit. Trong Fig.1, trục đứng biểu diễn tỷ lệ cacbon monoxit trong môi trường khí và trục ngang biểu diễn nhiệt độ môi trường khí. Như có thể thấy từ Fig.1, pha kẽm ổn định di chuyển từ bên trái sang bên phải, hoặc ngược lại, có công thức 1 dưới đây, và luân phiên giữa kẽm kim loại thể khí và kẽm oxit thể rắn. Trong Fig.1, ở dưới đây vùng gạch chéo A được gọi là "vùng pha khí", và vùng không gạch chéo là "vùng kẽm oxit."



Công thức 1

Khí cacbon monoxit nhiệt độ cao mà được tạo ra ở phần dưới của lò cao chủ yếu khử sắt oxit, với một phần biến đổi thành khí cacbon dioxit và bốc lên. Do nhiệt độ phần dưới của lò cao là $1000^\circ C$ hoặc cao hơn, kẽm oxit thể rắn được phun trở thành kẽm kim loại thể khí ở phần dưới của lò cao và bốc lên qua lò cao cùng với khí cacbon monoxit và khí cacbon dioxit xung quanh. Sau đó, trong quá trình bốc lên của kẽm kim loại thể khí, nhiệt độ của khí cacbon monoxit và khí cacbon dioxit giảm do sự trao đổi nhiệt khi khử sắt oxit. Do đó, pha ổn định của kẽm tiến đến vùng kẽm oxit của sơ đồ pha trong Fig.1, và kẽm kim loại thể khí kết thúc là trở thành kẽm oxit thể rắn.

Ngoài ra, lò cao có cơ cấu làm mát bằng nước để ngăn hư hại do nhiệt cho thân lò cao, và do đó, khí trong khu vực thành lò cao (mà là khu vực gần thành lò cao) có nhiệt độ tương đối thấp. Do đó, pha ổn định của kẽm gần vùng kẽm oxit trong Fig.1 dễ tiến đến vùng kẽm oxit này,

và kẽm kim loại thể khí trở thành kẽm oxit thể rắn mà tạo thành cặn trong thành bên trong của lò cao.

Nếu cặn kẽm oxit phát triển bất thường gần thành bên trong của lò cao, thì nguyên liệu nạp vào trong lò cao bị nghẽn trong quá trình đi xuống, gây ra các vấn đề trong vận hành như (1) hiệu quả khử sắt oxit bằng khí giảm do sự đi xuống của nguyên liệu nạp vào trong lò cao trở nên không liên tục, hoặc (2) sự giảm nhiệt độ đột ngột của kim loại nóng do các cục kẽm oxit di đầy và rơi vào trong lò luyện cốc. Do đó, việc ngăn cặn kẽm oxit trên thành bên trong của lò cao là vấn đề quyết định cho sự vận hành lò cao.

Để loại bỏ lớp cặn kẽm oxit trên thành bên trong của lò cao, sự vận hành được gọi là sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao thường được thực hiện (xem, ví dụ, JPS61044114A (Tài liệu sáng chế 1)). Sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao được thực hiện bằng cách tăng tỷ lệ của chất khử, chủ yếu là tỷ lệ than cốc, trong khoảng thời gian cố định, chất khử là nguồn cacbon monoxit. Nồng độ của cacbon monoxit và nhiệt độ khí trong lò cao từ đó tăng lên, làm cho lò cao về tổng thể, bao gồm khu vực thành lò cao, được duy trì ở vùng pha khí A trong sơ đồ pha trong Fig.1, làm cho lớp kẽm oxit bay hơi. Phương pháp nạp nguyên liệu thô với nồng độ kẽm thấp một cách chọn lọc vào trong khu vực thành lò cao cũng đã được thực hiện (xem, ví dụ JP2008088538A (Tài liệu sáng chế 2)).

