Ôn tập

***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

**Câu 1**: Trình bày chức năng và nhiệm vụ của quá trình tinh luyện LF?.

***Đáp án:***

* + *Chức năng:*
* Kiểm soát nhiệt độ gia nhiệt 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, Nito, hidro.
* Thay đổi hình thái tạp chất và loại bỏ tạp chất cải thiện độ sạch của thép, tăng cường tính đúc cho thép.
* Khâu đệm giữ quá trình nấu luyện và đúc đảm bảo điều tiết sản xuất liên tục, am toàn.
  + *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 hóa học thép theo đúng yêu cầu công nghệ được ban hành.
* Độ sạch thép đáp ứng yêu cầu chất lượng đảm bảo tính đúc của thép.

***Câu 2***: Trình bày vai trò, yêu cầu, đặc tính của xỉ tinh luyện đối với mác SAE1006-Si kill (mác thép sản xuất cho đúc phôi tấm NM.QSP)?.

***Đáp án:***

* *Vai trò*: Xỉ là phần không thể thiếu của quá trình tinh luyện. Chức năng của lớp xỉ giống như bể chứa, nơi mà có thể hấp thụ và giữ các nguyên tố tạp chất như S, tạp chất của oxit nhôm, Oxit silic... Tuy nhiên, trong trường hợp công nghệ không được kiểm soát tốt, các nguyên tố, tạp chất có thể hồi trở lại vào thùng thép và phá huỷ mọi nỗ lực của quá trình tinh luyện.
* *Yều cầu về thành phần hoá học:*
* Xỉ tinh luyện được tạo thành từ các thành phần ***CaO-SiO2 -Al2O3 -MgO***.
* ***CaO*** có từ vôi cho vào lò và thông thường xỉ nên bão hoà chúng. ***SiO2 và Al2O3*** có trong xỉ lò ở giai đoạn đầu, sản phẩm của quá trình khử Oxy, ở một giới hạn nào đó.
* Hàm lượng ***MgO*** thường có từ sự phân tán của MgO trong lò thùng và vật liệu chịu lửa ở nắp. MgO cũng có thể được cho vào ở dạng dolomite để giảm ăn mòn tường lò và kết hợp tạo thành hệ xỉ phù hợp. Hàm lượng của nó trong xỉ tinh luyện khoảng 5-8%.. 3-10% ***CaF2*** thường dùng để điều chỉnh độ loãng của xỉ.
* ***FeO, MnO***  và ***Cr2O3*** thường xuất hiện như các “tạp chất” và sự có mặt của chúng có ảnh hưởng xấu tới chất lượng thép. Hàm lượng của chúng không nên vượt quá 1.0 %. Nhìn ngoại quan có màu trắng, xám xanh, có độ xốp. Xỉ tinh luyện có thể có thành phần khác nhau phụ thuộc vào loại thép sẽ sản xuất: khử Si hoặc Al hoặc kết hợp Al/Si
* Đối với mác SAE 1006-Si kết hợp khử oxy bằng Si và Al (Al/Si - killed) có thành phần xỉ được tổng hợp như bảng sau:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Thép khử Al/Si (SAE1006-Si)*** | |
| ***Thành phần*** | ***Hàm lượng, %*** |
| CaO | 55-62 |
| SiO2 | 15-20 |
| Al2O3 | 18-Dec |
| FeO+MnO+Cr2O3 | <1 |
| MgO | 8-Jun |

**Câu 3**: Trình bày phương pháp, quy trình thực hiện tinh luyện với mác SAE1006-Si kill hiện đang nấu luyện cho đúc phôi tấm của NM.QSP ?.

***Đáp án:***

* 1. *Quy trình thực hiện:*

Bước 1: Đánh điện tan xỉ.

Bước 2: Tạo xỉ hoàn nguyên, khử S.

Bước 3: Điều chỉnh thành phần và khống chế nhiệt độ.

Bước 4: Bón dây.

Bước 5: Thổi mềm, bảo ôn sau bón dây.

Bước 6: Đưa thép lên đúc.

*Ghi chú: các bước từ 1-5 thực hiện trong điều kiện nắp lò đóng kín, bước 2 và 3 thực hiện trong quá trình đang thông điện hộ quang.*

* 1. *Diễn giải các trọng điểm trong quá trình thực hiện*

*Bước 1*: *Đánh điện tan xỉ*

* Thùng LF khi chuyển vào khu vực tinh luyện quan sát bề mặt lớp xỉ miệng thùng, nếu bị đông cứng tiến hành thổi Argon phá vỡ lớp xỉ bề mặt, căn cứ vào bề mặt xỉ thực tế điều chỉnh áp Argon phù hợp (*lưu lượng tối thiểu 200 lít/phút (12m3/h)*. Tránh hiện tượng thổi Argon quá lớn thép bắn tóe ra ngoài thùng.
* Xe chuyển thùng vào vị trí tinh luyện, lưu lượng Argon duy trì 250 lít/phút (15 m3/h) trong quá trình tinh luyện, ứng với “mắt Ar” 100÷150 mm.
* Tiến hành đo nhiệt, lấy mẫu LF1.
* Đánh điện làm tan chảy xỉ, dòng điện yêu cầu 25000÷27000 (A), sau 3-5 (phút) nếu xỉ linh động kém, tiếng ồn hồ quang lớn – bổ xung CaF2 từng ít một cho đến khi xỉ quanh vùng hồ quang linh động tốt, tiếng ồn hồ quang đã nhỏ đi và ổn định.
* Trong suốt quá trình đánh điện duy trì Ar “thổi cứng” (lưu lượng Ar 150-250 l/phút), khi dừng đánh điện chuyển chế độ “thổi mềm” (lưu lượng Ar 60-100 l/phút)

*Bước 2*: *Tạo xỉ hoàn nguyên, khử S.*

* Sau khi đánh điện tan xỉ (12÷15 phút) tiến hành thăm xỉ. Xỉ linh động tốt, chưa trắng tiến hành bổ xung Vôi và Dolomit nung theo tỷ lệ 2:1. Lượng bổ xung 30-60 kg/lần vào vị trí hồ quang điện. Đồng thời hất rải cốc vụn vào vùng xỉ xa hồ quang điện, xa mắt Argon.
* Tùy vào xuất lượng xỉ có trong thùng thép, sau 03÷05 lượt bổ xung trợ dung, tổng lượng trợ dung nạp vào trong khoảng 400-600 kg, đồng thời rải cốc vụn tạo môi trường hoàn nguyên (12÷15 phút đánh điện) quan sát thấy xỉ linh động tốt, xuất lượng xỉ phù hợp (xỉ lỏng đều toàn bộ bề mặt, dầy 4÷6 cm) – tiến hành thăm xỉ và lấy mẫu xỉ lần 1.
* Nếu xỉ kém linh động, còn vón cục tiến hành bổ xung huỳnh thạch (CaF2) lượng nhỏ/chậm vào khu vực xỉ kém đến khi thấy xỉ linh động tốt.
* Tiến hành đo nhiệt độ, lấy mẫu kiểm tra thành phần hóa học và lấy mẫu xỉ lần 2.
* Yêu cầu xỉ trắng, xốp độ linh động/chảy loãng đảm bảo:

**Σ(%MnO, %FeO, %Cr2O3) < 1,5%**

*Bước 3***:** *Điều chỉnh thành phần và khống chế nhiệt độ sau khi hoàn thành bước 1 và 2, xỉ trắng.*

* Sau khi tạo xỉ hoàn nguyên đạt yêu cầu, dựa vào kết quả đo nhiệt đô và lấy mẫu lần 02, tiến hành hợp kim hóa và điều chỉnh nhiệt độ đảm bảo yêu cầu lên đúc
* Điều chỉnh sục Ar khi hợp kim hóa với lưu lượng 450÷500 lít/phút (30 m3/h).
* Khống chế nhiệt độ: đánh điện nâng nhiệt với dòng điện 29.000÷30.000 (A) đến khi đảm bảo nhiệt độ đạt Tbd = Tyc + 5oC.

*Bước 4*: *Bón dây*

* Hoàn thành bước 3, nhiệt độ đạt Tbd = Tyc + 5oC.
* Đo kiểm dư lượng oxy trước bón dây ***< 30ppm.***
* Bón dây ***CaAl***

***+*** Lượng bón dây ***200-250m.***

***+*** Tốc độ bón dây 2,5÷3.0 (m/s).

***+*** Mức duy trì Ar 120-150 l/phút, duy trì mức Ar này tối thiểu 2 phút sau khi bón dây.

***+*** Mục tiêu Al dư lượng đạt ***100-150 ppm.***

***+*** Duy trì sau thổi mềm đảm bảo ***Ca: 15-25 ppm.***

*Bước 5*: *Thổi mềm sau bón dây*

* Cường độ sục Ar 80-120 l/phút, đảm bảo không được mở mắt Ar quá 100mm.
* Thời gian thổi mềm tối thiểu 5 – 7 phút.
* Che phủ bảo ôn.
* Đo kiểm nhiệt độ/oxy dư sau bón dây: nhiệt độ đạt Tyc và [O] < 5ppm.

*Bước 6*: *Đưa thép lên đúc, tắt Ar và đưa thép lên đúc*

**Câu 4**: Trình bày vai trò, mục đích của việc bón dây các loại dây CaAl, dây CaFe trong quá trình tinh luyện?

***Đáp án:***

* *Mục đích bón đây CaAl, FeCa:*
* Khử oxy, S trong thép
* Điều chỉnh hàm lượng [Ca], [Al] dư trong thép đáp ứng yêu cầu công nghệ đưa ra.
* *Vai trò của [Ca]. [Al] trong thép*

[Al]: Ngoài vai trò khử oxy, thúc đẩy quá trình khử S trong thép, [Al] dư có vai trò biến tính nhỏ hạt trong quá trình đúc cán liên tục, đảm bảo cơ tính trong quá trình cán mỏng…

[Ca] có tác dụng b*iến đổi nhôm oxit (Al2O3) về phức chất 12CaO.7Al2O3. có dạng hình cầu và nhiệt độ chảy thấp (1380oC) dễ nổi lên đi vào xỉ nên chống bó dòng trong quá trình đúc.*

*Xử lý bằng Ca sẽ làm cho hợp chất của lưu huỳnh cải thiện thành (Ca-Mn)S dạng cầu, tăng cường tính đúc và cơ tính cho sản phẩm.*

***Câu 5***: Trình bày các phương pháp khử khí Oxy trong thép lỏng? Hiện tại NM.LT tại Hòa Phát Dung Quất đang sử dụng phương pháp khử khí Oxy nào?.

