



(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)



1-0034169

(51)⁷ C21C 1/02; C21C 5/28

(13) B

(21) 1-2019-03812

(22) 10/01/2018

(86) PCT/JP2018/000325 10/01/2018

(87) WO 2018/135351 26/07/2018

(30) 2017-006360 18/01/2017 JP

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/10/2019 379A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

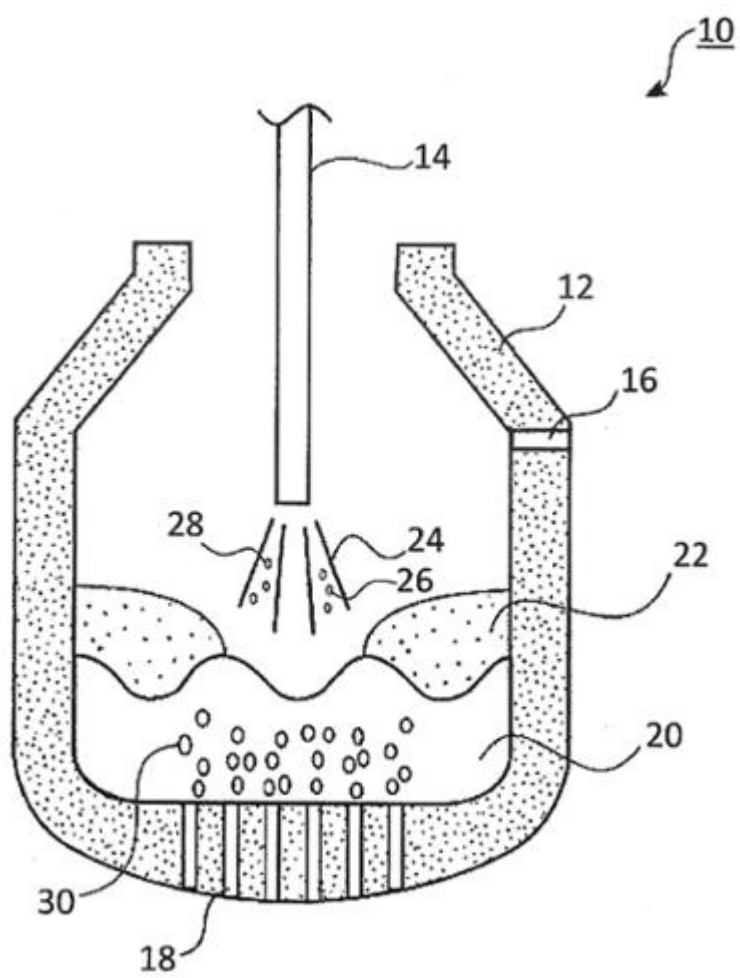
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011 (JP)

(72) FUJII Yusuke (JP); NAKAI Yoshie (JP); KIKUCHI Naoki (JP); MORI Mikihiro (JP); MAEDA Takahiko (JP); NISHIGUCHI Noritaka (JP); ANDO Takuya (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP KHỬ PHOSPHO KIM LOẠI NÓNG CHẢY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy mà có thể cải thiện hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy. Phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy bao gồm việc bổ sung tác nhân tinh luyện khử phospho vào kim loại nóng chảy. Tác nhân khử phospho tinh luyện chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy mà có thể cải thiện hiệu quả khử phospho với phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, vì các yêu cầu chất lượng đối với các vật liệu thép đang trở nên ngày càng nghiêm ngặt hơn, có nhu cầu về việc giảm lượng các nguyên tố tạp chất mà tiêu biểu là phospho và lưu huỳnh. Để đáp ứng được các yêu cầu này, nói chung, quá trình xử lý khử phospho được thực hiện ở giai đoạn kim loại nóng chảy trong quá trình luyện thép. Quá trình xử lý khử phospho này được thực hiện bằng cách bổ sung, vào kim loại nóng chảy, nguồn oxy như là oxy dạng khí hoặc các oxit sắt dạng rắn làm tác nhân khử phospho để oxy hóa phospho trong kim loại nóng chảy thông qua việc sử dụng oxy trong tác nhân khử phospho để tạo thành oxit (P_2O_5) và bằng cách cho xỉ (xỉ dùng để tinh luyện khử phospho) hấp thụ oxit phospho được tạo ra.

Như tác nhân tinh luyện khử phospho được sử dụng để tạo ra xỉ dùng để tinh luyện khử phospho, tác nhân tinh luyện khử phospho gốc vôi thường được sử dụng. Ngày nay, có nhu cầu giảm lượng xỉ được tạo ra trong quá trình luyện thép từ góc độ của các biện pháp bảo vệ môi trường. Vì quá trình xử lý khử phospho của kim loại nóng chảy được thực hiện ở nhiệt độ thấp mà thuận lợi cho phản ứng khử phospho, có thể thực hiện quá trình xử lý này với lượng xỉ tương đối nhỏ được tạo ra. Các ví dụ về phương pháp thực hiện quá trình xử lý khử phospho như này của kim loại nóng chảy bao gồm phương pháp mà trong đó tác nhân tinh luyện khử phospho được bổ sung vào kim loại nóng chảy trong lò chuyển trong khi oxy dạng khí được cấp vào bằng cách sử dụng phương pháp thổi từ đỉnh và phương pháp mà trong đó tác nhân khử phospho hoặc dạng kết hợp của tác nhân khử phospho và tác nhân tinh

luyện khử phospho được thổi lên trên kim loại nóng chảy trong xe kiểu ngư lôi hoặc thùng kim loại nóng chảy, và phương pháp thích hợp đối với thiết bị và môi trường của nhà máy thép được sử dụng.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy mà trong đó hiệu quả khử phospho được cải thiện bằng cách sử dụng chất trợ dung gốc CaF_2 như là florit làm tác nhân để thúc đẩy sự tạo thành xỉ của tác nhân tinh luyện khử phospho để cải thiện độ lưu động của xỉ dùng để tinh luyện khử phospho. Tuy nhiên, ngày nay, vì có xu thế hướng về việc nâng cao các tiêu chuẩn kiểm soát đối với lượng florin bị rửa giải từ xỉ từ góc độ bảo vệ môi trường, cần phải tối thiểu hóa nồng độ florin trong xỉ dùng để tinh luyện khử phospho. Do đó, có nhu cầu mạnh đối với việc phát triển phương pháp thực hiện quá trình xử lý khử phospho lên kim loại nóng chảy với hiệu quả cao mà không sử dụng các chất trợ dung gốc CaF_2 như là florit.