Danh sách đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JPS61044114A

Tài liệu sáng chế 2: JP2008088538A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, không chỉ chi phí sản xuất kim loại nóng tăng do nhu cầu tăng tỷ lệ chất khử trong sự vận hành được gọi là sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao, mà còn xảy ra vấn đề là tăng cacbon dioxit được thải ra sau cùng từ các lò luyện thép. Vấn đề khác là ở chỗ phương pháp nạp nguyên liệu thô với nồng độ kẽm thấp một cách chọn lọc vào trong khu vực thành lò cao là không thực hiện được trong môi trường nơi không thể lấy đủ nguyên liệu thô chất lượng cao có nồng độ kẽm thấp.

Do đó, có thể là hữu ích khi đề xuất phương pháp vận hành lò cao mà có thể loại bỏ các vấn đề về vận hành do các cặn kẽm oxit trên thành lò cao gây ra mà không tăng tỷ lệ chất khử trong lò cao về tổng thể và không phải nạp nguyên liệu thô với nồng độ kẽm thấp vào trong khu vực thành lò cao ngay cả khi sử dụng nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao, chẳng hạn 0,20kg hoặc nhiều hơn trên 1 tấn gang nóng chảy được sản xuất trong lò cao.

Do đó, chúng tôi đề xuất:

1. Phương pháp vận hành lò cao bao gồm việc thực hiện sự vận hành bằng cách nạp than cốc và nguyên liệu thô mà bao gồm sắt vào trong lò cao từ đỉnh của lò cao, trong đó:

nguyên liệu thô chứa 0,20kg kẽm hoặc nhiều hơn trên 1 tấn gang nóng chảy được tạo ra trong lò cao,

sự vận hành bao gồm sự vận hành chuẩn và sự vận hành làm sạch, sự vận hành làm sạch được sử dụng để loại bỏ cặn kẽm oxit trên thành bên trong của lò cao trong vận hành chuẩn,

sự vận hành làm sạch thực hiện sự vận hành dòng khí ngoại biên trong lò cao để duy trì, trong khoảng thời gian 24 giờ hoặc lâu hơn, nhiệt độ khí và thành phần khí trong khu vực thành lò cao trong lò cao bên

trong vùng pha khí của sơ đồ pha kẽm, và

sự vận hành làm sạch được thực hiện ít nhất hai tháng một lần.

2. Phương pháp vận hành lò cao theo khía cạnh 1, trong đó nhiệt độ khí được thiết lập đến 550°C hoặc cao hơn khi thực hiện vận hành làm sạch.

3. Phương pháp vận hành lò cao theo khía cạnh 1 hoặc 2, trong đó sự vận hành dòng khí ngoại biên được thực hiện bằng cách làm tăng tỷ lệ than cốc chỉ trong khu vực thành lò cao so với sự vận hành chuẩn.

4. Phương pháp vận hành lò cao theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 3, trong đó nhiệt độ khí hoặc thành phần khí trong khu vực thành lò cao được đo trực tiếp bằng bộ lấy mẫu khí trong giếng mà được lắp không liên tục vào trong giếng của lò cao.

5. Phương pháp vận hành lò cao theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 3, trong đó nhiệt độ khí hoặc thành phần khí trong khu vực thành lò cao được ước tính bằng cách nội suy các kết quả đo của bộ lấy mẫu khí trong giếng mà được đưa không liên tục vào trong giếng của lò cao.

Theo phương pháp vận hành lò cao được bộc lộ ở đây, các vấn đề về vận hành mà có thể xảy ra do cặn kẽm oxit trên thành lò cao có thể được loại bỏ, mà không tăng tỷ lệ chất khử trong lò cao về tổng thể và không phải nạp nguyên liệu thô với nồng độ kẽm thấp vào trong khu vực thành lò cao, ngay cả khi sử dụng nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao, chẳng hạn 0,20kg hoặc nhiều hơn trên 1 tấn gang nóng chảy được sản xuất trong lò cao. Nói một cách khác, có thể ngăn các vấn đề về vận hành do kẽm oxit gây ra, trong khi vẫn cho phép giảm chi phí bằng cách sử dụng nguyên liệu thô có hàm lượng kẽm cao mà không tăng tỷ lệ chất khử đáng kể so với các phương pháp thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ đi kèm:

Fig.1 là sơ đồ pha của kẽm oxit trong môi trường khí cacbon monoxit.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các kết quả đo lượng CO và CO₂ (%thể tích□) bởi bộ lấy mẫu khí trong giếng trong lò cao được vận hành với 0,20kg kẽm được phun trên 1 tấn gang nóng chảy mà được tạo ra trong lò cao;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các kết quả đo nhiệt độ khí bởi bộ lấy mẫu khí trong giếng trong lò cao được vận hành với 0,20kg kẽm được phun trên 1 tấn gang nóng chảy mà được tạo ra trong lò cao; và

Fig.4 là sơ đồ thể hiện mối liên hệ giữa trị số của tỷ lệ cacbon monoxit, $\{[CO]/([CO] + [CO_2])\} \times 100$ (%), trong khu vực thành lò cao và nhiệt độ trong khu vực thành lò cao trong các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây sẽ giải thích cụ thể các phương pháp được bộc lộ ở đây. Khi sử dụng nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao, sự loại bỏ lớp cặn kẽm oxit trên lò cao (ở dưới đây được gọi đơn giản là cặn) thường được kết hợp với sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao. Sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao đòi hỏi tăng tỷ lệ chất khử trong lò cao về tổng thể, dẫn đến tăng chi phí sản xuất. Do đó, thường chấp nhận tỷ lệ ít nhất là 0,20kg kẽm được phun trên 1 tấn gang nóng chảy được tạo ra trong lò cao (ở dưới đây được gọi là 0,20kg/t), hoặc sự giảm chi phí bằng cách sử dụng nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao sẽ thấp hơn sự tăng chi phí do tăng tỷ lệ chất khử. Theo đó, xét từ khía cạnh chi phí, mong muốn sử dụng liên tục 0,20kg/t nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao hoặc nhiều hơn. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, việc sử dụng liên tục nguyên liệu thô hàm lượng kẽm cao có xu hướng thúc đẩy sự tạo thành và phát triển của

lớp cặn kẽm oxit trên thành bên trong của lò cao. Sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao cũng có vấn đề như được lưu ý ở trên. Theo đó, sự loại bỏ lớp cặn kẽm oxit mà không dựa vào sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao trở thành một vấn đề.

Để giải quyết vấn đề này, tập trung vào tính chất của kẽm trong môi trường khí cacbon monoxit, các quan sát chi tiết được thực hiện từ sơ đồ pha của kẽm oxit trong môi trường khí cacbon monodioxidit. Kết quả là, sau khi kiểm tra sơ đồ pha của kẽm oxit, phát hiện ra rằng để phun kẽm oxit ở dạng kẽm kim loại thể khí, cần hoặc là tăng nồng độ cacbon monoxit hoặc tăng nhiệt độ khí.

Ngoài ra, cũng phát hiện ra rằng không cần tạo ra môi trường khí như vậy trong toàn bộ lò cao, và miễn là môi trường này được duy trì trong khu vực thành lò cao, các cặn trên thành bên trong của lò cao có thể được loại bỏ. Hơn nữa, phát hiện ra rằng ngay cả khi môi trường khí này không thể được duy trì vĩnh cửu thì việc duy trì môi trường khí này trong khoảng thời gian nhất định cho phép kiểm soát lượng cặn kẽm oxit sao cho sự phát triển và loại bỏ cặn được lặp lại trong khoảng không gây rắc rối cho sự vận hành. Như được sử dụng ở đây, khu vực thành lò cao chỉ không gian trong lò cao gần thành bên trong của lò cao mà là vùng chịu ảnh hưởng của thiết bị làm nguội. Khu vực này, mặc dù phụ thuộc vào kích thước của lò cao, nhưng ví dụ, cách thành bên trong của lò cao gần 0,5m.

Hơn nữa, trong sơ đồ pha nêu trên, vùng pha khí và vùng kẽm oxit gần như được xác định bởi nhiệt độ, và rõ ràng là ảnh hưởng của tỷ lệ cacbon monoxit là tương đối nhỏ. Nói cách khác, ngay cả khi thành phần khí trong lò cao không được biết, rõ ràng là kẽm oxit có thể được loại bỏ bằng cách chỉ kiểm soát nhiệt độ khí.