***Đáp án:***

*1. Khử lắng đơn*

a. Đặc điểm

* Chất khử cho trực tiếp vào thép lỏng, phản ứng khử oxy xảy ra ngay trong thép lỏng.
* Quá trình khử xảy ra rất nhanh.
* Còn một lượng dư nhất định chất khử trong thép lỏng.

b. Các chất khử thường dùng

* Mn (Fe-Mn): [Mn] + [O] = (MnO) (1)
* Si (Fe-Si, SiMn): [Si] + 2[O] = (SiO2) (2)
* Al: 2[Al] + 3[O] = (Al2O3) (3)

*2. Khử oxy lắng phức hợp*

* Phối hợp các chất khử lắng đơn.
* Chất khử cho trực tiếp vào thép lỏng, phản ứng khử oxy xảy ra ngay trong thép lỏng.
* Quá trình khử oxy xảy ra rất nhanh và triệt để.
* Còn một lượng dư nhất định chất khử trong thép lỏng.
* Sản phẩm khử là các oxit phức ở dạng lỏng, kích thước lớn, nhẹ → dễ nổi lên mặt xỉ.

*Các thuốc khử thường sử dụng: Silico Mangan (Si-Mn), AMS (Al-Mn-Si), Silico Calci (Si-Ca)*

1. *Khử oxy khuếch tán*

* Quá trình khử xảy ra trên bề mặt thép lỏng - xỉ.
* Môi trường khử: vôi, huỳnh thạch …; chất khử: C (than, cốc), Fe-Si, Al, Si-Ca (dạng bột), CaC2.

**Câu 6**: Trình bày vai trò của Đất đèn (CaC2) trong tinh luyện?.

***Đáp án:***

*Vai trò của CaC2*: thúc đẩy nhanh quá trình khử khuếch tán.

Phương trình phản ứng:

(CaC2) + 3(FeO) = 3[Fe] + (CaO) + 2{CO}

(CaC2) + 3(MnO) = 3[Mn] + (CaO) + 2{CO}

**Câu 7**: Trình bày vai trò, chức năng của việc duy trì thổi Ar trong quá trình tinh luyện? Các chế độ thổi Ar trong quá trình tinh luyện LF?.

***Đáp án:***

* *Vai trò, chức năng của việc duy trì thổi Ar trong quá trình tinh luyện:*
* Giảm hàm lượng khí trong kim loại : Bọt khí Ar đi lên có thể mang theo [H], [N] có trong thép lỏng, làm giảm hàm lượng của chúng, tăng cường khuấy thổi trong thép có thể làm các phi kim có cơ hội lẫn lỗn, pha trộn vào nhau và lớn lên, thuận lợi cho việc loại trừ chúng.
* Khuấy trộn kim loại lỏng mãnh liệt, tạo điều kiện dịch chuyển tạp phi kim vào xỉ, đồng đều thành phần và nhiệt độ kim loại lỏng.
* Khi thổi khí Ar vào kim loại lỏng, rất nhiều bọt khí được hình thành => đẩy tạp chất trong thép nổi lên xỉ. Nếu tạo một lớp xỉ thích hợp trên bề mặt kim loại lỏng sẽ thúc đẩy việc hấp thụ tạp phi kim trong thép vào xỉ.
* Khi nấu luyện thép cacbon thấp, việc thổi hỗn hợp khí Ar, ôxy sẽ làm dịch chuyển cân bằng phản ứng O2 + 2C = 2CO sang phải => tăng cường khả năng khử khí oxy.
* Lúc khử lưu huỳnh và cho thêm hợp kim thì áp dụng khuấy mạnh, để tăng tốc độ nóng chảy của hợp kim, phản ứng ở bề mặt tiếp xúc giữa thép – xỉ, hòa trộn tối đa, bảo đảm thành phần, nhiệt độ của thép lỏng được đồng đều
* Xúc tiến tạp chất đi lên, sạch hóa thép lỏng.
* Làm giảm nhiệt độ thép, điều chỉnh nhiệt độ lên đúc.

**Câu 8**: Các nguyên nhân nào có thể dẫn đến gãy than điện cực? Nêu những chú ý cần thiết khi thay than điện cực mới vào sử dụng?.

***Đáp án:***

* *Các nguyên nhân nào có thể dẫn đến gãy than điện cực:*
* Than điện cực không đảm bảo chất lượng.
* Sai sót trong quá trình vận hành: xuống than nhanh trong khi xỉ LF khô cứng và dày.
* Quay than điện cực va vào nắp lò.
* Nối than điện cực không đúng quy trình đảm bảo chất lượng
* *Những chú ý cần thiết khi thay than điện cực mới vào sử dụng:*
* Khi cẩu lắp điện cực phải dùng dụng cụ chuyên dụng. Nghiêm cấm sử dụng đòn bẩy, trong khi vận chuyển tránh xảy ra va đập gây sứt vỡ.
* Than điện cực phải được phải được giữ khô, tránh xa môi trường ẩm ướt Nếu phát hiện bị ẩm.
* Không xếp điện cực cạnh chỗ có xỉ lò, tránh cho bề mặt điện cực bị nhiễm bẩn, ảnh hưởng đến hiệu quả dẫn điện.
* 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.
* Má kẹp điện cực phải kẹp chặt, không đung đưa, đồng thời tiếp xúc tốt, nếu không chỗ nối sẽ bị đỏ, oxy hóa, trở nên mảnh hơn và dễ gãy.
* Nếu dùng dụng cụ treo điện cực bằng kim loại để treo điện cực, phải chú ý không làm hỏng các ren trong lỗ đầu nối. Cẩu xong phải vặn dụng cụ nâng ra, chú ý chống bụi, tạp chất rơi vào lỗ đầu nối.
* Khi vận hành thiết bị nâng hạ điện cực của lò điện, phải đảm bảo bình ổn. Sau khi sửa nắp lò, phải kiểm tra xem vị trí nắp lò đã chính xác chưa. Khi luyện, phải dùng vật liệu chịu lửa làm kín miệng lò phòng trường hợp tia lửa trong lò làm oxy hóa phần trên của điện cực.
* Bộ kẹp điện cực nên tránh kẹp vào vùng an toàn của khu vực lỗ đầu nối.
* Khi tiếp liệu, liệu lớn sẽ xuống dưới, liệu nhỏ ở trên, dẫn đến vật liệu có tính dẫn điện kém sẽ ở trên. Khi nóng chảy, phải kịp thời xử lý các vật liệu chưa nóng chảy.

**Câu 9**: Điều kiện S trong quá trình tinh luyện? Viết phản ứng khử S ?

***Đáp án:***

* *Điều kiện khử S trong quá trình tinh luyện:*
* Xỉ có độ kềm cao > 3.
* Hàm lượng FeO+MnO < 1,5.
* Nhiệt độ cao.
* *Các phản ứng khử S:*

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

C + [MnS] + (CaO) = [Mn] + (CaS) + {CO}

3(FeS)+(CaC2)+2(CaO)=3[Fe]+3(CaS)+2{CO}

2(FeS)+2(CaO)+SiFeSi,SiCa=2[Fe]+2(CaS)+(SiO2)

2(CaF2)+2(FeS)+SiFeSi,SiCa=2[Fe]+2(CaS)+{SiF4}

CaSiCa + [FeS] = [Fe] + (CaS)

**Câu 10**: Đối với các mác thép khác nhau, thời gian tinh luyện giống nhau hay khác nhau? Dựa vào yếu tố nào để điều chỉnh tốc độ xử lý ở quá trình tinh luyện LF?

***Đáp án:***

* Đối với các mac thép khác nhau thời gian tinh luyện yêu cầu cũng có sự khác nhau nếu xét trên điều kiện tối ưu mọi thứ ko có gì khác thường nhưng thực tế sản xuất thời gian tinh luyện phụ thuộc nhiều điều kiện thực tế từng mẻ (xỉ LD nhiều hay ít) phụ thuộcc vào quá trình điều tiết sản xuất...
* 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

***Câu 1***: Trình bày sự hình thành xỉ trong quá trình nấu luyện lò thổi? Nêu tính chất, tác dụng của xỉ lò thổi?

***Đáp án:***

* *Sự hình thành xỉ lò thổi:*
* Sản phẩm oxy hóa của các nguyên tố có trong gang lỏng, thép phế, ferro hợp kim như Al, Si, Mn, P, V, Cr, Fe…
* Các chất oxy hóa và tạo xỉ như vôi, huỳnh thạch, quặng sắt, vẩy cán
* Vật liệu chịu lửa bị bào mòn
* Các tạp chất có lẫn trong nguyên vật liệu
* Thành phần của xỉ lỏng trong quá trình luyện thép có: CaO, MgO, MnO, SiO2, FeO, P2O5, Al2O3, CaS, CaC2…
* *Tính chất của xỉ lò thổi:*
* *Tính chất vật lý của xỉ:*

+ Nhiệt độ chảy của xỉ: là nhiệt độ mà toàn bộ thành phần xỉ ở thể rắn đều có thể nóng chảy hết thành thể lỏng. Nhiệt độ nóng chảy của xỉ có liên quan đến thành phần của xỉ, thông thường trong xỉ có nhiểu thành phần có nhiệt độ nóng chảy cao thì nhiệt độ nóng chảy của xỉ cũng cao

+ Độ nhớt của xỉ: có ảnh hưởng rất lớn đến sự khuếch tán của các nguyên tố, phản ứng giữa xỉ-thép, thể khí thoát ra, truyền nhiệt, tổn thất sắt, tuổi thọ áo lò… nên coi độ nhớt là một tính chất vật lý quan trọng của xỉ. Các yêu tố ảnh hưởng đến độ nhớt của xỉ là thành phần, nhiệt độ chảy của những thành phần trong xỉ và nhiệt độ

+ Khối lượng riêng của xỉ: thể tích của xỉ và tốc độ lắng của hạt kim loại trong xỉ quyết định khối lượng riêng của xỉ

+ Sức căng mặt ngoài của xỉ: có ảnh hưởng đến phản ứng xảy ra giữa xỉ-thép và khả năng hấp thụ tạp chất phi kim của xỉ. Yếu tố ảnh hưởng đến sức căng mặt ngoài của xỉ bao gồm nhiệt độ và thành phần

* *Tính chất hóa học của xỉ:*

+ Độ kiềm: là tỷ lệ tổng hàm lượng oxyt kiềm và oxyt axit trong xỉ, giá trị của độ kiềm ảnh hưởng trực tiếp đến phản ứng hóa học giữa xỉ-thép (như khử khí P, S..)

