|  |  |
| --- | --- |
| D:\DUYEN\HOA PHAT\LOGO\HPG_Logo_A4\HPG_Logo_A4\HPG_Logo\HPG_Logo_Thep Xay Dung.jpg**CÔNG TY CỔ PHẦN THÉP**  **HÒA PHÁT DUNG QUẤT** | **BM.04.16**  ***Ngày hiệu lực*: 05/05/2018** |

**YÊU CẦU KIỂM TRA/ SÁT HẠCH**

* Nội dung/ vị trí kiểm tra/ sát hạch: Tổ trưởng/tổ phó tổ tinh luyện
* Bộ phận ra đề: Phòng Công Nghệ

**CÂU HỎI**

***Câu 1***: Trình bày cấu tạo, chức năng và nhiệm vụ của lò tinh luyện LF?.

***Câu 2***: Nêu các chất khử oxy thường dùng? tính chất của từng loại chất khử đó?.

***Câu 3***: Lò tinh luyện LF có khử được S không ? Phản ứng khử S thế nào? Điều kiện khử S tại lò tinh luyện là gì?.

***Câu 4***: Trình bày yêu cầu, quy trình thao tác nối điện cực LF?

***Câu 5***: Trình bày vai trò, mục đích của việc bón dây CaFe vào trong thép lỏng?.

***Câu 6***: Trình bày phương pháp tạo xỉ tinh luyện? Yêu cầu, đặc tính xỉ tinh luyện?.

***Câu 7***: Trong quá trình sản xuất thực tế, trình bày các điểm cần lưu ý để đảm bảo sản xuất thép được liên tục, đảm bảo thép cho quá trình đúc?

***Câu 8****:* Trình bày cách tính nhiệt độ trước khi lên đúc của các mác thép sau: SD390, CT5, SAE1006-Si kill ?.

**ĐÁP ÁN**

***Câu 1***: Trình bày cấu tạo, chức năng và nhiệm vụ của lò tinh luyện LF?.

***Đáp án:***

* *Cấu tạo:*

Thiết bị chủ yếu của lò LF là: thùng thép, hệ thống điện cực ra nhiệt, máng nạp hợp kim và chất tạo xỉ, hệ thống khuấy đáy, bón dây, nắp lò và hệ thống làm mát, hệ thống khử bụi, hệ thống xe trở thùng thép

* Hệ thống gia nhiệt điện cực:

+ Lò LF sử dụng thiết bị gia nhiệt cơ bản cấu thành bởi máy biến áp, kết cấu nâng hạ điện cực, cánh tay dẫn điện, điện cực than chì.

+ Máy biến áp để cấp điện cho điện cực được làm mát bằng hệ thống dầu làm mát.

+ Hệ thống đánh điện gồm 3 điện cực than chì, được kẹp chặt và nâng hạ bằng hệ thống thủy lực. Phần đầu và cuối có ren để nối điện cực do điện cực bị mòn trong khi nấu luyện. Để duy trì hồ quang cháy ổn định, 3 điện cực của lò cần lên xuống phù hợp.

+ Thiết bị nâng hạ điện cực để duy trì dòng điện và điện áp đúng yêu cầu.

+ Giá lắp điện cực dùng để kẹp điện cực, cơ cấu kẹp được làm mát bằng nước. Cơ cấu điều chỉnh nâng hạ điện cực bằng hệ thống thủy lực. Chuyển động điều chỉnh được tự động hóa.

* Nắp lò:

+ Đậy kín miệng thùng thép.

+ Bảo vệ, duy trì môi trường không khí hoàn nguyên bên trong lò.

+ Ngăn mất nhiệt, nâng cao hiệu suất gia nhiệt.

+ Nắp lò được treo vào 1 giá, giá có lắp động cơ nâng hạ, có thể dựa vào yêu cầu vị trí để điều chỉnh. Tại nắp lò còn có thêm lỗ để lấy mẫu, đo nhiệt và đồng thời có thể quan sát xỉ lò và tình hình nấu luyện trong lò. Để làm mát nắp lò dùng hệ thống nước làm mát.

* Hệ thống khuấy đáy:

+ Thông qua khuấy đáy đồng đều thành phần và nhiệt độ, tan chảy xỉ, thúc đẩy khử oxy, tạp chất nổi lên, loại bỏ các khí lơ lửng trong thép, làm thép sạch hơn

* + *Chức năng:*
* Kiểm soát nhiệt độ nung và nhiệt độ chính xác của thép lỏng.
* Tinh chỉnh thành phần.
* Đồng nhất thành phần và nhiệt độ của thép lỏng.
* Khử lưu huỳnh.
* Khử oxy.
* Thay đổi hình thái tạp chất và loại bỏ tạp chất.
  + *Nhiệm vụ:*
* Đảm bảo nhiệt độ thép lỏng đáp ứng nhu cầu công nghệ xưởng đúc.
* Đảm bảo thời gian xử lý đáp ứng nhu cầu xưởng đúc.
* Tinh chỉnh thành phần hợp kim.
* Độ sạch thép đáp ứng yêu cầu chất lượng.