Như ví dụ về phương pháp thực hiện quá trình khử phospho mà không sử dụng các chất trợ dung gốc CaF_2 như là florit, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp cải thiện xỉ khả năng xả xỉ sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho, mà trong đó điểm nóng chảy chảy của xỉ tạo ra được giảm xuống bằng cách sử dụng bình kiểu lò chuyển, bằng cách sử dụng các chất trợ dung dùng để khử phospho gần như không chứa florin, và bằng cách tạo ra xỉ sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho như được mô tả dưới đây.

1, Khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện lên kim loại nóng chảy, độ kiềm của xỉ, mà được xác định là tỷ lệ nồng độ khối lượng của CaO trên SiO_2 trong xỉ, sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho được kiểm soát từ 2,5 hoặc lớn hơn và 3,5 hoặc nhỏ hơn.

2, Nhiệt độ của kim loại nóng chảy sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho

được kiểm soát từ 1320°C hoặc cao hơn và 1380°C hoặc thấp hơn.

3. Nồng độ T.Fe trong xỉ sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho được kiểm soát ở 5 % theo khối lượng hoặc lớn hơn bằng cách kiểm soát tốc độ chảy của khí được cấp bằng cách sử dụng phương pháp thổi từ đáy là 0,18 Nm³/phút trên tấn kim loại nóng chảy hoặc nhỏ hơn trong khoảng thời gian từ lúc ít hơn 60% tổng thời gian thổi đã trôi qua cho đến khi thổi xong.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ phương pháp thực hiện quá trình khử phospho mà trong đó quá trình xử lý khử phospho được thực hiện như được mô tả dưới đây khi kim loại nóng chảy được đưa vào quá trình xử lý khử phospho bằng cách bổ sung các chất trợ dung dùng để khử phospho, nhờ cấp khí oxy bằng cách thổi từ đỉnh và khuấy thổi từ đáy.

1. Công suất khuấy thổi từ đáy được kiểm soát là 1,0 kW/t hoặc lớn hơn.
2. Độ kiềm ((% theo khối lượng CaO)/(% theo khối lượng SiO₂)) của xỉ sau khi quá trình xử lý được thực hiện được kiểm soát là 0,6 hoặc lớn hơn và 2,5 hoặc nhỏ hơn.
3. Lượng các chất trợ dung dùng để khử phospho được nạp và/hoặc lượng khí được cấp bằng cách thổi từ đáy được kiểm soát sao cho nhiệt độ điểm cuối của quá trình xử lý là 1250°C hoặc cao hơn và 1400°C hoặc thấp hơn.

Tài liệu sáng chế 4 bộc lộ phương pháp thực hiện quá trình xử lý khử phospho mà trong đó các chất trợ dung dùng để khử phospho chủ yếu chứa các nguồn CaO được bổ sung vào kim loại nóng chảy trong lò chuyển và khí oxy được thổi lên trên bề mặt bề kim loại nóng chảy thông qua ống thổi từ đỉnh như được mô tả dưới đây.

1. Tốc độ cấp khí oxy qua ống thổi từ đỉnh được kiểm soát là 1,5 Nm³/(phút·tấn kim loại nóng chảy) đến 5,0 Nm³/(phút·tấn kim loại nóng chảy).
2. Các chất trợ dung dạng bột và dạng hạt dùng để khử phospho được thổi qua ống thổi từ đỉnh lên trên bề mặt bề kim loại nóng chảy sao cho ít nhất một phần các chất

trợ dung dùng để khử phospho được thổi lên trên điểm cháy, mà được tạo ra ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy do khí oxy đang được thổi lên trên đó.

3. Độ kiềm ((% theo khối lượng CaO)/(% theo khối lượng SiO₂)) của xỉ sau khi quá trình xử lý được thực hiện được kiểm soát là 1,0 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 2,5,

Tài liệu sáng chế 5 bộc lộ phương pháp thực hiện quá trình xử lý khử phospho như được mô tả dưới đây.

1. Kim loại nóng chảy được đưa vào quá trình xử lý khử phospho bằng cách bổ sung các oxit sắt được giữ trong bình kim loại nóng chảy từ bên trên bề mặt bề kim loại nóng chảy và bằng cách thổi tác nhân tinh luyện khử phospho vào trong kim loại nóng chảy bên dưới bề mặt bề.

2. Các oxit sắt được bổ sung theo cách mà khu vực chồng lấn giữa vùng nạp oxit sắt trên bề mặt bề kim loại nóng chảy và vùng thổi của tác nhân tinh luyện khử phospho ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy là 40% hoặc lớn hơn của diện tích vùng thổi.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản số 8-3611

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản số 2008-106296

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản số 7-70626

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản số 2008-266666

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản số 2001-288507

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mặc dù có thể giảm đáng kể lượng các chất trợ dung gốc CaF_2 được sử dụng bằng cách sử dụng các phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 đến tài liệu sáng chế 5 như được mô tả ở trên, tốc độ khử phospho giảm đi so với trường hợp mà các chất trợ dung gốc CaF_2 được sử dụng. Nghĩa là, trong trường hợp các phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 đến tài liệu sáng chế 5, vẫn còn có khả năng cải thiện từ góc độ thực hiện hiệu quả quá trình khử phospho lên kim loại nóng chảy. Sáng chế đã được hoàn thành khi xét đến tình huống được mô tả nêu trên, và mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy mà có thể cải thiện hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy.

Giải quyết vấn đề

Các dấu hiệu của sáng chế để giải quyết các vấn đề nêu trên là như sau.