+ Tính oxy hóa của xỉ: chỉ khả năng cung cấp oxy của xỉ của xỉ cho pha kim loại, cũng có thể coi như là khả năng oxy hóa kim loại lỏng của xỉ. Đây là tính chất hóa học quan trọng của xỉ lỏng

* *Tác dụng của xỉ lò thổi:*
* Thông qua việc điều chỉnh thành phần xỉ để thực hiện oxy hóa hoặc hoàn nguyên thép lỏng (ví dụ như oxy hóa hoặc hoàn nguyên Si, Mn…) và khử bỏ những nguyên tố có hại trong thép lỏng như S, P, O…
* Che phủ thép lỏng để giảm thiểu mất nhiệt, ngăn ngừa hấp thụ khí N2, H2…
* Hấp thu tạp chất phi kim có trong thép lỏng
* Ngăn ngừa và hạn chế sự bào mòn áo lò
* Ngoài ra xỉ cũng có tác dụng không tốt như: tăng mạnh tính oxy hóa của xỉ thì gây ra ăn mòn áo lò nghiêm trọng, trong xi bám nhiều sắt sẽ làm giảm hiệu suất thu hồi kim loại, do vậy cần khống chế tính chất và số lượng của xỉ để có được những chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt nhất.

***Câu 2***: Tính toán thực tế lượng Vôi cần nạp vào lò thổi 120 tấn, biết thành phần gang lỏng: %Si = 0.45; %P = 0.15%, khống chế độ kiềm điểm cuối B = 3.2 (tỷ lệ CaO có ích 90%)?. Trình bày các xác định nhiệt độ ra thép đối với mác thép SAE1012 (nấu luyện cho đúc phôi vuông)?.

***Đáp án:***

Đối với gang có hàm lượng %P = 0.15, Khối lượng Vôi có thể được tính theo công thức:

** (kg/tấn gang lỏng)

Áp dụng công thức trên, lượng vôi cần nạp vào là:

*Mlime =[ (2.14 x 0.45)/90%] x 3,2 x120000 = 4109 (kg)*

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

TLF = TL + ∆T1 + ∆T2 + ∆T3 + ∆T4 + ∆T5

Trong đó:

* TL là nhiệt độ đường lỏng.
* ∆T1 là độ quá nhiệt đúc rót, khoảng 20oC.
* ∆T2 là mất nhiệt do quá trình rót từ thùng LF xuống thùng trung gian, khoảng 40oC.
* ∆T3 là mất nhiệt do thời gian chờ đúc, thông thường 1oC /phút. Thông thường cho phép chờ 5 phút.
* ∆T4 là mất nhiệt do quá trình hợp kim hóa sau lò thổi và sục argong gây ra, thông thường ∆T4= 40oC.
* ∆T5 là mất nhiệt do quá trình ra thép gây ra, thông thường ∆T5= 40oC.

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)

Thay số, TL = 1521oC;

Nhiệt độ ra thép của CT5: TSAE1012 = 1521 + 20 + 40 + 5 + 40 + 40 = 1666oC.

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, thùng LF mới, số dòng đúc, tuổi thọ lỗ ra thép…

***Câu 3*:** Lò thổi sử dụng FeSi và SiMn để hợp kim hóa thép lỏng. Trình bày trình tự cho chất hợp kim hóa và tính toán lượng chất hợp kim, than cần phối trộn để đạt thành phần mác thép SD390V1? cho biết khối lượng mẻ luyện ~120 tấn, thành phần điểm cuối: *(%C= 0,15%; %Mn= 0,32%; %P=0,025, %S=0,025).*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Loại*** | ***FeSi*** | ***FeV*** | ***SiMn*** | ***Than*** |
| ***%Si*** | *72* |  | *17* |  |
| ***%Mn*** |  |  | *65* |  |
| ***%V*** |  | *50* |  |  |
| ***%C ­cố định*** |  |  |  | *80* |
| ***Hệ số thu hồi %*** | *75* | *95* | *85* | *70* |

***Đáp án:***

Thứ tự cho chất hợp kim hóa: Trong công nghệ luyện thép lò thổi, quá trình hợp kim hóa cho thép lỏng và quá trình khử oxy luôn diễn ra đồng thời, không thể tách rời. Vì vậy để đạt được hiệu quả khử oxy tốt và nâng cao hệ số thu hồi kim loại trong quá trình hợp kim hóa cho thép lỏng cần thực hiện theo các nguyên tắc sau:

+ Chất hợp kim có ái lực hóa học với oxy càng nhỏ thì nạp vào trước, chất có ái lực hóa học với oxy càng lớn thì nạp vào sau.

+ Chất hợp kim hóa có nhiệt độ nóng chảy càng lớn càng ưu tiên thứ tự nạp vào trước.

+ Các chất hợp kim hóa đắt tiền thứ tự ưu tiên nạp sau.

Tính toán lượng chất hợp kim hóa cho mác thép SD390V1 có thành phần như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thành phần | C | Si | Mn | V | P | S |
| Hàm lượng (%) | 0,18÷0,22 | 0,40÷0,45 | 1,40÷1,60 | 0,015-0,020 | < 0,035 | < 0,035 |

Áp dụng công thức tính hợp kim hóa:



Với:

mhkh : khối lượng chất hợp kim cần bổ sung.

: là sự tăng lên yêu cầu về thành phần % của nguyên tố X (%Xmục tiêu - %Xhiện có).

G: khối lượng thép lỏng.

: %X trong chất hợp kim chính

: suất thu hồi của X.

- Khối lượng SiMn hợp kim hóa Mn và Si:



- Lượng Si tăng lên khi hợp kim hóa ***2150 kg SiMn***.



- Khối lượng FeSi hợp kim hóa Si:



- Khối lượng Than cần để đạt hàm lượng C trong thép:



- Khối lượng Vanadi cần để đạt hàm lượng V trong thép:

M (V) = = *43 kg*

*Kết quả tính toán hợp kim hóa sẽ có sai số và phụ thuộc vào thành phần SD390V1 mục tiêu mà thí sinh lựa chọn (miễn là trong giới hạn mác thép). Yêu cầu thí sinh phải nắm được thành phần (giới hạn) mác thép cần hợp kim hóa là SD390V1.*

***Câu 4****:* Trình bày những yếu tố nào ảnh hưởng đến tỉ lệ sử dụng phế liệu nguội và yêu cầu kỹ thuật đối với phế liệu nguội sử dụng cho lò thổi? Hiện tại NM.LT đang sử dụng phế liệu nguội với tỷ lệ sử dụng là bao nhiêu? Và theo anh/chị với khả năng hiện tại có thể sử dụng tăng lên đến tỷ lệ bao nhiêu %? .

***Đáp án:***

* *Các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ sử dụng phế liệu nguội tại lò thổi:*
* Nhiệt độ, thành phần gang lỏng.
* Nhiệt độ, thành phần mác thép cần nấu luyện.
* Các điều kiện cơ bản về cẩu trục, ben phế đáp ứng yêu cầu nạp phế 1 lần/mẻ.
* Chất lượng phế liệu nguội.
* Loại phế liệu được sử dụng.
* *Yêu cầu kỹ thuật đối với phế liệu nguội sử dụng cho lò thổi:*
* Là loại thép Cacbon không hợp kim hoặc hợp kim thấp, thép phế kết cấu, thép chế tạo máy…
* Liệu phải có kích thước phù hợp :

+ Độ dày thích hợp, liệu quá mỏng sẽ bị cháy hao khi nấu luyện, vật dạng khối đặc chắc quá dày sẽ không kịp chảy lỏng khi nấu luyện, chiều dày hoặc đường kính nhỏ nhất ≥ 6mm, vật dạng khối đặc chắc có kích thước cạnh bên ≤ 300mm.

+ Chiều dài/rộng thích hợp, kích thước quá lớn khiến cho ben chứa không đủ lượng liệu, liệu bị mắc ben, mắc kẹt miệng lò khi nạp.

* Liệu không được lẫn các chất phóng xạ, chất gây cháy nổ, hóa chất độc…
* Thép phế trước khi nạp vào lò thổi cần phải làm sạch tạp chất (cao su, nhựa tổng hợp, gỗ, vải, dầu mỡ, kim loại khác, xỉ, đất…).
* *Hiện tại NM.LT đang sử dụng phế liệu nguội với tỷ lệ:* ***19-20%.***
* *Với khả năng hiện tại thì NM.LT có thể tăng tỷ lệ sử dụng phế liệu nguội lên 23-25% (phụ thuộc vào tình trạng nhiệt độ, thành phần gang lỏng và chủng loại phế liệu sử dụng).*

***Câu 5****:* Tiêu hao kim loại là gì? Những yếu tố nào ảnh hưởng đến hệ số tiêu hao kim loại trong quá trình luyện thép lò thổi?.

***Đáp án:***

Tiêu hao kim loại là tỷ số giữa tổng lượng liệu kim loại nạp vào lò thổi (bao gồm gang lỏng, thép phế, mê tảng, vảy cán…) trên tổng lượng thép lỏng sau khi ra thép. Trong quá trình luyện thép tổng lượng liệu kim loại nạp vào lò thổi luôn lớn hơn lượng thép lỏng sau thổi luyện (có quá trình oxy hóa các nguyên tố) do đó, tiêu hao kim loại luôn lớn hơn 1.0

Tiêu hao kim loại là một hệ số quan trọng trong quá trình luyện thép lò thổi. Quá trình luyện thép càng hiệu quả khi tiêu hao kim loại càng nhỏ (nghĩa là chênh lệch giữa lượng liệu kim loại nạp vào lò và lượng ra thép càng nhỏ). Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hệ số tiêu hao kim loại bao gồm:

+ Chế độ nạp liệu (tỷ lệ sử dụng thép phế).

+ Thành phần nguyên liệu kim loại, thành phần điểm cuối.

+ Sự xôi trào, phun bắn trong quá trình thổi luyện.

+ Phương pháp sử dụng chất làm nguội (thép phế, quặng sắt…).

***Câu 6*** **:** Khối lượng thép lỏng trong thùng LF là 125 tấn, hàm lượng Oxy (dư) trong thép lỏng là 300ppm, tính khối lượng Nhôm thỏi cần nạp vào để khử hết Oxy trong thép lỏng? (Biết khối lượng nguyên tử của Nhôm là 27, khối lượng nguyên tử của Oxy là 16). Ưu điểm và nhược điểm của việc dùng Al khử oxy trong thùng thép?

***Đáp án:***

Phản ứng khử oxi bằng Al thỏi:

2[Al] + 3[O] = (Al2O3) + Q

Lượng Al dùng để khử oxi được tính theo công thức: 

Dùng Al thỏi khử oxi trong quá trình ra thép đến khoảng [O] = 250ppm. Sau khi ra thép, xử lý sau lò bón dây AlCa kết hợp sục Ar khử oxi sẽ hiệu quả hơn là sử dụng 100%Al khử oxi từ lúc ra thép.