Do đó, việc tìm tần số lặp nêu trên được thực hiện bằng cách thực

hiện nhiều thay đổi đối với nhiệt độ khí và thành phần khí trong khu vực thành lò cao, và xem xét lại hình thức vận hành trong khu vực thành lò cao.

Kết quả là, xác định được rằng hiệu quả nhất là thực hiện, ít nhất hai tháng một lần, sự vận hành làm sạch mà thực hiện vận hành dòng khí ngoại biên để duy trì, trong khoảng thời gian 24 giờ hoặc lâu hơn, nhiệt độ khí và thành phần khí trong khu vực thành lò cao ở trong vùng pha khí của sơ đồ pha kẽm (vùng A trong Fig.1), và rằng mục đích dự định được hoàn thành một cách thuận lợi bởi phương thức vận hành này. Ở đây, sự vận hành dòng khí ngoại biên là sự vận hành làm cho lượng khí bốc lên lưu thông dọc theo thành bên trong của lò cao lớn hơn trong trường hợp khác (sự vận hành chuẩn) Lưu ý rằng tỷ lệ cacbon monoxit và nhiệt độ khí mà được kiểm soát bởi sự vận hành dòng khí ngoại biên không bị giới hạn cụ thể miễn là môi trường khí trong khu vực thành lò cao được duy trì ở bên trong vùng A nêu trên trong Fig.1. Do đó, tỷ lệ cacbon monoxit và nhiệt độ khí có thể được thay đổi ở dạng kết hợp hoặc riêng biệt, hoặc theo cách khác chỉ một trong hai yếu tố có thể được thay đổi. Ngoài ra, mặc dù không có giới hạn trên đối với thời gian của sự vận hành làm sạch nêu trên nhưng giới hạn trên tốt hơn là gần 36 giờ để có hiệu quả về chi phí. Theo cách này, trong quá trình vận hành làm sạch, sự kiểm soát với độ chính xác cao nhiệt độ khí và thành phần khí chỉ trong khu vực thành lò cao có thể giúp ngăn các vấn đề về sự vận hành do cặn kẽm oxit trên thành lò cao gây ra, trong khi vẫn đảm bảo được lợi ích của việc giảm chi phí bằng cách sử dụng nguyên liệu có hàm lượng kẽm cao.

Hơn nữa, khi thực hiện sự vận hành làm sạch nêu trên, phát hiện ra rằng việc thiết lập nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao đến 550°C hoặc cao hơn với tỷ lệ cacbon monoxit mà được duy trì ở mức cao cho phép loại

bỏ kẽm oxit hiệu quả hơn. Ngoài ra, cũng phát hiện ra rằng nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao tốt hơn là 600°C hoặc cao hơn.

Ngoài ra, sự vận hành dòng khí ngoại biên nêu trên tốt hơn là được thực hiện bằng cách tăng tỷ lệ than cốc chỉ trong khu vực thành lò cao so với sự vận hành chuẩn (sự vận hành bình thường).

Là thiết bị đo thành phần khí và nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao, đầu nạp mẫu được gọi là bộ thu mẫu khí trong giếng thường được sử dụng vài lần trong các lò cao dân dụng.

Để phát hiện và kiểm soát thành phần khí và nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao, lý tưởng là đầu dò được treo trong khu vực thành lò cao để đo nhiệt độ khí và lấy mẫu khí. Tuy nhiên, do không cần đầu dò phải lấy mẫu thành phần khí ở nhiều vị trí theo hướng tỏa tròn của lò cao nên các điểm đo có thể không được định vị một cách chính xác trong khu vực thành lò cao. Trong trường hợp này, thành phần khí và nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao được ước tính từ một vài điểm gần thành bên trong của lò cao trong số các điểm đo theo hướng tỏa tròn.