- (1) Phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy, phương pháp bao gồm việc bổ sung tác nhân tinh luyện khử phospho vào kim loại nóng chảy, mà trong đó tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO_2 là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn.
- (2) Phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo mục (1), mà trong đó tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi với lượng 50 % theo khối lượng hoặc lớn hơn.
- (3) Phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo mục (1), mà trong đó tác nhân tinh luyện khử phospho chỉ bao gồm tác nhân khử phospho gốc vôi.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Trong trường hợp phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo sáng

ché, tác nhân khử phospho gốc vôi có tổng thể tích lỗ xốp nhỏ nằm trong phạm vi được xác định trước và hàm lượng R-CO₂ nằm trong phạm vi cụ thể được sử dụng. Bằng cách sử dụng tác nhân khử phospho gốc vôi này, có thể đem lại tác dụng làm mát điểm cháy và tác dụng thúc đẩy sự hòa tan của CaO trong xỉ, dẫn đến việc cải thiện hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ mặt cắt ngang dạng giản đồ minh họa trạng thái mà trong đó kim loại nóng chảy được đưa vào xử lý khử phospho bằng cách sử dụng lò chuyển.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các tác giả sáng chế phát hiện ra là có thể cải thiện hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μ m hoặc lớn hơn và 2,0 μ m hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn, mà dẫn đến việc hoàn thành sáng chế. Sau đây, phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo sáng chế sẽ được mô tả theo các phương án được thực hiện bằng cách sử dụng bình phản ứng kiểu lò chuyển có vòi phun thổi từ đáy. Tuy nhiên, phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo sáng chế có thể được sử dụng không chỉ cho bình phản ứng như là lò chuyển mà còn cho bình vận chuyển kim loại nóng chảy như là xe kiểu ngư lôi hoặc thùng kim loại nóng chảy.

Fig. 1 là sơ đồ mặt cắt ngang dạng giản đồ minh họa trạng thái mà trong đó kim loại nóng chảy được đưa vào quá trình xử lý khử phospho bằng cách sử dụng lò chuyển. Bình phản ứng 10 là bình phản ứng kiểu lò chuyển. Bình phản ứng 10 có thân chính của bình 12, mà giữ kim loại nóng chảy 20. và ống thổi từ đỉnh 14, mà qua đó nguồn oxy dạng khí 24 như là khí oxy, nguồn oxy dạng rắn 26 như là các oxit sắt, và tác nhân tinh luyện khử phospho 28 được bổ sung vào kim loại nóng chảy 20.

Lỗ tháo kim loại nóng chảy 16, mà qua đó kim loại nóng chảy 20 được tháo ra sau khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện, được bố trí ở phía ngang của thân chính bình 12, Các vòi phun thổi từ đáy 18, mà qua đó khí trơ 30 được thổi vào trong kim loại nóng chảy 20. được bố trí ở đáy của thân chính của bình 12, Kim loại nóng chảy 20. được giữ ở trong thân chính của bình 12, có thể là kim loại nóng chảy, mà được tháo ra khỏi lò cao, hoặc kim loại nóng chảy mà được tháo ra khỏi lò cao và được đưa vào quá trình xử lý khử silic bằng cách thổi oxy lên trên kim loại nóng chảy ở trong khoang đúc của lò cao, trong bình vận chuyển kim loại nóng chảy, hoặc trong lò chuyển.

Nguồn oxy dạng khí 24 như là khí oxy, nguồn oxy dạng rắn 26 như là các oxit sắt (sau đây, nguồn oxy dạng khí 24 và nguồn oxy dạng rắn 26 cũng sẽ được gọi chung là "các nguồn oxy"), và tác nhân tinh luyện khử phospho 28 được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh 14 vào kim loại nóng chảy 20. mà được tháo ra khỏi lò cao và được giữ ở trong bình phản ứng 10. Bằng cách bổ sung các nguồn oxy vào kim loại nóng chảy 20 qua ống thổi từ đỉnh 14, phospho trong kim loại nóng chảy 20 được oxy hóa để tạo thành các phospho oxit.

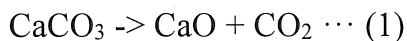
Do các phospho oxit chuyển sang xỉ 22 dùng để tinh luyện khử phospho (sau đây, xỉ 22 dùng để tinh luyện khử phospho cũng sẽ được gọi là "xỉ 22") được tạo ra từ các tác nhân tinh luyện khử phospho 28, mà được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh 14, và vị trí tương tự, quá trình xử lý khử phospho được thực hiện lên kim loại nóng chảy 20. Sau đó, quá trình xử lý khử phospho được hoàn thành bằng cách dùng bổ sung các nguồn oxy qua ống thổi từ đỉnh 14, sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho sao cho nồng độ phospho của kim loại nóng chảy 20 nằm trong phạm vi đích bằng cách bổ sung các nguồn oxy qua ống thổi từ đỉnh 14 theo lượng, mà được tính từ nồng độ phospho được xác định trước của kim loại nóng chảy 20 được tháo

ra từ lò cao, hiệu quả khử phospho bằng oxy của các nguồn oxy thu được theo kinh nghiệm, và nồng độ phospho đích của kim loại nóng chảy 20 sau khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện.

Trong phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, tác nhân tinh luyện khử phospho 28 chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn trong số các lỗ xốp nhỏ mà tác nhân khử phospho gốc vôi có và R-CO_2 là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn được sử dụng. Các ví dụ về tác nhân tinh luyện khử phospho 28 khác với tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO_2 là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn bao gồm canxi ferit và canxi aluminat.

Do vôi có đường kính lỗ xốp nhỏ nằm trong phạm vi được mô tả ở trên, có sự cải thiện vật lý về khả năng thấm ướt giữa kim loại nóng chảy và tác nhân tinh luyện, sự xâm nhập của kim loại nóng chảy vào trong các lỗ xốp nhỏ ở trên bề mặt của tác nhân tinh luyện được thúc đẩy. Do đó, vì có sự gia tăng về diện tích bề mặt tiếp xúc của tác nhân tinh luyện với kim loại nóng chảy, sự phân rã được mô tả dưới đây của CaO được thúc đẩy, mà dẫn đến sự cải thiện hiệu quả khử phospho. Ngoài ra, lượng vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn càng lớn, sự thúc đẩy quá trình tạo xỉ càng lớn. Tổng thể tích lỗ xốp nhỏ càng lớn, sự thúc đẩy quá trình tạo xỉ càng lớn và sự cải thiện hiệu quả khử phospho càng lớn. Do đó, cần phải đặt ra giới hạn trên của tổng thể tích lỗ xốp nhỏ. Trong trường hợp mà tác nhân tinh luyện khử phospho 28 như này được bổ sung vào kim loại nóng chảy 20, vì CaO phân rã do sự sinh khí CO_2 mà được thể hiện bằng phương trình hóa học (1) dưới đây trong tác nhân khử phospho gốc vôi được chứa trong tác

nhân tinh luyện khử phospho 28, sự hòa tan của CaO trong xỉ 22 được thúc đẩy.