M (Al) = X 120000= 64 kg

Khối lượng Al: (Nhôm thỏi: 90%Al, thu hồi 70%)

Ưu điểm: Al có ái lực hóa học với oxy rất lớn, vì vậy sử dụng Al để khử [O] rất hiệu quả, do đưa trực tiếp Al vào trong lòng bể kim loại lỏng, phản ứng khử oxy diễn ra nhanh chóng. Thời gian khử ngắn.

Nhược điểm: Sản phẩm của quá trình khử oxy là các hạt Al2O3 nhỏ, nhiệt độ nóng chảy cao, phân tán trong thép lỏng. Để loại bỏ Al2O3 cần phải dùng khí Ar sục thổi từ đáy thùng thép lên. Nếu thời gian sục Ar không đủ lâu, các tạp chất Al2O3 có thể vẫn còn nằm lại trong thép lỏng. Trong trường hợp dự lượng [Al] > 0.006%, dễ gây bó dòng khí đúc.

***Câu 7****:* Hãy xác định yêu cầu thành phần và nhiệt độ ra thép lò thổi cho mác thép Q235 cho cả hai trường hợp lên thẳng đúc và qua tinh luyện (giả sử các điều kiện ngoại quan ảnh hưởng đều đã ổn định)? (Biết thành phần Q235 là: %C=0,20-0,25; %Si=0,15-0,20; %Mn=0,40-0,55; %P=0,040, %S=0,040).

***Đáp án:***

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

TLF = TL + ∆T1 + ∆T2 + ∆T3 + ∆T4 + ∆T5 (oC)

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.
* ∆T4 là mất nhiệt do quá trình hợp kim hóa sau lò thổi và sục argong gây ra, thông thường ∆T4= 40 0C.
* ∆T5 là mất nhiệt do quá trình ra thép gây ra, thông thường ∆T5= 40 0C.
* 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)

= 1539 – [78\*0,23 + 7,6\*0,17 + 4,9\*0,50 + 34\*0,04 + 30\*0,04 ] (oC)

= 1515 (oC)

* Ta có nhiệt độ điểm cuối trước khi ra thép là:

TQ235 = 1515 + 20 + 40 + 5 + 40 + 40 = 1660 oC

* 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.

* *Trường hợp qua tinh luyện:*
* Trong trường hợp thép đi qua tinh luyện nhiệt độ ra thép có thể giảm từ 20-30 oC so với trường hợp lên thẳng đúc: 1630-1640( oC)

***Câu 8****:* Cường độ cấp Oxy là gì ? Các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian thổi luyện thép lò thổi?.

***Đáp án:***

Cường độ cung cấp khí oxy (I) là lượng tiêu hao khí oxy cho mỗi tấn thép trong một đơn vị thời gian, xác định bằng cách:



Với: I – Cường độ cung cấp khí oxy (trạng thái tiêu chuẩn), m3/min;

Q – Lưu Lượng khí oxy (trạng thái tiêu chuẩn).

T – lượng liệu kim loại cho một mẻ thép (tấn).

Các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian thổi luyện thép lò thổi:

* Lưu lượng khí oxy, cường độ cung cấp oxy.
* Nhiệt độ và thành phần gang lỏng.
* Nhiệt độ, thành phần mác thép cần nấu luyện.
* Vị trí thổi súng oxy.

***Câu 9***: Hiện tại NM.LT đang sản xuất mác thép SAE1006 Si kill cho đúc phôi tấm (NM.QSP), hãy trình bày quy trình thực hiện tại lò thổi (thành phần, nhiệt độ điểm cuối, phụ gia..)? Trình bày các lưu ý cần phải thực hiện tốt tại lò thổi để giảm bớt thời gian tinh luyện khi sản xuất mác thép này?.

***Đáp án:***

* *Quy trình nấu luyện mác SAE1006-Si kill tại lò thổi:*
* Thực hiện thổi luyện theo hướng dẫn nấu luyện lò thổi
* Yêu cầu tạo xỉ lò thổi:

*+ Yêu cầu lượng chất tạo xỉ: lượng vôi cho vào phải căn cứ theo thành phần %Si trong mẻ gang đảm bảo độ kiềm xỉ B = CaO/SiO2: 3,2÷3,8. %FeO trong pha xỉ trong khoảng 17÷20% (điều kiện khử P tốt nhất).*

* Thành phần hóa học ra thép:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thành phần hóa học theo yêu cầu (%)** | | | | |
| **C** | **Si** | **P** | **S** | **Cr/Ni/Cu** |
| < 0,06 | - | ≤ 0,015 | ≤ 0,020 | ≤ 0,08 |

* Ra thép lò thổi: thực hiện nạp phụ gia, hợp kim và chất khử oxy theo các bước:

***Bước 1***: Ra thép được 1/4 thùng, chiều cao thép lỏng 3-5 hàng gạch.

***Bước 2***: Nạp hợp kim và chất khử oxy.

* *Hợp kim hóa: sau khi ra thép được thùng thép tiến hành hợp kim hóa theo trình tự SiMn, FeSi kết thúc hợp kim trước khi ra được thùng thép. Tuyệt đối không đổ chất hợp kim hóa vào thùng chứa (LF) trước khi ra thép (vì sẽ làm tắc viên gạch thấu khí, vón cục, đóng tảng, sôi trào…).*
* *Tiếp tục nạp lượng Al thỏi khử oxy với lượng sử dụng* ***120-150****kg/mẻ khi xả xong SiMn.*
* *Trong quá trình ra thép: duy trì xục Argon sao cho đường kính mắt Argon 200÷250mm, ứng với lưu lượng 15 ÷ 20 (m3/h), khi ra thép được thùng thép (kết thúc hợp kim hóa)*

***Bước 3***: Nạp trợ dung khi thép lỏng ra được 3/4 thùng thép.

* *Nạp 500kg Vôi nung/mẻ.*

***Lưu ý:*** *Tuyệt đối không được nạp chất tăng Cacbon dưới bất kỳ hình thức nào (không sử dụng xỉ bảo ôn thùng LF).*

* Yêu cầu thùng thép và quá trình ra thép:
* *Thùng thép đang sử dụng (không dùng thùng mới xây, sửa), trong giới hạn tuổi thọ cho phép, được vệ sinh sạch thép/xỉ dính bám từ các mẻ trước, được sấy đạt > 950oC.*
* *Yêu cầu nhiệt độ ra thép lò BOF:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mác thép** | **Nhiệt độ ra thép Lò thổi** | **Nhiệt độ sấy thùng LF** |
| **(oC)** | **(oC)** |
| SAE1006-Si | 1620 ÷ 1650 | ≥ 950 |

* *Yêu cầu tinh luyện cho tất cả các mẻ nấu.*

**Câu 1**: Cường độ cung cấp oxy là gì, cường độ cấp oxy theo thiết kế của lò thổi 120 tấn, Nhà máy Luyện thép là bao nhiêu?. Cách xác định cường độ cấp oxy?

***Đáp án***:

Cường độ cung cấp khí oxy (I) là lượng tiêu hao khí oxy cho mỗi tấn thép trong một đơn vị thời gian, xác định bằng cách:



Với: I – Cường độ cung cấp khí oxy (trạng thái tiêu chuẩn), m3/min;

Q – Lưu Lượng khí oxy (trạng thái tiêu chuẩn).

T – lượng liệu kim loại cho một mẻ thép (tấn).

Cường độ cấp oxy phải căn cứ vào tỷ lệ dung tích của lò để xác định, cường độ cấp oxy theo thiết kế của Nhà máy là 3.5m3/tấn.phút. Cường độ cung cấp khí oxy quá lớn, sẽ tạo thành phun bắn nghiêm trọng, cường độ cung cấp khí oxy quá nhỏ sẽ kéo dài thời gian thổi luyện. Thông thường trong tình trạng không xảy ra phun bắn, cố gắng sử dụng cường độ cung cấp khí oxy lớn.

**Câu 2**: Tiêu hao kim loại là gì? Các yêu tố ảnh hưởng tới hệ số tiêu hao kim loại trong quá trình luyện thép lò thổi?

***Đáp án:***

Tiêu hao kim loại là tỷ số giữa tổng lượng liệu kim loại nạp vào lò thổi (bao gồm gang lỏng, thép phế, mê tảng, vảy cán…) trên tổng lượng thép lỏng sau khi ra thép. Trong quá trình luyện thép tổng lượng liệu kim loại nạp vào lò thổi luôn lớn hơn lượng thép lỏng sau thổi luyện (có quá trình oxy hóa các nguyên tố) do đó, tiêu hao kim loại luôn lớn hơn 1.0

Tiêu hao kim loại là một hệ số quan trọng trong quá trình luyện thép lò thổi. Quá trình luyện thép càng hiệu quả khi tiêu hao kim loại càng nhỏ (nghĩa là chênh lệch giữa lượng liệu kim loại nạp vào lò và lượng ra thép càng nhỏ). Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hệ số tiêu hao kim loại bao gồm:

+ Chế độ nạp liệu (tỷ lệ sử dụng thép phế).

+ Thành phần nguyên liệu kim loại, thành phần điểm cuối.

+ Sự xôi trào, phun bắn trong quá trình thổi luyện.

+ Phương pháp sử dụng chất làm nguội (thép phế, quặng sắt…).

**Câu 3**: Khối lượng thép lỏng là 125 tấn, có nhiệt độ 1650oC, nhiệt kết tinh của thép lỏng là 1515oC. Tính lượng phôi thép cần cho vào để nước thép giảm đi 30oC. Biết λ = 0,167Kcal/kg.oC; 𝛾 = 65 Kcal; δ = 0,25 (Kcal/kg.oC).

***Đáp án***:

Áp dụng công thức: 

Khi giảm đi 30oC thì 125 tấn thép lỏng tỏa ra một nhiệt lượng là:

Khối lượng phôi cần thả vào thùng thép 120 tấn để hấp thụ Nhiệt lượng trên là:

***m* = = 1305 kg**

Vậy cần thả **1305kg** phôi thép cho thùng thép 125 tấn để nhiệt độ nước thép giảm từ 1650oC còn 1620oC.

***Câu 4*:** Lò thổi sử dụng FeSi, SiMn và Than cốc để hợp kim hóa thép lỏng. Trình bày trình tự cho chất hợp kim hóa và tính toán lượng chất hợp kim, than cần phối trộn để đạt thành phần mác thép SD345 (thành phần theo TCCS đã ban hành)? Cho biết khối lượng mẻ luyện ~125 tấn, thành phần điểm cuối: *(%C= 0,10%; %Mn= 0,20%; %P=0,025, %S=0,025).*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Loại* | *FeSi* | *SiMn* | *Than* |
| *%Si* | *75* | *17* |  |
| *%Mn* |  | *65* |  |
| *%C ­cố định* |  |  | *85* |
| *Hệ số thu hồi %* | *75* | *85* | *70* |

***Đáp án***:

Thứ tự cho chất hợp kim hóa: Trong công nghệ luyện thép lò thổi, quá trình hợp kim hóa cho thép lỏng và quá trình khử oxy luôn diễn ra đồng thời, không thể tách rời. Vì vậy để đạt được hiệu quả khử oxy tốt và nâng cao hệ số thu hồi kim loại trong quá trình hợp kim hóa cho thép lỏng cần thực hiện theo các nguyên tắc sau:

+ Chất hợp kim có ái lực hóa học với oxy càng nhỏ thì nạp vào trước, chất có ái lực hóa học với oxy càng lớn thì nạp vào sau.