***Câu 2***: Nêu các chất khử oxy thường dùng? tính chất của từng loại chất khử đó?.

***Đáp án:***

* *Khử oxy là quá trình khử bỏ lượng oxy hòa tan trong thép bằng cách cho vào các nguyên tố có ái lực hóa học mạnh với oxy như Mn, Si, Al… Sản phẩm của quá trình khử oxy là các oxit sẽ nằm lại trong thép lỏng hoặc nổi lên trên bề mặt tiếp xúc thép – xỉ lỏng, sau đó là đi vào xỉ. Các chất khử oxy thường dùng là FeSi, SiMn, Al, SiCa, CaC2*
* *Khử oxy bằng FeSi:*
* Khi cho FeSi vào thép lỏng để khử oxy, sắt cũng tham gia vào các phản ứng để tạo thành sản phẩm:

[Si] + 2[O] = (SiO2)

[Fe] + [O] = (FeO)

* Thành phần hóa học của FeSi:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Si | Mn | C | P | S |
| FeSi | ≥ 75% | - | ≤ 0,5% | ≤ 0,1% | ≤ 0,5% |

* *Khử oxy bằng SiMn:*
* Khử oxy bằng Si sẽ triệt để hơn nhiều so với chỉ dùng Mn, hoặc sử dụng đồng thời hai nguyên tố sẽ cho hiệu quả khử oxy rất tốt bởi vì sẽ giảm được hoạt độ của SiO2 trong thép lỏng
* Phu thuộc vào hàm lượng Si và Mn cho vào trong thép lỏng mà sản phẩm khử oxy là (MnO.SiO2) ở dạng lỏng hoặc SiO2 ở dạng rắn:

[Mn] + [O] = (MnO)

[Si] + 2[O] = (SiO2)

* Thành phần hóa học của SiMn :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Si | Mn | C | P | S |
| SiMn | ≤ 17% | ≥ 65% | ≤ 3,5% | ≤ 0,3% | ≤ 0,05% |

* *Khử oxy bằng Al :*
* Al là chất khử oxy rất hiệu quả nên được sử dụng phổ biến trong luyện thép. Thông thường việc khử oxy bằng Al được thực hiện trong thùng LF, trong một số trường hợp đặc biệt thì có thể cho Al vào trong hộp kết tinh khi đúc phôi thép liên tục nhưng phải có các biện pháp để loại bỏ sản phẩm khử oxy hình thành ở đây. Do có sự xáo trộn mạnh khi ra thép hoặc thổi khí Ar, sản phẩm khử oxit nhôm (Al2O3) tích tụ lại rất nhanh và nổi lên xỉ trên bề mặt. Cũng có trường hợp một số hạt tạp chất không kịp hòa tan vào xỉ bề mặt sẽ quay trở lại thép lỏng và nằm lại trong sản phẩm.
* Nhiều loại thép yêu cầu hàm lượng Al dư không được vượt quá 0,029% bởi vì lượng Al dư quá lớn sẽ gây ra tái oxy hóa, tạp chất Al2O3 mới hình thành sẽ tích tụ cùng với Al2O3 có sẵn trong thép lỏng ở thùng LF. Các đám tạp chất Al2O3 này có xu hướng dính bám vào miệng của ống rót nên gây ra hiện tượng tắc lỗ rót trong quá trình rót thép hoặc trong quá trình đúc liên tục
* Thành phần hóa học của Al thỏi : %Al ≥ 99%
* *Khử oxy bằng SiCa :*
* Để hạn chế ảnh hưởng của lượng Al dư khi khử oxy, có thể kết hợp thêm thao tác xử lý thép lỏng bằng SiCa, FeCa
* Phương trình phản ứng :

[Si] + 2[O] = (SiO2)

[Ca] + [O] = (CaO)

* Ưu điểm của việc giảm lượng Al dư trong thép :

+ Giảm lượng Al sử dụng cho việc khử oxy

+ Cải thiện độ sạch của tạp chất oxit

+ Tránh được hiện tượng tắc miệng rót khi đúc rót

+ Giảm hiện tượng đứt dòng đúc do giảm lượng Al2O3 hòa tan vào xỉ trợ dung đúc

+ Tăng chất lượng phôi đúc do giảm được nứt ở bên trong và nứt bề mặt

+ Có tác dụng là nhỏ hạt tinh thể nếu áp dụng phương pháp nhiệt luyện phù hợp

* Thành phần hóa học của SiCa :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Si | Ca | Al |
| SiCa | ≥ 35% | 30% | 1% |