Sự phân bố đường kính lỗ xốp nhỏ của tác nhân khử phospho gốc vôi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp sau đây. Sau khi vôi được thực hiện sấy đẳng nhiệt ở nhiệt độ 120°C trong 4 giờ như xử lý sơ bộ, sự phân bố lỗ xốp nhỏ trong phạm vi từ 0,0036 µm đến 200 µm được xác định bằng cách sử dụng kỹ thuật xâm nhập thủy ngân với thiết bị AutoPore IV 9520, được sản xuất bởi Micromeritics Corp., để tính đường cong thể tích lỗ xốp nhỏ tích lũy. Từ đường cong thể tích lỗ xốp nhỏ tích lũy này, tổng thể tích của các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 µm hoặc lớn hơn và 2,0 µm hoặc nhỏ hơn được tính. Đường kính lỗ xốp nhỏ được tính bằng cách sử dụng phương trình (2) dưới đây, nghĩa là, phương trình Washburn.

$$P \times D = -4 \times \sigma \times \cos\theta \cdots (2)$$

Trong phương trình (2) nêu trên, P biểu thị áp suất (Pa), D biểu thị đường kính lỗ xốp nhỏ (µm), σ biểu thị sức căng bề mặt của thủy ngân (= 480 dynes/cm), và θ biểu thị góc tiếp xúc giữa thủy ngân và mẫu (= 140°).

R-CO₂ là trị số mà biểu diễn hàm lượng CO₂ (% theo khối lượng) do CaCO₃ còn lại trong vôi sống, và lượng CaCO₃ giảm xuống cùng với việc gia tăng mức độ nung, mà dẫn đến việc giảm R-CO₂. R-CO₂ được tính bằng cách xác định nồng độ C trong vôi bằng cách sử dụng máy phân tích cacbon-lưu huỳnh ở trạng thái rắn (máy phân tích CS) và bằng cách chuyển đổi nồng độ C thành lượng CO₂. Khi tác nhân tinh luyện khử phospho 28 được bổ sung vào kim loại nóng chảy 20, tốt hơn là tác nhân tinh luyện khử phospho 28 được bổ sung vào vị trí giống nhau ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy như vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung. Nghĩa là, vì phản ứng được biểu diễn trong phương trình hóa học (1) nêu trên là phản ứng thu nhiệt, phản ứng có tác dụng làm mát điểm cháy. Nhiệt độ càng thấp, sự thúc đẩy

phản ứng khử phospho xét về mặt nhiệt động học càng lớn. Do đó, phản ứng khử phospho được thúc đẩy bởi tác dụng làm mát điểm cháy và tác dụng thúc đẩy sự hòa tan CaO trong xỉ 22 do tác nhân khử phospho gốc vôi. Để tăng khả năng phản ứng của tác nhân khử phospho gốc vôi bằng cách làm tăng diện tích bề mặt của tác nhân khử phospho gốc vôi, tốt hơn là tác nhân khử phospho gốc vôi có đường kính hạt trung bình là 1 mm hoặc nhỏ hơn được sử dụng khi tác nhân khử phospho gốc vôi được bổ sung vào bề mặt bể kim loại nóng chảy cùng với khí mang qua ống thổi từ đỉnh 14. Đường kính hạt trung bình được xác định bằng cách sử dụng phương pháp sau đây. Tác nhân khử phospho dựa trên vôi 1 kg được thu thập và được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp sàng thành 13 nhóm, đó là, 0,100 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,100 mm và 0,150 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,150 mm và 0,212 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,212 mm và 0,250 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,250 mm và 0,300 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,300 mm và 0,355 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,355 mm và 0,425 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,425 mm và 0,500 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,500 mm và 0,600 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,600 mm và 0,710 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,710 mm và 0,850 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,850 mm và 1,000 mm hoặc nhỏ hơn, và lớn hơn 1,000 mm, và đường kính hạt trung bình được cân theo tỷ lệ khối lượng được tính bằng cách sử dụng phương trình (3) dưới đây.

Công thức toán học 1

$$\text{Đường kính hạt trung bình} = \frac{\sum_i (w_i)}{\sum_i (w_i / d_i)} \cdots (3)$$

Trong phương trình (3) nêu trên, W_i biểu thị tỷ lệ khối lượng của đường kính hạt d_i , và đường kính hạt d_i biểu thị trị số trung gian của các mắt lưới sàng.

Trong trường hợp mà tác nhân khử phospho gốc vôi được bổ sung từ phía trên

bình như là lò chuyển, tốt hơn là sử dụng tác nhân khử phospho gốc vôi có đường kính hạt trung bình xấp xỉ 5 μm đến 30 μm mà được bổ sung từ phía trên bình, bởi vì có sự suy giảm đáng kể về hiệu suất bổ sung trong trường hợp mà đường kính hạt trung bình nhỏ.

Tác nhân khử phospho tinh luyện 28 được chuẩn bị bằng cách trộn lẫn vôi sống có R-CO_2 là 2 % theo khối lượng hoặc nhỏ hơn một cách thích hợp vào tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO_2 là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn có thể được sử dụng. Tuy nhiên, để tăng tác dụng làm mát điểm cháy và tác dụng thúc đẩy sự hòa tan CaO trong xỉ 22 do tác nhân khử phospho gốc vôi, tốt hơn là tác nhân tinh luyện khử phospho 28 chứa tác nhân khử phospho gốc vôi với lượng 50 % theo khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là tác nhân tinh luyện khử phospho 28 chứa tác nhân khử phospho gốc vôi với lượng 100 % theo khối lượng.