+ Chất hợp kim hóa có nhiệt độ nóng chảy càng lớn càng ưu tiên thứ tự nạp vào trước.

+ Các chất hợp kim hóa đắt tiền thứ tự ưu tiên nạp sau.

Tính toán lượng chất hợp kim hóa cho mác thép SD345 có thành phần như sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thành phần | C | Si | Mn | P | S |
| Hàm lượng (%) | 0,21÷0,27 | 0,30÷0,40 | 0,95÷1,15 | < 0,040 | < 0,040 |

Áp dụng công thức tính hợp kim hóa:



Với:

mhkh : khối lượng chất hợp kim cần bổ sung.

: là sự tăng lên yêu cầu về thành phần % của nguyên tố X (%Xmục tiêu - %Xhiện có).

G: khối lượng thép lỏng.

: %X trong chất hợp kim chính

: suất thu hồi của X.

- Khối lượng SiMn hợp kim hóa Mn và Si:

**m (SiMn) = = 1923 kg**

- Lượng Si tăng lên khi hợp kim hóa ***1923 kg SiMn***.

**%Si = = 0,19%**

- Khối lượng FeSi hợp kim hóa Si:

**m (FeSi) = = 355 kg**

- Khối lượng Than cần để đạt hàm lượng C trong thép:

**m (than) = = 294 kg**

*Kết quả tính toán hợp kim hóa sẽ có sai số và phụ thuộc vào thành phần SD345 mục tiêu mà thí sinh lựa chọn (miễn là trong giới hạn mác thép). Yêu cầu thí sinh phải nắm được thành phần (giới hạn) mác thép cần hợp kim hóa là SD345.*

***Câu 5****:* Trình bày những yếu tố nào ảnh hưởng đến tỉ lệ sử dụng phế liệu nguội và yêu cầu kỹ thuật đối với phế liệu nguội sử dụng cho lò thổi? Hiện tại NM.LT đang sử dụng phế liệu nguội với tỷ lệ sử dụng là bao nhiêu? Và theo anh/chị với khả năng hiện tại có thể sử dụng tăng lên đến tỷ lệ bao nhiêu %? .

***Đáp án:***

* *Các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ sử dụng phế liệu nguội tại lò thổi:*

*+* Nhiệt độ, thành phần gang lỏng.

*+* Nhiệt độ, thành phần mác thép cần nấu luyện.

*+* Các điều kiện cơ bản về cẩu trục, ben phế đáp ứng yêu cầu nạp phế 1 lần/mẻ.

*+* Chất lượng phế liệu nguội.

*+* Loại phế liệu được sử dụng.

* *Yêu cầu kỹ thuật đối với phế liệu nguội sử dụng cho lò thổi:*

*+* Là loại thép Cacbon không hợp kim hoặc hợp kim thấp, thép phế kết cấu, thép chế tạo máy…

*+* Liệu phải có kích thước phù hợp :

* Độ dày thích hợp, liệu quá mỏng sẽ bị cháy hao khi nấu luyện, vật dạng khối đặc chắc quá dày sẽ không kịp chảy lỏng khi nấu luyện, chiều dày hoặc đường kính nhỏ nhất ≥ 6mm, vật dạng khối đặc chắc có kích thước cạnh bên ≤ 300mm.
* Chiều dài/rộng thích hợp, kích thước quá lớn khiến cho ben chứa không đủ lượng liệu, liệu bị mắc ben, mắc kẹt miệng lò khi nạp.
* Liệu không được lẫn các chất phóng xạ, chất gây cháy nổ, hóa chất độc…
* Thép phế trước khi nạp vào lò thổi cần phải làm sạch tạp chất (cao su, nhựa tổng hợp, gỗ, vải, dầu mỡ, kim loại khác, xỉ, đất…).
* *Hiện tại NM.LT đang sử dụng phế liệu nguội với tỷ lệ:* ***18-20%.***
* *Với khả năng hiện tại thì NM.LT có thể tăng tỷ lệ sử dụng phế liệu nguội lên 23-25% (phụ thuộc vào tình trạng nhiệt độ, thành phần gang lỏng và chủng loại phế liệu sử dụng).*

***Câu 6***: Trình bày sự hình thành xỉ trong quá trình nấu luyện lò thổi? Nêu tính chất, tác dụng của xỉ lò thổi?

***Đáp án:***

* *Sự hình thành xỉ lò thổi:*

*+* Sản phẩm oxy hóa của các nguyên tố có trong gang lỏng, thép phế, ferro hợp kim như Al, Si, Mn, P, V, Cr, Fe…

*+* Các chất oxy hóa và tạo xỉ như vôi, huỳnh thạch, quặng sắt, vẩy cán*.*

*+* Vật liệu chịu lửa bị bào mòn*.*

*+* Các tạp chất có lẫn trong nguyên vật liệu.

* Thành phần của xỉ lỏng trong quá trình luyện thép có: CaO, MgO, MnO, SiO2, FeO, P2O5, Al2O3, CaS, CaC2…
* *Tính chất của xỉ lò thổi:*

+ *Tính chất vật lý của xỉ:*

* Nhiệt độ chảy của xỉ: là nhiệt độ mà toàn bộ thành phần xỉ ở thể rắn đều có thể nóng chảy hết thành thể lỏng. Nhiệt độ nóng chảy của xỉ có liên quan đến thành phần của xỉ, thông thường trong xỉ có nhiểu thành phần có nhiệt độ nóng chảy cao thì nhiệt độ nóng chảy của xỉ cũng cao.
* Độ nhớt của xỉ: có ảnh hưởng rất lớn đến sự khuếch tán của các nguyên tố, phản ứng giữa xỉ-thép, thể khí thoát ra, truyền nhiệt, tổn thất sắt, tuổi thọ áo lò… nên coi độ nhớt là một tính chất vật lý quan trọng của xỉ. Các yêu tố ảnh hưởng đến độ nhớt của xỉ là thành phần, nhiệt độ chảy của những thành phần trong xỉ và nhiệt độ.
* Khối lượng riêng của xỉ: thể tích của xỉ và tốc độ lắng của hạt kim loại trong xỉ quyết định khối lượng riêng của xỉ.
* Sức căng mặt ngoài của xỉ: có ảnh hưởng đến phản ứng xảy ra giữa xỉ-thép và khả năng hấp thụ tạp chất phi kim của xỉ. Yếu tố ảnh hưởng đến sức căng mặt ngoài của xỉ bao gồm nhiệt độ và thành phần.

*+ Tính chất hóa học của xỉ:*

* Độ kiềm: là tỷ lệ tổng hàm lượng oxyt kiềm và oxyt axit trong xỉ, giá trị của độ kiềm ảnh hưởng trực tiếp đến phản ứng hóa học giữa xỉ-thép (như khử khí P, S..)*.*
* Tính oxy hóa của xỉ: chỉ khả năng cung cấp oxy của xỉ của xỉ cho pha kim loại, cũng có thể coi như là khả năng oxy hóa kim loại lỏng của xỉ. Đây là tính chất hóa học quan trọng của xỉ lỏng.
* *Tác dụng của xỉ lò thổi:*

*+* Thông qua việc điều chỉnh thành phần xỉ để thực hiện oxy hóa hoặc hoàn nguyên thép lỏng (ví dụ như oxy hóa hoặc hoàn nguyên Si, Mn…) và khử bỏ những nguyên tố có hại trong thép lỏng như S, P, O…

*+* Che phủ thép lỏng để giảm thiểu mất nhiệt, ngăn ngừa hấp thụ khí N2, H2…

*+* Hấp thu tạp chất phi kim có trong thép lỏng*.*

*+* Ngăn ngừa và hạn chế sự bào mòn áo lò*.*

*+* Ngoài ra xỉ cũng có tác dụng không tốt như: tăng mạnh tính oxy hóa của xỉ thì gây ra ăn mòn áo lò nghiêm trọng, trong xi bám nhiều sắt sẽ làm giảm hiệu suất thu hồi kim loại, do vậy cần khống chế tính chất và số lượng của xỉ để có được những chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt nhất.

**Câu 1**: Cường độ cung cấp oxy là gì, cường độ cấp oxy theo thiết kế của lò thổi 120 tấn, Nhà máy Luyện thép là bao nhiêu?. Cách xác định cường độ cấp oxy?

***Đáp án***:

Cường độ cung cấp khí oxy (I) là lượng tiêu hao khí oxy cho mỗi tấn thép trong một đơn vị thời gian, xác định bằng cách:



Với: I – Cường độ cung cấp khí oxy (trạng thái tiêu chuẩn), m3/min;

Q – Lưu Lượng khí oxy (trạng thái tiêu chuẩn).

T – lượng liệu kim loại cho một mẻ thép (tấn).

Cường độ cấp oxy phải căn cứ vào tỷ lệ dung tích của lò để xác định, cường độ cấp oxy theo thiết kế của Nhà máy là 3.5m3/tấn.phút. Cường độ cung cấp khí oxy quá lớn, sẽ tạo thành phun bắn nghiêm trọng, cường độ cung cấp khí oxy quá nhỏ sẽ kéo dài thời gian thổi luyện. Thông thường trong tình trạng không xảy ra phun bắn, cố gắng sử dụng cường độ cung cấp khí oxy lớn.

**Câu 2**: Giai đoạn 1, Nhà máy luyện thép sản xuất liên tục 2 lò thổi. ***Căn cứ vào công nghệ sản xuất lò thổi của Nhà má***y, biết rằng lượng gang lỏng từ 2 lò cao cấp sang ổn định 7500 tấn/ngày đêm. Hãy tính thời gian đình trệ sản xuất 1 lò thổi tối đa cho phép, để sản xuất lò thổi vẫn tiêu thụ hết lượng gang lỏng trên.

***Đáp án:***

Cho chu kỳ thổi luyện lò thổi là 40 phút, chế độ nạp liệu 110 tấn gang lỏng và 20 tấn phế, lượng ra thép bình quân 120 tấn/mẻ, 2 lò cao cấp gang lỏng ổn định 7500 tấn/ngày đêm

Để tiêu thụ hết 7500 tấn gang cả 2 lò thổi cần phải thổi luyện: **mẻ.