Theo sáng chế, có thể loại bỏ lớp kẽm oxit bằng cách chỉ kiểm soát nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao ngay cả khi thành phần khí trong khu vực thành lò cao không được biết do vùng pha khí và vùng kẽm oxit gần như được xác định bởi nhiệt độ, và ảnh hưởng của nồng độ cacbon monoxit là tương đối nhỏ. Do đó, không cần thiết phải lấy mẫu và phân tích khí mà điều này có lợi không chỉ về mặt chi phí mà còn cho phép phản hồi về dữ liệu từ cặp nhiệt điện trong khoảng thời gian ngắn không cần đợi phân tích khí. Do đó, các điều kiện có thể được biến đổi một cách nhanh chóng và với độ chính xác cao.

Ngoài ra, việc sử dụng bộ lấy mẫu trong giếng mà đã được bố trí trong lò cao cho phép đo thành phần khí và nhiệt độ khí trong khu vực

thành lò cao mà không phải bố trí thiết bị đo mới và có thể được sử dụng trong sự kiểm soát nêu trên. Hơn nữa, khi thực hiện đo ở nhiều vị trí theo hướng tỏa tròn, ngay cả khi các vị trí đo không được định vị một cách chính xác như mong muốn trong lò cao thì sự kiểm soát nêu trên có thể được thực hiện mà không thay đổi các vị trí đo bằng cách ước tính thành phần khí và nhiệt độ khí trong khu vực thành lò cao dựa vào dữ liệu đo cho các vị trí khác (ước tính bằng phép nội suy).

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để duy trì sự thông gió và đối xứng trục trong lò cao, tỷ lệ chiều dày lớp giữa quặng nung kết và than cốc theo hướng tỏa tròn của lò cao được kiểm soát. Sự vận hành chuẩn thể hiện trong Bảng 1 cũng được thực hiện với trị số $\{[CO]/([CO] + [CO_2])\} \times 100$ (%) được thiết lập đến 85% hoặc 70% và nhiệt độ khí được thiết lập đến 600°C hoặc 400°C, cả hai trị số được đo ở giữa của lò cao và trong khu vực thành lò cao. Trong dạng kết hợp bất kỳ của bốn điều kiện, do môi trường khí trong khu vực thành lò cao không được duy trì ở bên trong vùng pha khí A nên sau khi thực hiện vận hành chuẩn mà được thể hiện trong Bảng 1 liên tục trong gần 2 tháng, cần được tạo thành trên thành bên trong của lò cao, làm giảm sự thông gió trong lò cao và làm giảm hiệu quả sản xuất.

Do đó, sự vận hành làm sạch toàn bộ lò cao được thực hiện theo Phương pháp thông thường 1 mà được thể hiện trong Bảng 1 để làm tăng tỷ lệ than nghiền lên thêm 14kg/t so với sự vận hành chuẩn đối với than nghiền có kích thước hạt gần 0,5mm hoặc nhỏ hơn, mà không thay đổi tỷ lệ chiều dày lớp của quặng nung kết và than cốc theo hướng tỏa tròn và tăng tỷ lệ cacbon monoxit và nhiệt độ khí trong toàn bộ lò cao. Hơn nữa, sự vận hành được gọi là làm sạch toàn bộ lò cao được thực hiện theo Phương pháp thông thường 2 mà được thể hiện trong Bảng 1 để làm tăng tỷ lệ than cốc lên thêm gần 14kg/t so với vận hành chuẩn mà không thay

đổi tỷ lệ chiều dày lớp của quặng nung kết và than cốc theo hướng tỏa tròn và tăng tỷ lệ cacbon monoxit và nhiệt độ khí trong toàn bộ lò cao. Sau khi lần lượt thực hiện các quá trình vận hành làm sạch toàn bộ lò cao theo các Phương pháp thông thường 1 và 2 liên tục trong 48 giờ, sự thông gió được cải thiện, giúp có thể trở lại sự vận hành chuẩn.