Thông thường, trong trường hợp mà nồng độ Si trong kim loại nóng chảy 20 là 0,4 % theo khối lượng hoặc lớn hơn, vì có nguy cơ thổi xỉ 28 ra khỏi cửa bình do sự sủi bọt xỉ, cần phải giảm tốc độ cấp các nguồn oxy được bổ sung vào kim loại nóng chảy 20. dẫn đến việc giảm năng suất. Tuy nhiên, trong trường hợp phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, vì sự sủi bọt xỉ bị ức chế bởi hiệu ứng khử khí do CO_2 được sinh ra trong phản ứng được thể hiện trong phương trình hóa học (1) ở trên, không cần phải giảm tốc độ cấp oxy. Do đó, trong trường hợp phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, có thể thực hiện quá trình xử lý khử phospho mà không làm giảm năng suất, ngay cả trong trường hợp mà kim loại nóng chảy có nồng độ Si là 0,4 % theo khối lượng hoặc lớn hơn được đưa vào quá trình khử phospho.

Tốt hơn là độ kiềm ((% theo khối lượng CaO)/(% theo khối lượng SiO₂)) của xỉ 22 sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho là xấp xỉ từ 1,8 đến 3,5. Không ưu tiên việc độ kiềm của xỉ 22 sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho nhỏ hơn 1,8, bởi vì điều này dẫn đến việc phản ứng khử phospho kim loại nóng chảy bị ức chế không tiến hành được. Không ưu tiên việc độ kiềm của xỉ 22 sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho lớn hơn 3,5, bởi vì điều này dẫn đến việc tăng chi phí vôi mà không làm tăng tốc độ khử phospho.

Qua vòi phun thổi từ đáy 18, khí trơ 30 được thổi vào trong kim loại nóng chảy 20 để khuấy kim loại nóng chảy 20. Do đó, có thể tăng hơn nữa hiệu quả khử phospho của kim loại nóng chảy 20. Để tạo ra tác dụng khuấy kim loại nóng chảy 20, tốt hơn là tốc độ thổi khí trơ 30 là 0,02 Nm³/(phút·tấn kim loại nóng chảy) hoặc lớn hơn. Mặt khác, không ưu tiên việc kim loại nóng chảy 20 được khuấy quá mạnh, bởi vì điều này làm giảm nồng độ FeO, mà góp phần vào phản ứng khử phospho, do tăng tốc độ khử mà ở đó FeO trong xỉ 22 được khử với C trong kim loại nóng chảy. Do đó, tốt hơn là tốc độ thổi khí trơ 30 là 0,5 Nm³/(phút·tấn kim loại nóng chảy) hoặc nhỏ hơn. Mặc dù ví dụ mà trong đó khí trơ 30 được thổi qua vòi phun thổi từ đáy 18 được mô tả trong phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này, và khí oxy có thể được thổi thay cho khí trơ 30 hoặc cùng với khí trơ 30. Thuật ngữ "tấn kim loại nóng chảy" trong đơn vị của tốc độ thổi khí trơ 30 là lượng khí trơ 30 được thổi trên một tấn kim loại nóng chảy được giữ ở trong bình phản ứng 10,

Như nguồn oxy dạng khí 24 mà được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh 14, khí oxy (bao gồm cả oxy tinh khiết dùng trong công nghiệp), không khí, không khí giàu oxy, hoặc khí hỗn hợp của khí oxy và khí trơ có thể được sử dụng. Tốt hơn là khí oxy được sử dụng trong trường hợp mà kim loại nóng chảy 20 được đưa vào khử

phospho. Trong trường hợp mà khí oxy được sử dụng, có sự gia tăng về tốc độ phản ứng khử phospho so với trường hợp các loại khí khác được sử dụng. Trong trường hợp mà khí hỗn hợp được sử dụng, tốt hơn là nồng độ oxy của nó lớn hơn nồng độ oxy của không khí để làm tăng tốc độ phản ứng khử phospho.

Như nguồn oxy dạng rắn 26 mà được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh 14, nguồn oxit sắt như là quặng sắt, vảy cán, cát sắt, hoặc bụi thu gom (bụi chứa sắt được thu gom từ khí xả của, ví dụ, lò cao, lò chuyển, hoặc quá trình thiêu kết) có thể được sử dụng. Trong phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, các nguồn oxy dạng rắn 26 này được bổ sung bằng cách thổi chúng lên trên bề mặt bề kim loại nóng chảy 20 qua ống thổi từ đỉnh 14, Từ đó, có thể cải thiện tiềm năng oxy của xỉ 22 và để tạo ra tác dụng thúc đẩy quá trình khử phospho nhờ làm mát điểm cháy.

Khi các nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh 14, tốt hơn là các nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung, thông qua hệ thống cấp khác với hệ thống cấp mà qua đó nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung, vào vị trí ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy 20 ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được thổi lên trên đó.

Tại điểm cháy, là vị trí ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy 20 mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào, vì phản ứng khử cacbon nhờ nguồn oxy dạng khí 24 là chủ yếu xảy ra, nhiệt độ là điểm cháy cao, nghĩa là, trên 2000°C do nhiệt được sinh ra bởi phản ứng khử cacbon và phản ứng tương tự. Mặt khác, nhiệt độ càng thấp, sự thúc đẩy phản ứng khử phospho xét về mặt nhiệt động học càng lớn. Do đó, phản ứng khử phospho về cơ bản xảy ra ở ngoại vi của điểm cháy mà ở hơi cách xa điểm cháy và ở đó nhiệt độ là xấp xỉ 1800°C hoặc thấp hơn.

Do đó, khi các nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh 14,

tốt hơn là các nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung, bằng cách sử dụng khí mang có nồng độ oxy thấp và thông qua hệ thống cấp khác với hệ thống cấp mà qua đó nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung, vào vị trí ở ngoại vi của điểm cháy mà nguồn oxy dạng khí 24 được thổi vào. Bằng cách sử dụng khí mang có nồng độ oxy thấp, các nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào vị trí ở ngoại vi của điểm cháy mà ở đó nhiệt độ là 1800°C hoặc thấp hơn, quá trình khử phospho của kim loại nóng chảy còn được thúc đẩy bởi khả năng phản ứng khử phospho tốt của các nguồn oxy dạng rắn 26 mà không làm tăng quá mức nhiệt độ của vị trí. Tỷ lệ phân bố phospho (tỷ lệ nồng độ phospho trong xỉ trên nồng độ phospho trong thép nóng chảy chảy) ở nhiệt độ là 1550°C , mà là chỉ số cho thấy khả năng khử phospho, bằng gần gấp đôi tỷ lệ phân bố phospho ở nhiệt độ 1600°C khi ước tính thô về mặt nhiệt động học.