Thời gian cần thiết để lò thổi sản xuất 68.2 mẻ: *(phút), ~45.5h*

Vậy tổng thời gian đình trệ tối đa của lò thổi là: 48 – 45.5 = 2.5h

***Nghĩa là 1 lò thổi đình trệ sản xuất 2.5h thì lò còn lại phải sản xuất liên tục không có đình trệ để hết ngày sản xuất không có tồn gang.***

*Kết quả phụ thuộc vào các điều kiện ban đầu mà thí sinh lựa chọn (chu kỳ mẻ luyện, chế độ nạp liệu…) tuy nhiên đáp án của thí sinh không được sai khác quá nhiều so với công nghệ thực tế đang áp dụng tại nhà máy. (sai số tối đa ±5%).*

**Câu 3**: Tỷ lệ dung tích lò thổi 120 tấn của Nhà máy theo thiết kế là bao nhiêu, ý nghĩa của con số đó là gì? Những yếu tố nào ảnh hưởng đến tỷ lệ dung tích của lò thổi?

***Đáp án***:

Sau khi lò thổi hoàn thành việc xây vật liệu chịu lửa, dung tích nội hình của lò thổi là dung tích làm việc của lò thổi (dung tích hữu ích), biểu thị bằng “V – m3”, dung lượng lò “T – tấn” (hay trọng tải chuẩn), giá trị tỷ lệ V/T gọi là tỷ lệ dung tích của lò thổi (m3/tấn). Tỷ lệ dung tích lò thổi 120 tấn của NMLT theo thiết kế là 123/120 = 1.025 (m3/tấn). Nghĩa là mỗi tấn thép lỏng trong lò thổi chiếm không gian thể tích 1.025m3.

Các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ dung tích của lò thổi bao gồm:

- Bản thân sức chứa của lò thổi: đối với lò thổi lớn, lòng lò lớn, dễ thao tác tỷ lệ dung tích lò có thể chọn nhỏ. Ngược lại, đối với lò nhỏ, nội hình lò nhỏ, thao tác khó tỷ lệ dung tích nên chọn lớn hơn.

- Tỷ lệ gang lỏng (chế độ nạp liệu) và thành phần nước gang: Nếu tỷ lệ sử dụng gang lỏng cao, hàm lượng Si, P, S trong gang lớn lượng xỉ của lò thổi nhiều cần lựa chọn tỷ lệ dung tích lò thổi phải lớn.

- Cường độ cung cấp oxy: Khi cường độ cấp oxy lớn, các phản ứng xảy ra mãnh liệt (phản ứng oxy hóa C), lượng khí CO thoát ra trong một đơn vị thời gian lớn, để không dẫn đến tình trạng phun bắn phải đảm bảo có đủ không gian phản ứng, tỷ lệ dung tích lò phải tăng.

- Chất làm nguội: Khi sử dụng quặng thiêu kết hoặc vảy cán làm chất làm mát chính, lượng xỉ tạo thành lớn, tỷ lệ dung tích lò cũng phải lớn tương ứng. Ngược lại, khi sử dụng thép phế làm chất làm nguội chính, xỉ lò tạo thành ít, tỷ lệ dung tích lò thấp hơn.

**Câu 4**: Tính toán thực tế lượng Vôi cần nạp vào lò thổi 120 tấn, biết thành phần gang lỏng: %Si = 0.60; %P = 0.15%, khống chế độ kiềm điểm cuối B = 3.0 (tỷ lệ CaO có ích 90%)?. Trình bày các xác định nhiệt độ ra thép đối với mác thép CT5?

***Đáp án:***

Đối với gang có hàm lượng %P = 0.15, Khối lượng Vôi có thể được tính theo công thức:

** (kg/tấn gang lỏng)

Áp dụng công thức trên, lượng vôi cần nạp vào là:

**

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

TLF = TL + ∆T1 + ∆T2 + ∆T3 + ∆T4 + ∆T5

Trong đó:

* TL là nhiệt độ đường lỏng.
* ∆T1 là độ quá nhiệt đúc rót, khoảng 20oC.
* ∆T2 là mất nhiệt do quá trình rót từ thùng LF xuống thùng trung gian, khoảng 40oC.
* ∆T3 là mất nhiệt do thời gian chờ đúc, thông thường 1oC /phút. Thông thường cho phép chờ 5 phút.
* ∆T4 là mất nhiệt do quá trình hợp kim hóa sau lò thổi và sục argong gây ra, thông thường ∆T4= 40oC.
* ∆T5 là mất nhiệt do quá trình ra thép gây ra, thông thường ∆T5= 40oC.

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)

Thay số, TL = 1510oC;

Nhiệt độ ra thép của CT5: TCT5 = 1510 + 20 + 40 + 5 + 40 + 40 = 1655oC.

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, thùng LF mới, số dòng đúc, tuổi thọ lỗ ra thép…

***Câu 5*:** Lò thổi sử dụng FeSi và SiMn để hợp kim hóa thép lỏng. Trình bày trình tự cho chất hợp kim hóa và tính toán lượng chất hợp kim, than cần phối trộn để đạt thành phần mác thép SD390?, cho biết khối lượng mẻ luyện ~120 tấn, thành phần điểm cuối: *(%C= 0,12%; %Mn= 0,35%; %P=0,025, %S=0,025).*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Loại* | *FeSi* | *SiMn* | *Than* |
| *%Si* | *72* | *17* |  |
| *%Mn* |  | *65* |  |
| *%C ­cố định* |  |  | *80* |
| *Hệ số thu hồi %* | *75* | *85* | *70* |

***Đáp án***:

Thứ tự cho chất hợp kim hóa: Trong công nghệ luyện thép lò thổi, quá trình hợp kim hóa cho thép lỏng và quá trình khử oxy luôn diễn ra đồng thời, không thể tách rời. Vì vậy để đạt được hiệu quả khử oxy tốt và nâng cao hệ số thu hồi kim loại trong quá trình hợp kim hóa cho thép lỏng cần thực hiện theo các nguyên tắc sau:

+ Chất hợp kim có ái lực hóa học với oxy càng nhỏ thì nạp vào trước, chất có ái lực hóa học với oxy càng lớn thì nạp vào sau.

+ Chất hợp kim hóa có nhiệt độ nóng chảy càng lớn càng ưu tiên thứ tự nạp vào trước.

+ Các chất hợp kim hóa đắt tiền thứ tự ưu tiên nạp sau.

Tính toán lượng chất hợp kim hóa cho mác thép SD390 có thành phần như sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thành phần | C | Si | Mn | P | S |
| Hàm lượng (%) | 0,23÷0,28 | 0,30÷0,40 | 1,35÷1,50 | < 0.04 | < 0.04 |

Áp dụng công thức tính hợp kim hóa:



Với:

mhkh : khối lượng chất hợp kim cần bổ sung.

: là sự tăng lên yêu cầu về thành phần % của nguyên tố X (%Xmục tiêu - %Xhiện có).

G: khối lượng thép lỏng.

: %X trong chất hợp kim chính

: suất thu hồi của X.

- Khối lượng SiMn hợp kim hóa Mn và Si:



- Lượng Si tăng lên khi hợp kim hóa ***2150 kg SiMn***.



- Khối lượng FeSi hợp kim hóa Si:



- Khối lượng Than cần để đạt hàm lượng C trong thép:



*Kết quả tính toán hợp kim hóa sẽ có sai số và phụ thuộc vào thành phần SD390 mục tiêu mà thí sinh lựa chọn (miễn là trong giới hạn mác thép). Yêu cầu thí sinh phải nắm được thành phần (giới hạn) mác thép cần hợp kim hóa là SD390.*

**Câu 6**: Công nghệ luyện thép lò thổi phức hợp mà Nhà máy Luyện thép đang áp dụng là gì?. Trình bày ưu điểm của dòng khí thổi đáy đối với lò thổi?

***Đáp án***:

Công nghệ thổi luyện phức hợp đỉnh đáy còn gọi là công nghệ thổi phức hợp mà Nhà máy luyện thép đang áp dụng chính là cung cấp khí ôxy từ phía trên bể luyện lò thổi, tức là thổi ôxy đỉnh- thông qua hệ thống súng oxy, đồng thời cung cấp thể khí trơ (khí N2 và khí Ar2) từ phần đáy lò thông qua 6 viên gạch thấu khí (MHP), công nghệ tiến hành thổi luyện đồng thời tại đỉnh, đáy.

Các ưu điểm của công nghệ thổi phức hợp:

+ Giảm rõ rệt hàm lượng ôxy trong nước thép và hàm lượng TFe trong xỉ lỏng. Do công nghệ thổi phức cường hóa khuấy đảo bể luyện, thúc đẩy phản ứng bề mặt tiếp xúc gang- xỉ, phản ứng càng tiếp cận trạng thái cân bằng, cho nên giảm rõ rệt hàm lượng ôxy dư trong nước thép và xỉ lỏng.

+ Nâng cao hàm lượng Magie dư trong nước thép điểm cuối. Giảm thấp hàm lượng TFe trong xỉ hàm lượng magie dư nước thép tăng, do đó giảm tiêu hao fero.

+ Nâng cao hiệu suất khử phốt pho, lưu huỳnh. Do phản ứng gần với trạng thái cân bằng, hệ số phân phối của Phốt pho và lưu huỳnh tương đối cao thúc đẩy quá trình khử P, S.

+ Thổi luyện ổn định giảm thiểu bắn xỉ. Công nghệ thổi phức hợp tập hợp được ưu điểm kép của công nghệ thổi đỉnh tốc độ thành xỉ nhanh và công nghệ thổi đáy thổi luyện ổn định, thổi luyện ổn định, giảm thiểu bắn xỉ, cải thiện tính điều khiển của thổi luyện, có thể nâng cao cường độ cung cấp ôxy.

+ Có thể thổi luyện được các mác thép carbon rất thấp. Carbon điểm cuối có thể khống chế ở mức không lớn hơn 0.03%.

**Câu 7**: Trình bày nguồn gốc quá trình hình thành xỉ lò thổi?

***Đáp án***:

Xỉ lò thổi được tạo ra bởi sự oxy hóa các nguyên tố P, Si, Mn, Fe trong gang lỏng và hòa tan CaO, MgO… trong nguyên liệu tạo xỉ nạp vào. Ngoài ra, có thể có một ít liệu hình thành nên xỉ khác: huỳnh thạch, xỉ lò cao (lẫn trong thùng gang), đất đá bẩn (lẫn trong phế liệu), sản phẩm ăn mòn thể xây lò,.. Tính oxy hóa và thành phần hóa học của xỉ lò thổi có tác dụng rất lớn trong việc khống chế các phản ứng của quá trình thổi luyện. Phải khống chế hàm lượng (FeO) trong một phạm vi nhất định để khử C, P, để có được lượng xỉ xốp, độ kiềm thích hợp thì Vôi phải được hòa tan liên tục.