Tuy nhiên, sau hai tháng, sự thông hơi suy giảm đáng kể do sự phát triển của cặn. Do các quá trình vận hành làm sạch toàn bộ lò cao theo các Phương pháp thông thường 1 và 2 đòi hỏi tăng tỷ lệ chất khử nên rõ ràng là các phương pháp thông thường làm tăng chi phí sản xuất kim loại nóng và lượng cacbon dioxit được thải ra từ các lò luyện thép.

Theo các điều kiện của Ví dụ 1 như được thể hiện trong Bảng 1, sự vận hành sau đó được thực hiện liên tục trong 24 giờ để tăng tỷ lệ than cốc lên thêm 7kg/t chỉ trong khu vực thành lò cao và làm giảm tỷ lệ than cốc trong khu vực còn lại một cách đồng đều sao cho tỷ lệ than cốc trung bình trong lò cao trở nên bằng tỷ lệ than cốc trung bình trong sự vận hành chuẩn (342kg/t), trong khi vẫn giữ tỷ lệ chiều dày lớp giữa quặng nung kết và than cốc trong lò cao so sánh được với vận hành chuẩn. Ngoài ra, theo các điều kiện của Ví dụ 2 như được thể hiện trong Bảng 1, sự vận hành được thực hiện liên tục trong 24 giờ để tăng tỷ lệ than cốc chỉ trong khu vực thành lò cao đến 356 kg/t, mà bằng tỷ lệ than cốc trong Phương pháp thông thường 2 và lớn hơn tỷ lệ than cốc trung bình trong lò cao một lượng là 7kg/t, trong khi vẫn duy trì tỷ lệ than cốc nghiền so sánh được với sự vận hành chuẩn. Sự vận hành theo các Ví dụ 1, 2 dẫn đến lượng khí bốc lên lưu thông dọc theo thành bên trong của lò cao lớn hơn lượng khí bốc lên trong sự vận hành chuẩn. Các ví dụ 1 và 2 đều khẳng định rằng sự thông khí được cải thiện nhờ sự vận hành làm sạch trong 24 giờ.

[Bảng 1]

	Sự vận hành chuẩn	Phương pháp thông thường 1	Phương pháp thông thường 2	Ví dụ 1	Ví dụ 2
Nhiệt độ khí tại đỉnh lò cao (°C)	179	195	195	187	187
Tốc độ sử dụng khí tại đỉnh lò cao (□%)	48,5	45,8	45,8	47,1	47,1
Tỷ lệ than cốc (kg/t)	342	342	356	342 (349)*1	349 (356)*1
Tỷ lệ than cốc nghiền (kg/t)	150	164	150	157	150
Tỷ lệ chất khử (kg/t)	492	506	506	499	499
*1: cách thành lò cao trong vòng 0,5m					

Có thể thấy từ Bảng 1 rằng sự thông khí được cải thiện mặc dù mức tăng của tỷ lệ than nghiền theo Ví dụ 1 bằng một nửa mức tăng của tỷ lệ than nghiền của sự vận hành làm sạch theo Phương pháp thông thường 1. Nói một cách khác, các kết quả này cho thấy rằng có thể làm giảm lượng than nghiền được sử dụng thừa và giảm chi phí của kim loại nóng. Hơn nữa, như được thể hiện trong Bảng 1, rõ ràng là trong Ví dụ 2, mức tăng tỷ lệ than cốc trong lò cao về tổng thể bằng một nửa mức tăng của sự vận hành làm sạch theo Phương pháp thông thường 2. Nói một cách khác, các kết quả này cho thấy rằng có thể giảm lượng than cốc được sử dụng thừa và giảm chi phí của kim loại nóng.

Đối với sự vận hành chuẩn, Phương pháp thông thường 1, và Ví dụ 1 trong Bảng 1, các Fig.2 và 3 thể hiện các kết quả đo bằng bộ lấy mẫu khí trong giếng, Fig.2 thể hiện các kết quả đo lượng CO và CO₂

trong lò cao và Fig.3 thể hiện các kết quả đo nhiệt độ. Như được thể hiện trong các Fig.2 và 3, trong Ví dụ 1, có thể tăng tỷ lệ cacbon monoxit và nhiệt độ khí chỉ trong khu vực thành lò cao so với sự vận hành chuẩn, bằng cách thực hiện sự vận hành dòng khí ngoại biên. Điều này đúng đối với Ví dụ 2.