Đối với cấu trúc của ống thổi từ đỉnh 14 cũng có hệ thống cấp khác với hệ thống cấp mà qua đó nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung, đủ để ống thổi ít nhất là có cấu trúc ống đôi mà trong đó một trong hai ống trong cấu trúc ống đôi được sử dụng làm kênh dẫn nguồn oxy dạng khí 24 và ống còn lại được sử dụng làm kênh dẫn của nguồn oxy dạng rắn 26. Ngoài ra, đủ để nhiều lỗ ống thổi được bố trí dọc theo chu vi vòng tròn ảo quanh trục trung tâm của ống thổi từ đỉnh 14 và lỗ ống thổi được bố trí ở trục trung tâm của ống thổi từ đỉnh 14 và nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung qua nhiều lỗ ống thổi được bố trí dọc theo chu vi đường tròn ảo và nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung qua lỗ ống thổi được bố trí ở trục trung tâm. Tốt hơn nữa là nguồn oxy dạng khí 24 và nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung theo cách này, điều này giúp cho có thể bổ sung nguồn oxy dạng rắn 26 vào vị trí ở bề mặt bề mà được bao quanh bởi nhiều điểm cháy được tạo ra bằng cách bổ sung nguồn oxy dạng khí 24 và mà ở đó nhiệt độ được duy trì cao nhưng thấp hơn nhiệt độ của các điểm cháy. Cũng đủ để nhiều lỗ ống thổi được bố trí dọc theo chu vi của đường tròn

ảo quanh trục trung tâm của ống thổi từ đỉnh 14 và nguồn oxy dạng khí 24 và nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung xen kẽ các khoảng thời gian khác nhau qua nhiều lỗ ống thổi.

Không cần phải tắt cả nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào kim loại nóng chảy 20 được bổ sung vào vị trí trên bề mặt bề kim loại nóng chảy ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào. Tuy nhiên, trong trường hợp lượng nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào vị trí trên bề mặt bề kim loại nóng chảy ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào là nhỏ, có sự giảm nồng độ FeO trong xỉ 22, Vì FeO trong xỉ 22 góp phần vào phản ứng khử phospho, có sự giảm hiệu quả khử phospho trong trường hợp mà nồng độ FeO trong xỉ 22 được giảm xuống. Để ngăn nồng độ FeO trong xỉ 22 không giảm xuống, tốt hơn là nguồn oxy dạng rắn 26 với lượng đủ để đảm bảo nồng độ FeO trong xỉ được xác định trước 22 được bổ sung vào vị trí ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy mà ở lân cận của vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào.

Mặt khác, đủ để cho giới hạn trên của lượng nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào vị trí trên bề mặt bề kim loại nóng chảy mà ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào được thiết đặt sao cho lượng nhiệt bị loại bỏ khỏi kim loại nóng chảy 20 không lớn quá mức theo đặc điểm kỹ thuật của thiết bị. Chẳng hạn, trong trường hợp mà quá trình xử lý khử phospho được thực hiện bằng cách sử dụng bình phản ứng kiểu lò chuyển có công suất từ 100 tấn đến 350 tấn, tốt hơn là nguồn oxy dạng rắn 26 là 0,1 kg hoặc lớn hơn và 2,0 kg hoặc nhỏ hơn hoặc tốt hơn nữa là 0,3 kg hoặc lớn hơn và 2,0 kg hoặc nhỏ hơn được bổ sung, đối với nguồn oxy dạng khí 24 (khí oxy tinh khiết ở trạng thái tiêu chuẩn) là 1 Nm₃ mà được bổ sung vào bề mặt bề kim loại nóng chảy, vào vị trí ở trên bề mặt bề kim loại nóng chảy ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào.

Không ưu tiên việc bổ sung nguồn oxy dạng rắn 26 nhỏ hơn 0,1 kg, đối với nguồn oxy dạng khí 24 là 1 Nm³ mà được bổ sung vào bề mặt bể kim loại nóng chảy, vào vị trí trên bề mặt bể kim loại nóng chảy ở lân cận của vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào, bởi vì điều này dẫn đến việc giảm nồng độ FeO trong xỉ 22, Không ưu tiên việc bổ sung nguồn oxy dạng rắn 26 lớn hơn 2,0 kg, đối với nguồn oxy dạng khí 24 là 1 Nm³ được bổ sung vào bề mặt bể kim loại nóng chảy, vào vị trí trên

bề mặt bể kim loại nóng chảy mà ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào, bởi vì điều này dẫn đến việc không tạo thành đủ xỉ 22 do việc tăng lượng nhiệt bị loại bỏ qua vị trí của bề mặt bể kim loại nóng chảy mà nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào, dẫn đến việc giảm hiệu quả khử phospho. Nguồn oxy dạng rắn được bổ sung vào các vị trí khác với vị trí ở bề mặt bể kim loại nóng chảy mà ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào có thể được bổ sung vào kim loại nóng chảy 20 bằng cách sử dụng phương pháp như là bổ sung từ đỉnh bên trên bình hoặc phương pháp phun.

Có sự tăng nhiệt độ của kim loại nóng chảy do nhiệt phản ứng oxy hóa trong trường hợp mà nguồn oxy dạng khí 24 được sử dụng. Có sự giảm nhiệt độ của kim loại nóng chảy trong trường hợp mà nguồn oxy dạng rắn 26 được sử dụng, bởi vì nhiệt hiện, nhiệt ẩn, và nhiệt phân hủy của nguồn oxy dạng rắn 26 lớn hơn nhiệt phản ứng oxy hóa của nó. Do đó, tỷ lệ giữa lượng nguồn oxy dạng khí 24 được sử dụng và lượng nguồn oxy dạng rắn 26 được sử dụng có thể được thiết đặt theo nhiệt độ đích của kim loại nóng chảy 20 sau khi thực hiện quá trình xử lý khử phospho khi lượng nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung và lượng nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào vị trí trên bề mặt bể kim loại nóng chảy mà ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào nằm trong các phạm vi được mô tả ở trên.