Khi bắt đầu quá trình thổi luyện, Si, P, Mn, Fe bị oxi hóa, tạo thành các oxit: FeO, SiO2, MnO, FeO.. Những oxit này phản ứng lẫn nhau và tạo thành rất nhiều khoáng vật: FeSiO4, MnSiO4, CaSiO4... Khi cho Vôi cục (CaO), dưới tác dụng của nhiệt độ cao bề mặt Vôi cục (CaO) bị hòa tan kết hợp với các oxit trên tạo thành một hợp chất phức có nhiệt độ nóng chảy thấp, dẫn đến xỉ hóa bề mặt cục vôi. CaO dần thay thế các oxit trong các khoáng vật trên tạo thành CaO.SiO2 bền vững hơn. Theo đà tăng của độ kiềm (lượng Vôi cục nạp vào nhiều), lượng các phức chất: CaO.SiO2, 3CaO.SiO2, 2CaO.SiO2 ngày càng tăng lên, trong đó 2CaO.SiO2 ổn định nhất. Sự hòa tan của Vôi có tính quyết định trong quá trình tạo xỉ.

**Câu 8**: Khối lượng thép lỏng là 120 tấn, có nhiệt độ 1620oC, nhiệt kết tinh của thép lỏng là 1500oC. Tính lượng phôi thép cần cho vào để nước thép giảm đi 20oC. Biết λ = 0,167Kcal/kg.oC; 𝛾 = 65 Kcal; δ = 0,25 (Kcal/kg.oC).

***Đáp án***:

Áp dụng công thức: 

Khi giảm đi 20oC thì 120 tấn thép lỏng tỏa ra một nhiệt lượng là:



Khối lượng phôi cần thả vào thùng thép 120 tấn để hấp thụ Nhiệt lượng trên là:



Vậy cần thả **844kg** phôi thép cho thùng thép 120 tấn để nhiệt độ nước thép giảm từ 1620oC còn 1600oC.

**Câu 9**: Trình bày yêu cầu nguyên liệu kim loại sử dụng cho luyện thép lò thổi?

***Đáp án:***

Nguyên liệu kim loại là nguyên liệu chính cho sản xuất luyện thép lò thổi bao gồm:

* Gang lỏng :

Chiếm tỷ lệ 70 ~ 95% lượng nguyên liệu nạp vào lò thổi

Bảng thành phần hóa học yêu cầu với gang lỏng nạp lò thổi :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thành phần | C (%) | Si (%) | Mn (%) | P (%) | S (%) | V (%) | Ti (%) | Nhiệt độ |
| Hàm lượng | ≤ 4 | ≤ 0,6 | ≤ 0,3 | ≤ 0,1 | ≤ 0,05 | ≤ 0,06 | ≤ 0,06 | 1350 ~ 1400oC |

* Thép phế :

Thép phế trong luyện thép được coi là nguyên liệu chính và được dùng như chất làm nguội với lượng sử dụng 5~ 30%. Yêu cầu đối với thép phế sử dụng cho lò thổi :

+ Là loại thép Cacbon không hợp kim hoặc hợp kim thấp, thép phế kết cấu, thép chế tạo máy…

+ Phải có kích thước phù hợp : Liệu phải có độ dày thích hợp, liệu quá mỏng sẽ bị cháy hao khi nấu luyện, vật dạng khối đặc chắc quá dày sẽ không kịp chảy lỏng khi nấu luyện, chiều dày hoặc đường kính nhỏ nhất ≥ 6mm, vật dạng khối đặc chắc có kích thước cạnh bên ≤ 300mm. Liệu phải có chiều dài/rộng thích hợp, kích thước quá lớn khiến cho ben chứa không đủ lượng liệu, liệu bị mắc ben, mắc kẹt miệng lò khi nạp.

+ Yêu cầu kích thước thép phế nạp vào lò thổi :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Độ dày | Tấm, khối, cuộn rối | Thanh dài |
| ≥ 6mm | ≤ 500 x 500 x 500 mm | ≤ 800mm |

+ Thép phế trước khi nạp vào lò thổi cần phải làm sạch tạp chất (cao su, nhựa tổng hợp, gỗ, vải, dầu mỡ, kim loại khác, xỉ, đất…)

+ Lớp vảy gỉ dày ≤ 0,5mm

+ Lớp sơn phủ ≤ 2 lớp, không có lớp mạ

**Câu 10**: Trình bày tính chất vật lý, hóa học của xỉ luyện thép lò thổi?

***Đáp án:***

Tính chất vật lý của xỉ lỏng:

Nhiệt độ chảy của xỉ:

+ Nhiệt độ chảy của xỉ lỏng là nhiệt độ mà toàn bộ thành phần xỉ ở thể rắn đều có thể nóng chảy hết thành thể lỏng

+ Nhiệt độ nóng chảy của xỉ có liên quan đến thành phần của xỉ, thông thường trong xỉ có nhiều thành phần có nhiệt độ chảy cao thì nhiệt độ chảy của xỉ cũng cao

+ Quá trình luyện thép yêu cầu nhiệt độ chảy của xỉ thấp hơn nhiệt độ chảy của thép khoảng 50 ÷ 200oC

Độ nhớt của xỉ:

+ Độ nhớt có ảnh hưởng rất lớn đến sự khuếch tán của các nguyên tố, phản ứng giữa xỉ- thép, thể khí thoát ra, truyền nhiệt, tuổi thọ áo lò…nên coi độ nhớt là một tính chất vật lý quan trọng của xỉ

+ Các yếu tố chính ảnh hưởng đến độ nhớt của xỉ là thành phần, nhiệt độ chảy của những thành phần trong xỉ và nhiệt độ

Tính chất hóa học của xỉ lò:

Độ kiểm:

+ Xỉ lò chủ yếu là do các oxit tạo thành, nên tính chất hóa học của xỉ cũng được quyết định bởi tính chất hóa học của các oxit chiếm ưu thế có trong xỉ.

+ Độ kiềm của xỉ lỏng được tính bằng công thức:

R = CaO / SiO2

Trong đó: CaO: phân số chất lượng CaO trong xỉ lỏng

SiO2: phân số chất lượng SiO2 trong xỉ lỏng

+ Độ kiềm của xỉ lò luyện thép có thể đạt 2,5 – 3,5 trở lên

Khả năng hoàn nguyên, khả năng oxy hóa:

+ Khả năng oxy hóa trong xỉ có liên quan tới nồng độ của sắt oxy hóa trong xỉ, vì chỉ có FeO có thể tan chảy trong dung dịch kim loại lỏng đồng thời làm cho các nguyên tố khác oxy hóa. Xỉ lò thổi là xỉ oxy hóa, hàm lượng (FeO)cuối > 15%.

**Câu 11**: Tiêu hao kim loại là gì? Các yêu tố ảnh hưởng tới hệ số tiêu hao kim loại trong quá trình luyện thép lò thổi?

***Đáp án:***

Tiêu hao kim loại là tỷ số giữa tổng lượng liệu kim loại nạp vào lò thổi (bao gồm gang lỏng, thép phế, mê tảng, vảy cán…) trên tổng lượng thép lỏng sau khi ra thép. Trong quá trình luyện thép tổng lượng liệu kim loại nạp vào lò thổi luôn lớn hơn lượng thép lỏng sau thổi luyện (có quá trình oxy hóa các nguyên tố) do đó, tiêu hao kim loại luôn lớn hơn 1.0

Tiêu hao kim loại là một hệ số quan trọng trong quá trình luyện thép lò thổi. Quá trình luyện thép càng hiệu quả khi tiêu hao kim loại càng nhỏ (nghĩa là chênh lệch giữa lượng liệu kim loại nạp vào lò và lượng ra thép càng nhỏ). Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hệ số tiêu hao kim loại bao gồm:

+ Chế độ nạp liệu (tỷ lệ sử dụng thép phế).

+ Thành phần nguyên liệu kim loại, thành phần điểm cuối.

+ Sự xôi trào, phun bắn trong quá trình thổi luyện.

+ Phương pháp sử dụng chất làm nguội (thép phế, quặng sắt…).

**Câu 12**:Trình bày phương pháp xác định lượng chất hợp kim cho quá trình hợp kim hóa thép lỏng? Nêu những yếu tố nào ảnh hưởng đến hệ số thu hồi chất hợp kim?

***Đáp án:***

Công thức xác định lượng chất hợp kim hóa cho quá trình luyện thép.



Với:

mhkh : khối lượng chất hợp kim cần bổ sung.

: là sự tăng lên yêu cầu về thành phần % của nguyên tố X (%Xmục tiêu - %Xhiện có).

G: khối lượng thép lỏng.

: %X trong chất hợp kim chính

: suất thu hồi của X.

Những yếu tố ảnh hưởng đến hệ số thu hồi chất hợp kim:

- Thành phần C điểm cuối: Hàm lượng cacbon điểm cuối càng thấp, hàm lượng (FeO) càng cao, thu hồi nguyên tố hợp kim càng nhỏ.

* Nhiệt độ ra thép: Nhiệt độ ra thép càng cao, hệ số thu hồi các nguyên tố hợp kim càng thấp.
* Xuất lượng xỉ lò thổi xuống thùng càng lớn làm giảm hệ số thu hồi chất hợp kim.
* Thứ tự cho chất hợp kim cũng ảnh hưởng đến hệ số thu hồi của các nguyên tố hợp kim, bằng thực nghiệm hiệu quả cho chất hợp kim theo thứ tự ái lực hóa học với oxy thấp cho trước, cao cho sau sẽ đạt được hiệu quả hợp kim hóa và khử khí thích hợp.

**Câu 13**: Trình bày cách tính lượng Al cho khử oxy trong thép lỏng? Tính lượng Al để khử oxy trong thép lỏng, biết [O] = 400ppm, %Alich: 90%, hệ số thu hồi 70%. Ưu điểm và nhược điểm của việc dùng Al khử oxy trong thùng thép.

***Đáp án:***

Phản ứng khử oxi bằng Al thỏi:

2[Al] + 3[O] = (Al2O3) + Q

Lượng Al dùng để khử oxi được tính theo công thức: 

Dùng Al thỏi khử oxi trong quá trình ra thép đến khoảng [O] = 250ppm. Sau khi ra thép, xử lý sau lò bón dây AlCa kết hợp sục Ar khử oxi sẽ hiệu quả hơn là sử dụng 100%Al khử oxi từ lúc ra thép.