***Câu 3***: Lò tinh luyện LF có khử được S không ? Phản ứng khử S thế nào? Điều kiện khử S tại lò tinh luyện là gì?.

***Đáp án:***

* *Lò tinh luyện LF rất thích hợp để khử S*
* *Phản ứng khử S được thể hiện :*

C + (CaO) + [FeS] -> [Fe] + (CaS) + {CO}

Si + (CaO) + [FeS] -> (CaS) + (SiO2) + [Fe]

* *Điều kiện khử S tại lò tinh luyện :*

+ Độ kiềm cao.

+ Môi trường hoàn nguyên.

+ Phản ứng xảy ra giữa phân pha xỉ - thép nên độ chảy loãng của xỉ phải tốt mới đảm bảo tính tiếp xúc giữa 2 pha.

+ Nhiệt độ cao : nó tác động tới khả năng hòa tan của CaS vào trong xỉ*.*

***Câu 4***: Trình bày yêu cầu, quy trình thao tác nối điện cực LF?

***Đáp án:***

*Yêu cầu, quy trình thao tác nối điện cực LF:*

* Kiểm tra cắt nguồn điện tuyệt đối an cho quá quá trình thao tác nối điện cực.
* Hạ điện cực vào vị trí an toàn, quy định để đấu nối điện cực.
* Trước khi nối điện cực phải kiểm tra cẩn thận lỗ đầu nối xem có vấn đề gì không, ren đầu nối có bị hư hỏng không, vít đầu nối có bị rơi ra không. Khi cẩu điện cực lên, phải tránh để ren đầu nối phần tiếp đất bị hư hại.
* Bụi và tạp chất trong đầu nối và lỗ đầu nối phải được thổi sạch bằng khí nén.
* Điện cực phải được nối chặt và thẳng, phải dùng cờ lê lực, tránh việc dùng lực quá lớn hoặc quá nhỏ, khe hở không nên lớn hơn 0.4mm.
* Hạ điện cực xuống và xiết nhẹ nhàng cho hai mặt tiếp xúc, dùng tay đòn xoay bộ cùm đến hết ren.
* Dùng tay con xiết giật mạnh và kết thúc, đảm bảo nối chắc chắn, không lỏng lẻo.
* Điều chỉnh chiều dài 3 cây than phù hợp, vệ sinh má kẹp điện cực sạch bằng khí nén lần nữa và đưa vào sử dụng bình thường.
* Chú ý mọi thao tác phải có đầy đủ bảo hộ an toàn.

***Câu 5***: Trình bày vai trò, mục đích của việc bón dây CaFe vào trong thép lỏng?.

***Đáp án:***

*Vai trò, mục đích của việc bón dây CaFe vào trong thép lỏng:*

* Việc bón dây FeCa diễn ra cuối quá trình tinh luyện và trước khi lên đúc khoảng 10 phút nhằm mục đích điều chỉnh hàm lượng [Ca] trong thép theo đúc yêu cầu công nghệ để đảm bảo tính đúc của thép.

***Câu 6***: Trình bày phương pháp tạo xỉ tinh luyện? Yêu cầu, đặc tính xỉ tinh luyện?.

***Đáp án:***

* *Phương pháp tạo xỉ tinh luyện:*
* Quy trình tạo xỉ lò LF:

Chắt xỉ oxy hóa

Thêm vôi tạo xỉ

Thêm CaF2 làm loãng xỉ

Thêm than, FeSi, tạo xỉ hoàn nguyên

* Diễn giải quy trình:

+ Đầu tiên tiến hành cào bỏ xỉ oxy hóa (nếu không cào thì phải hạn chế mức xỉ khi chắt thép ra khỏi lò thổi tránh hiện tượng hoàn nguyên P trong thép)

+ Sau đó thêm vôi để cung cấp CaO tan ra và tạo xỉ, tuy nhiên khi hàm lượng CaO lớn sẽ làm cho xỉ sệt nên phải thêm một lượng huỳnh thạch (CaF2) để làm loãng xỉ. Sau đó thêm than hoặc FeSi đều là các chất để giảm hàm lượng (FeO) trong xỉ theo phản ứng:

2FeO + Si = 2Fe + SiO2

FeO + C = Fe + CO

+ Ở nhà máy thường dùng FeSi vừa để tạo xỉ hoàn nguyên vừa để điều chỉnh độ kiềm của xỉ. Lượng FeSi thêm từ từ, vừa thêm vừa theo dõi tình hình của xỉ bằng mắt và thước thăm xỉ đến khi xỉ có màu trắng ngà là đạt yêu cầu để hợp kim hóa

* + *Yêu cầu đặc tính xỉ tinh luyện:*
* Xỉ hoàn nguyên.
* Nhiệt độ cao.
* Độ kiềm cao.
* (FeO) thấp.
* Dày 100 – 200 mm.
* Hàm lượng (FeO) càng thấp thì khả năng khử sâu S càng cao.
* Hàm lượng (FeO) trong xỉ nguội có thể kiểm tra bằng mắt thường:

+ FeO > 2%: màu đen.