Tốt hơn là lượng nguồn oxy dạng rắn 26 được bổ sung vào vị trí trên bề mặt bề kim loại nóng chảy ở lân cận vị trí mà nguồn oxy dạng khí 24 được bổ sung vào được kiểm soát sao cho nồng độ FeO trong xỉ 22 là 10 % theo khối lượng hoặc lớn hơn và 50 % theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Từ đó, có thể tăng hiệu quả khử phospho của kim loại nóng chảy 20. Tốt hơn nữa là nồng độ FeO trong xỉ 22 được kiểm soát là 10 % theo khối lượng hoặc lớn hơn và 30 % theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, bởi vì điều này dẫn đến việc tăng hiệu quả quá trình khử phospho của kim loại nóng chảy 20 hơn nữa.

Mặc dù ví dụ mà trong đó khí trơ 30 được thổi qua vòi phun thổi từ đáy 18 để khuấy kim loại nóng chảy 20 được mô tả trong phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo phương án sáng chế, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Chẳng hạn, trong trường hợp mà quá trình khử phospho được thực hiện lên kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng bình vận chuyển kim loại nóng chảy như là xe kiểu ngư lôi hoặc thùng kim loại nóng chảy, khí trơ 30 có thể được thổi vào trong kim loại nóng chảy 20 qua ống phun được nhúng trong kim loại nóng chảy 20 để khuấy kim loại nóng chảy 20.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau khi kim loại nóng chảy được tháo ra từ lò cao được khử silic trong buồng đúc của lò cao, kim loại nóng chảy được vận chuyển bằng cách sử dụng thùng kim loại nóng chảy có công suất 250 tấn, được đưa vào khử lưu huỳnh bằng cách sử dụng phương pháp khuấy cơ học, và sau đó được đưa vào quá trình xử lý khử phospho bằng cách sử dụng ống thổi từ đỉnh trong lò chuyển.

Như nguồn oxy dạng rắn, cát sắt có đường kính hạt trung bình là 500 μm được bổ sung với lượng 10 kg/(tấn kim loại nóng chảy). Cát sắt này được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh với khí mang và được bổ sung từ đỉnh, nghĩa là, từ phễu ở trên bình.

Như nguồn oxy dạng khí, oxy được bổ sung qua ống thổi từ đỉnh ở tốc độ cấp oxy là 25000 Nm³/giờ. Như tác nhân tinh luyện khử phospho, tác nhân tinh luyện khử phospho có đường kính hạt trung bình là 2 mm hoặc nhỏ hơn được bổ sung qua hệ thống cấp nguồn oxy dạng khí với lượng 10 kg/(tấn kim loại nóng chảy).

Đường kính hạt trung bình của tác nhân tinh luyện khử phospho được xác định bằng cách sử dụng phương pháp sau đây. Tác nhân khử phospho tinh luyện được thu thập với lượng 1 kg và được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp sàng thành 13 nhóm, nghĩa là, 0,100 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,100 mm và 0,150 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,150 mm và 0,212 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,212 mm và 0,250 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,250 mm và 0,300 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,300 mm và 0,355 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,355 mm và 0,425 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,425 mm và 0,500 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,500 mm và 0,600 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,600 mm và 0,710 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,710 mm và 0,850 mm hoặc nhỏ hơn, lớn hơn 0,850 mm và 1,000 mm hoặc nhỏ hơn, và lớn hơn 1,000 mm, và đường kính hạt trung bình được cân theo tỷ lệ khối lượng được tính bằng cách sử dụng phương trình (3) nêu trên. Trước khi bắt đầu khử phospho, nồng độ Si trong kim loại nóng chảy được kiểm soát là 0,15 % theo khối lượng, nồng độ C được kiểm soát là 4,5 % theo khối lượng, độ kiềm của xỉ được kiểm soát là 2,0. và tỷ lệ lượng CaO trên lượng oxy, nghĩa là, CaO/O, được kiểm soát là 1,5 (kg/Nm³).

Trong bảng 1, các hàm lượng (% theo khối lượng) của tác nhân khử phospho gốc vôi, tổng thể tích (mL/g) của các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 µm hoặc lớn hơn và 2,0 µm hoặc nhỏ hơn của tác nhân khử phospho gốc vôi, và các hàm lượng (% theo khối lượng) của R-CO₂ trong các tác nhân tinh luyện khử phospho được sử dụng trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6 và các ví dụ từ 1 đến 28, nồng độ phospho

(% theo khối lượng) của kim loại nóng chảy trước khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện, nồng độ phospho (% theo khối lượng) của kim loại nóng chảy sau khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện, tỷ lệ khử phospho (%), và nhiệt độ điểm cuối (°C) được cho trước. Như tác nhân tinh luyện khử phospho khác với tác nhân khử phospho gốc vôi được mô tả ở trên, canxi ferit được sử dụng. Tỷ lệ khử phospho được tính bằng cách sử dụng nồng độ phospho của kim loại nóng chảy trước khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện, nồng độ phospho của kim loại nóng chảy sau khi quá trình xử lý khử phospho được thực hiện, và phương trình (4) dưới đây.

Công thức toán học 2

$$\text{Tỷ lệ khử phospho (\%)} = \frac{\text{Nồng độ phospho trước khi khử phospho (\% theo khối lượng)} - \text{Nồng độ phospho sau khi khử phospho (\% theo khối lượng)}}{\text{Nồng độ phospho trước khi khử phospho (\% theo khối lượng)}} \times 100 \dots (4)$$