Hơn nữa, Fig.4 thể hiện mối liên hệ giữa trị số của $\{[CO]/([CO] + [CO_2])\} \times 100$ (%), trong khu vực thành lò cao và nhiệt độ trong khu vực thành lò cao. Fig.4 cho thấy rằng nhiệt độ khí và thành phần khí trong khu vực thành lò cao được duy trì trong vùng pha khí của sơ đồ pha kẽm trong khu vực thành lò cao. Sau khi duy trì trạng thái này trong khoảng thời gian 24 giờ, sự thông gió được cải thiện trong lò cao, khiến có thể trở lại sự vận hành chuẩn.

Hơn nữa, trong các ví dụ nêu trên, mặc dù bộ lấy mẫu khí trong giếng được mô tả là có thể thực hiện phép đo phù hợp trong khu vực thành lò cao nhưng các phương pháp được bộc lộ không bị giới hạn ở trường hợp này. Các kết quả đo có thể được ước tính bằng phép nội suy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành lò cao bao gồm việc thực hiện sự vận hành bằng cách nạp than cốc và nguyên liệu thô mà bao gồm sắt vào trong lò cao từ đỉnh của lò cao, trong đó:

nguyên liệu thô chứa 0,20kg kẽm hoặc nhiều hơn trên 1t gang nóng chảy được tạo ra trong lò cao,

sự vận hành bao gồm sự vận hành chuẩn và sự vận hành làm sạch, sự vận hành làm sạch được sử dụng để loại bỏ cặn kẽm oxit trên thành bên trong của lò cao trong sự vận hành chuẩn,

sự vận hành làm sạch thực hiện sự vận hành dòng khí ngoại biên trong lò cao bằng cách tăng tỷ lệ than cốc chỉ trong khu vực thành lò cao trong lò cao so với sự vận hành chuẩn để duy trì, trong khoảng thời gian 24 giờ hoặc lâu hơn, nhiệt độ khí và thành phần khí trong khu vực thành lò cao ở bên trong vùng pha khí của sơ đồ pha kẽm, và

sự vận hành làm sạch được thực hiện ít nhất hai tháng một lần.

2. Phương pháp vận hành lò cao theo điểm 1, trong đó nhiệt độ khí được thiết lập đến 550°C hoặc cao hơn khi thực hiện sự vận hành làm sạch.

3. Phương pháp vận hành lò cao theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhiệt độ khí hoặc thành phần khí trong khu vực thành lò cao được đo trực tiếp bằng bộ lấy mẫu khí trong giếng mà được lắp không liên tục vào trong giếng của lò cao.

4. Phương pháp vận hành lò cao theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhiệt độ khí hoặc thành phần khí trong khu vực thành lò cao được ước tính bằng cách nội suy các kết quả đo của bộ lấy mẫu khí trong giếng mà được lắp không liên tục vào trong giếng của lò cao.