+ FeO: 1-2%: màu nâu đen.

+ FeO < 1%: màu vàng nâu/trắng sáng.

* *Vai trò của xỉ tinh luyện:*
* Ngăn cản sự mất nhiệt.
* Ngăn cản khả năng oxy hóa trở lại.
* Vận chuyển nhiệt độ từ điện cực tới thép lỏng.
* Môi trường thuận lợi cho khử S.

***Câu 7***: Trong quá trình sản xuất thực tế, trình bày các điểm cần lưu ý để đảm bảo sản xuất thép được liên tục, đảm bảo thép cho quá trình đúc?

***Đáp án:***

* Trong quá trình sản xuất, công đoạn tinh luyện LF ngoài mục đính chính là tinh luyện thép còn có vai trò điều tiết sản xuất, là bước đệm đảm bảo cho quá trình nấu luyện và đúc được nhịp nhàng nhờ khả năng giữ nhiệt và gia nhiêt của LF.
* Để thực hiện điều tiết quá trình sản xuất luyện – đúc được “ăn khớp” người vận hành LF cần phải nắm được diễm biến các khâu trước (nấu luyện BOF) và sau LF (CCM) để đưa ra định hướng điều chỉnh tốc độ xử lý ở LF đảm bảo lượng tồn thép và thép cho quá trình đúc.
* Tuân theo các chỉ dẫn của KTV phụ trách, trưởng phó ca... người có trách nhiệm liên quan để thực hiện điều tiết sản xuất

***Câu 8****:* Trình bày cách tính nhiệt độ trước khi lên đúc của các mác thép sau: SD390, CT5, SAE1006-Si kill?

***Đáp án:***

* Công thức tính nhiệt độ điểm cuối của các mác thép trước khi lên đúc:

TLF = TL + ∆T1 + ∆T2 + ∆T3

Trong đó:

* TL là nhiệt độ đường lỏng.
* ∆T1 là độ quá nhiệt đúc rót, khoảng 20 0C.
* ∆T2 là mất nhiệt do quá trình rót từ thùng LF xuống thùng trung gian, khoảng 40 0C.
* ∆T3 là mất nhiệt do thời gian chờ đúc, thông thường 1 0C/phút. Thông thường cho phép chờ 5 phút.
* Công thức tính nhiệt độ đường lỏng các mác thép:

TL = 1539 – [78(%C) + 7,6(%Si) + 4,9(%Mn) + 34(%P) + 30(%S)] (oC)

* Căn cứ vào thành phần mác thép ta có nhiệt độ đông đặc từng mác thép như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mác thép | C | Si | Mn | P | S | TL |
| SD390 | 0,23 ÷ 0,28 | 0,30 ÷ 0,40 | 1,35 ÷ 1,50 | ≤ 0,04 | ≤ 0,04 | 1508 |
| CT5 | 0,23 ÷ 0,30 | 0,20 ÷ 0,30 | 0,55 ÷ 0,75 | ≤ 0,04 | ≤ 0,04 | 1513 |
| SAE1006-Si | 0,03 ÷ 0,06 | 0,20 ÷ 0,30 | 0,55 ÷ 0,75 | ≤ 0,04 | ≤ 0,04 | 1530 |

* Ta có nhiệt độ điểm cuối tại LF trước khi lên đúc là:

+ Mác SD390: TSD390 = 1508 + 20 + 40 + 5 = 1573 0C.

+ Mác CT5: TCT5 = 1513 + 20 + 40 + 5 = 1578 0C.

+ Mác SAE1006-Si: TSAE1006-si = 1530 + 20 + 30 +5 = 1580oC.

+ Tùy vào điều kiện thực tế quá trình sản xuất và có tổn hao về nhiệt độ khác nhau:

+ Thùng trung gian mới mẻ đầu tiên: Cộng thêm 40 độ. Các mẻ đúc tiếp theo giảm dần 20 độ cho đến khi đúng theo nhiệt độ tính toàn.

+ Thùng LF mới: Cộng thêm 20 độ.

+ Giảm 1 dòng đúc tương ứng tăng 10 độ.