Bảng 1

	Tác nhân tinh luyện khử phospho			Hợp phần hóa học của kim loại nóng chảy			Nhiệt độ
	Tác nhân khử phospho gốc vôi			Trước khi khử phospho	Sau khi khử phospho	Tỷ lệ khử phospho	Nhiệt độ điểm cuối
	Hàm lượng của tác nhân khử phospho gốc vôi (% theo khối lượng)	Tổng thể tích của các lỗ xốp nhỏ có đường kính từ 0,1 μm đến 2,0 μm (mL/g)	R-CO ₂ (% theo khối lượng)	Nồng độ phospho (% theo khối lượng)	Nồng độ phospho (% theo khối lượng)	(%)	(°C)
Ví dụ so sánh 1	50	0,33	0,2	0,124	0,055	56	1380
Ví dụ so sánh 2	50	0,05	10,0	0,120	0,052	57	1365
Ví dụ so sánh 3	70	0,33	0,2	0,124	0,052	58	1378
Ví dụ so sánh 4	70	0,34	0,8	0,121	0,047	61	1375
Ví dụ so sánh 5	70	0,01	19,0	0,124	0,052	58	1358
Ví dụ so sánh 6	70	0,05	20,0	0,125	0,050	60	1357
Ví dụ 1	50	0,21	20,0	0,125	0,038	70	1359
Ví dụ 2	50	0,41	10,0	0,121	0,037	69	1361
Ví dụ 3	50	0,40	20,0	0,123	0,038	69	1348
Ví dụ 4	70	0,33	2,0	0,122	0,040	67	1372
Ví dụ 5	70	0,35	5,0	0,124	0,036	71	1365
Ví dụ 6	70	0,34	14,0	0,123	0,038	69	1358
Ví dụ 7	70	0,35	21,0	0,121	0,034	72	1350
Ví dụ 8	70	0,35	29,0	0,122	0,039	68	1348
Ví dụ 9	70	0,34	33,0	0,124	0,040	68	1358
Ví dụ 10	70	0,34	39,0	0,125	0,041	67	1343
Ví dụ 11	70	0,12	20,0	0,124	0,043	65	1356
Ví dụ 12	70	0,19	21,0	0,125	0,043	66	1354
Ví dụ 13	70	0,25	19,0	0,124	0,041	67	1358
Ví dụ 14	70	0,34	19,0	0,126	0,035	72	1356
Ví dụ 15	70	0,51	20,0	0,123	0,034	72	1355
Ví dụ 16	70	0,70	21,0	0,125	0,034	73	1353
Ví dụ 17	100	0,35	1,1	0,120	0,029	76	1371
Ví dụ 18	100	0,33	1,9	0,122	0,027	78	1370
Ví dụ 19	100	0,35	5,0	0,123	0,025	80	1361
Ví dụ 20	100	0,34	14,0	0,125	0,023	82	1353
Ví dụ 21	100	0,35	21,0	0,121	0,021	83	1355
Ví dụ 22	100	0,35	29,0	0,124	0,020	84	1341
Ví dụ 23	100	0,12	20,0	0,120	0,024	80	1346
Ví dụ 24	100	0,19	21,0	0,131	0,023	82	1344
Ví dụ 25	100	0,25	19,0	0,132	0,022	83	1341
Ví dụ 26	100	0,31	19,0	0,129	0,021	84	1340
Ví dụ 27	100	0,51	20,0	0,121	0,019	84	1342
Ví dụ 28	100	0,70	21,0	0,117	0,016	86	1343

Trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 6, quá trình xử lý khử phospho được thực hiện bằng cách sử dụng tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là nhỏ hơn 0,1 mL/g hoặc tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có R-CO₂ nhỏ hơn 1 % theo khối lượng. Trong các ví dụ từ 1 đến 28, quá trình xử lý khử phospho được thực hiện bằng cách sử dụng các tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn. Các tỷ lệ khử phospho của các ví dụ so sánh từ 1 đến 6 thấp hơn so với các tỷ lệ khử phospho của các ví dụ 1 đến 28. Từ thực tế này, rõ ràng là, bằng cách sử dụng các tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn với lượng 50 % theo khối lượng hoặc lớn hơn, có thể cải thiện tỷ lệ khử phospho của kim loại nóng chảy.

Trong các ví dụ từ 17 đến 28, các tác nhân tinh luyện khử phospho chỉ bao gồm tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn được sử dụng. Các tỷ lệ khử phospho của các ví dụ từ 17 đến 28 cao hơn tỷ lệ khử phospho của các ví dụ so sánh từ 1 đến 6 và các ví dụ từ 1 đến 16. Từ thực tế này, rõ ràng là có sự cải thiện hơn về hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy trong trường hợp các tác nhân tinh luyện khử phospho chỉ bao gồm tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1

µm hoặc lớn hơn và 2,0 µm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn.

Như được mô tả ở trên, bằng cách sử dụng tác nhân khử phospho gốc vôi có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 µm hoặc lớn hơn và 2,0 µm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và R-CO₂ là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn, có thể cải thiện hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy do tác dụng làm mất điêm cháy và tác dụng thúc đẩy sự hòa tan của CaO trong xỉ. Do đó, có thể nói là, bằng cách thực hiện khử phospho lên kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi, mà có thể cải thiện hiệu quả khử phospho kim loại nóng chảy, có thể cải thiện hiệu quả khử phospho so với trường hợp mà việc khử phospho được thực hiện lên kim loại nóng chảy bằng cách sử dụng tác nhân tinh luyện khử phospho mà không chứa tác nhân khử phospho gốc vôi này.

Danh sách số chỉ dẫn

- 10 bình phản ứng
- 12 thân chính của bình
- 14 ống thổi từ đỉnh
- 16 lỗ tháo kim loại nóng chảy
- 18 vòi phun thổi từ đáy
- 20 kim loại nóng chảy
- 22 xỉ
- 24 nguồn oxy dạng khí
- 26 nguồn oxy dạng rắn
- 28 tác nhân tinh luyện khử phospho
- 30 khí trơ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy, phương pháp bao gồm việc bổ sung tác nhân tinh luyện khử phospho vào kim loại nóng chảy, trong đó

tác nhân tinh luyện khử phospho chứa tác nhân khử phospho gốc vôi trong lượng 50% theo khối lượng hoặc nhiều hơn có các lỗ xốp nhỏ với đường kính là 0,1 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn trong tổng thể tích là 0,1 mL/g hoặc lớn hơn và hàm lượng CO_2 do CaCO_3 còn lại trong CaO là 1 % theo khối lượng hoặc lớn hơn.

tác nhân khử phospho gốc vôi chỉ chứa CaO và CaCO_3 ,

tác nhân khử phospho gốc vôi được bổ sung vào điểm nóng trên bề mặt bề kim loại nóng.

2. Phương pháp khử phospho kim loại nóng chảy theo điểm 1, trong đó tác nhân tinh luyện khử phospho chỉ bao gồm tác nhân khử phospho gốc vôi.

FIG. 1