1 / 2

FIG. 1

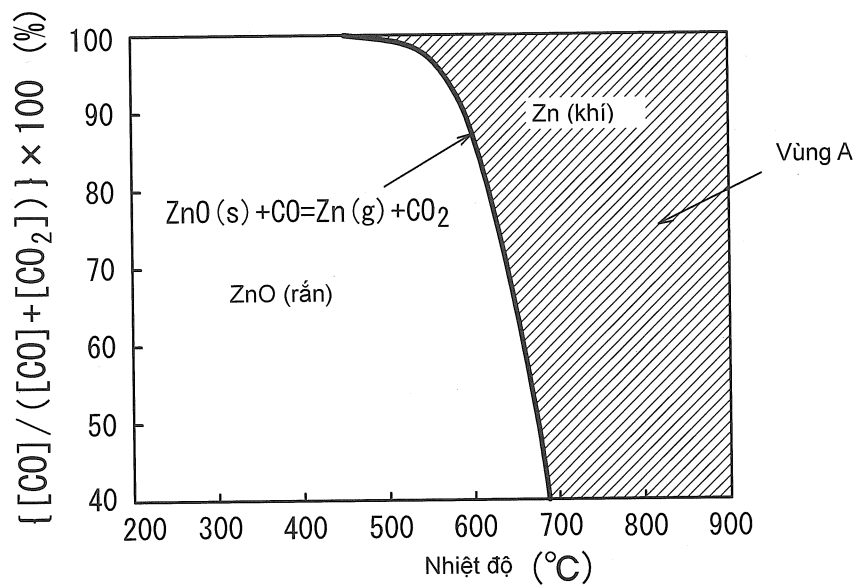
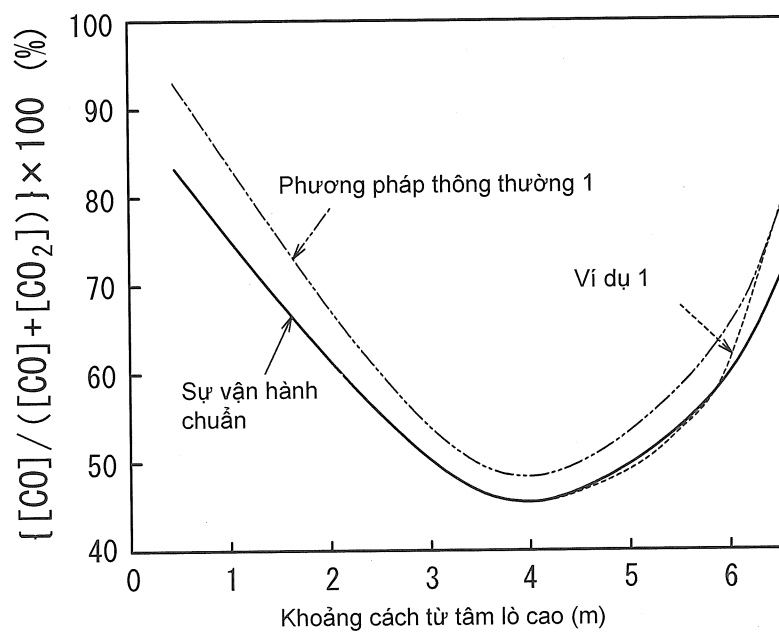


FIG. 2



2/2

FIG. 3

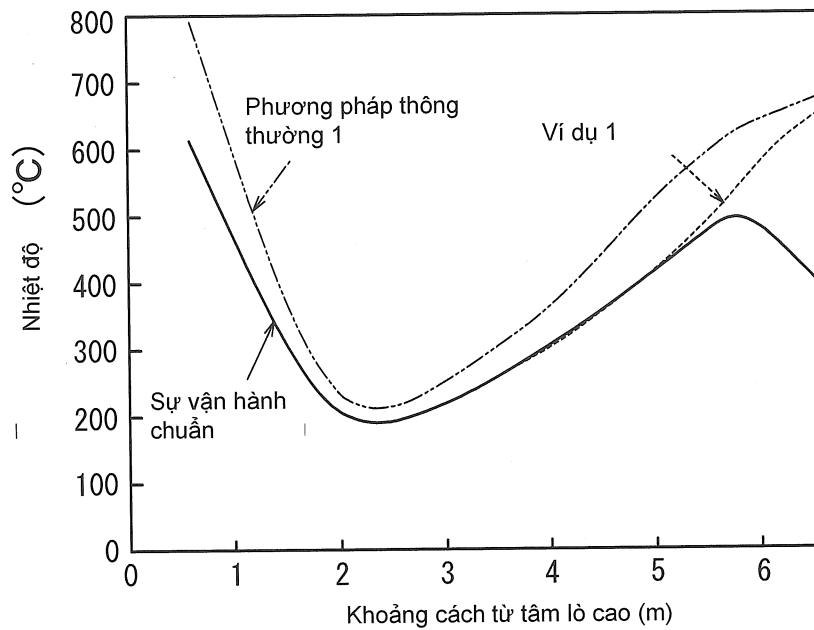


FIG. 4