Khối lượng Al: (Nhôm thỏi: 90%Al, thu hồi 70%)

Ưu điểm: Al có ái lực hóa học với oxy rất lớn, vì vậy sử dụng Al để khử [O] rất hiệu quả, do đưa trực tiếp Al vào trong lòng bể kim loại lỏng, phản ứng khử oxy diễn ra nhanh chóng. Thời gian khử ngắn.

Nhược điểm: Sản phẩm của quá trình khử oxy là các hạt Al2O3 nhỏ, nhiệt độ nóng chảy cao, phân tán trong thép lỏng. Để loại bỏ Al2O3 cần phải dùng khí Ar sục thổi từ đáy thùng thép lên. Nếu thời gian sục Ar không đủ lâu, các tạp chất Al2O3 có thể vẫn còn nằm lại trong thép lỏng. Trong trường hợp dự lượng [Al] > 0.006%, dễ gây bó dòng khí đúc.

| **Anh/Chị hãy điền mức độ xử lý các hành vi vi phạm bị xử lý kỷ luật sau? (0,5 điểm/câu)** | **Cấp độ** |
| --- | --- |
| 1. Nghỉ việc không xin phép hoặc không có lý do chính đáng đưới 01 ngày/tháng. |  |
| 1. Sử dụng giấy tờ không hợp pháp trong hồ sơ cá nhân để được tuyển dụng vào công ty |  |
| 1. Đi làm muộn, về sớm so với thời gian quy định dưới 10p/ lần, quá 3 lần trong một tháng, mà không có sự cho phép của người có thẩm quyền. |  |
| 1. Ngủ trong giờ làm việc. |  |
| 1. Tự ý bỏ vị trí trong giờ làm việc mà không có lý do chính đáng và không được sự đồng ý của TPBP. |  |
| 1. Mang theo và sử dụng điện thoại thông minh. |  |
| 1. Tự ý nghỉ việc 5 ngày, 5 ca cộng dồn trong thời hạn 30 ngày làm việc. Tự ý nghỉ 20 ngày làm việc hoặc 20 ca làm việc trong thời hạn 365 ngày. |  |
| 1. Đi bộ vào làn đường, khu vực không dành cho người đi bộ. |  |
| 1. Chơi hoặc tổ chức chơi cờ bạc dưới mọi hình thức. |  |
| 1. Mang theo, sử dụng vũ khí, chất cháy nổ, chất độc hại trong phạm vi công ty. |  |

***Câu 1***: Trình bày cấu tạo và chức năng lò tuần hoàn khử khí chân không RH?

***Đáp án:***

Chức năng lò tuần hoàn khử khí chân không RH:

* Khử hydro

Hàm lượng hydro cuối cùng phụ thuộc vào áp suất chân không, lưu lượng khí nâng và sự thoát ra của khí CO.

* Khử oxy trong môi trường chân không

Quá trình khử oxy sẽ xảy ra trong quá trình khử C tự nhiên. Sau khoảng thời gian đầu xử lý, quá trình khử oxy sẽ được hiện với Al hoặc các chất khử khác. Do đó, một lượng lớn các chất khử oxy hóa có thể được tiết kiệm.

* Khử C tự nhiên bằng chân không
* Khử C với súng thổi đỉnh oxy
* Điều chỉnh thành phần hóa học thép lỏng
* Điều chỉnh nhiệt độ thép lỏng
* Gia nhiệt vật liệu chịu lửa buồng chân không tại vị trí xử lý.

Cấu tạo lò tuần hoàn khử khí chân không RH gồm các hệ thống:

* Hệ thống xe chở thùng thép
* Hệ thống argon thùng thép
* Hệ thống xylanh nâng/hạ xe thùng thép
* Buồng chân không, ống gió nóng, ống làm mát
* Hệ thống bơm chân không
* Hệ thống hợp kim hóa, khóa chân không
* Hệ thống quạt làm mát đáy buồng chân không
* Hệ thống thủy lực
* Hệ thống súng đo nhiệt/lấy mẫu tự động
* Hệ thống súng thổi đỉnh
* Hệ thống nước làm mát

***Câu 2***: Trình bày nguyên lý làm việc của phương pháp khử khí chân không RH? Cách thức nâng nhiệt thép lỏng trong quá trình chân không RH?

***Đáp án:***

* Nguyên lý làm việc của phương pháp khử khí chân không RH

Phương pháp tuần hoàn khử khí chân không RH với thiết bị chính do buồng chân không và thiết bị hút khí tạo thành. Phần dưới buồng chân không có có các ống tuần hoàn chân không (ống nâng lên hút nước thép và ống hạ xuống thoát nước thép). Khi xử lý khử khí, đầu tiên cắm hai ống vào mặt lỏng nước thép của thùng nước thép khoảng 500mm. Khi hút chân không nước thép dưới tác dụng của khí quyển tiến vào buồng chân không. Đồng thời thổi khí argon vào ống nâng lên, vì trong nước thép đầy bọt khí Ác gông nên mật độ giảm đi, nước thép lưu động theo hướng lên trên tiến vào buồng chân không, sau khi loại bỏ chất khí mật độ nước thép gia tăng mà quay trở về trong thùng nước thép từ ống hạ xuống. Như thế liên tiếp lặp lại tuần hoàn, khiến nước thép khử khí trong buồng chân không.

- Nâng nhiệt độ cho thép lỏng dựa trên năng lượng của phản ứng giữa oxi và các chất oxy hóa. Thường sử dụng Al (cũng có thể là Si) để gia nhiệt hóa học. Oxy được thổi vào qua súng thổi đỉnh. Al được thêm vào liên tục hoặc từng mẻ trước trong quá trình thổi oxy thông qua ống hợp kim. Các phản ứng là tỏa nhiệt, nên nhiệt độ của thép lỏng sẽ được tăng lên

2 [Al] + 3 [O] = (Al2O3) +ΔH (tỏa nhiệt)

Σ ΔH = 27,480 kJ/kgAl

***Câu 3***: Trình bày chức năng của súng đa chức năng (súng thổi đỉnh) của tuần hoàn khử khí chân không RH? Yêu cầu thép lỏng đầu vào đối với lò tuần hoàn khử khí chân không RH?

***Đáp án:***

Chức năng của súng đa chức năng lò tinh luyện tuần hoàn khử khí chân không RH:

* Gia nhiệt buồng chân không – lò RH (dưới áp suất khí quyển)
* Loại bỏ mê thép/ bướu (dưới áp suất khí quyển)
* Thổi oxy để khử cacbon (trong môi trường chân không)
* Thổi oxy để gia nhiệt bằng các chất oxy hóa (Al/Si) (trong môi trường chân không.

Yêu cầu thép lỏng đầu vào đối với lò tuần hoàn khử khí chân không RH:

* Nhiệt độ thép lỏng không quá thấp: tùy vào từng loại mác thép, thông thường nhiệt đầu vào phải lớn hơn 1580 độ C
* Độ dày xỉ: nhỏ hơn 100mm
* Khoảng trống miệng thùng: khoảng cách từ thép lỏng đến miệng thùng từ 300-500mm
* Miệng thùng LF: sạch sẽ không bám xỉ

***Câu 4***: Trình bày nguyên nhân và cách khắc phục của tình trạng u bướu/mê thép dính trong vật liệu chịu buồng chân không RH?

***Đáp án:***

Nguyên nhân và cách khắc phục của tình trạng u bướu/mê thép dính trong vật liệu chịu buồng chân không RH:

* Nguyên nhân:

+ Nhiệt vật liệu chịu lửa của buồng chân không thấp, sấy buồng chân không không đảm bảo

+ Nhiệt của thép lỏng đầu vào thấp

+ Văng bắn trong quá trình xử lý chân không

* Cách khắc phục:

+ Dùng súng thổi đỉnh để làm nóng chảy, thổi tan mê thép trong buồng

+ Đưa mẻ thép nhiệt độ cao để xử lý mê thép bám dính thân dưới, đáy, ống snokel

***Câu 5***: Trình bày các sự cố công nghệ tại lò tuần hoàn khử khí chân không RH?

***Đáp án:***

Các sự cố công nghệ tại lò tuần hoàn khử khí chân không RH***:***

* Hút xỉ: xỉ quá nhiều, vị trí nhúng ống snokel vào trong thép không đảm bảo làm trong quá trình chân không xỉ bị hút lên gây hư hỏng thiết bị hệ thống chân không RH
* Bục thùng LF
* Rò nước súng thổi đỉnh
* Rò chân không: bị rò ở thiết bị, đường ống làm áp suất chân không không giảm được xuống mức yêu cầu
* Kẹt liệu trong quá trình xả hợp kim
* Lỗi/kẹt/cháy hệ thống đo nhiệt/lấy mẫu tự động
* Hơi nước (cho hệ thống chân không) không đảm bảo: áp suất/lưu lượng/nhiệt độ hơi nước không đảm bảo làm cho quá trình xử lý chân không bị gián đoạn.

***Câu 1***: Trình bày chức năng lò tuần hoàn khử khí chân không RH?

***Đáp án:***

Chức năng lò tuần hoàn khử khí chân không RH:

* Khử hydro

Hàm lượng hydro cuối cùng phụ thuộc vào áp suất chân không, lưu lượng khí nâng và sự thoát ra của khí CO.

* Khử oxy trong môi trường chân không

Quá trình khử oxy sẽ xảy ra trong quá trình khử C tự nhiên. Sau khoảng thời gian đầu xử lý, quá trình khử oxy sẽ được hiện với Al hoặc các chất khử khác. Do đó, một lượng lớn các chất khử oxy hóa có thể được tiết kiệm.

* Khử C tự nhiên bằng chân không
* Khử C với súng thổi đỉnh oxy
* Điều chỉnh thành phần hóa học thép lỏng
* Điều chỉnh nhiệt độ thép lỏng
* Gia nhiệt vật liệu chịu lửa buồng chân không tại vị trí xử lý.

***Câu 2***: Trình bày nguyên lý làm việc của phương pháp khử khí chân không RH? Cách thức nâng nhiệt thép lỏng trong quá trình chân không RH?

***Đáp án:***

* Nguyên lý làm việc của phương pháp khử khí chân không RH

Phương pháp tuần hoàn khử khí chân không RH với thiết bị chính do buồng chân không và thiết bị hút khí tạo thành. Phần dưới buồng chân không có có các ống tuần hoàn chân không (ống nâng lên hút nước thép và ống hạ xuống thoát nước thép). Khi xử lý khử khí, đầu tiên cắm hai ống vào mặt lỏng nước thép của thùng nước thép khoảng 500mm. Khi hút chân không nước thép dưới tác dụng của khí quyển tiến vào buồng chân không. Đồng thời thổi khí argon vào ống nâng lên, vì trong nước thép đầy bọt khí Ác gông nên mật độ giảm đi, nước thép lưu động theo hướng lên trên tiến vào buồng chân không, sau khi loại bỏ chất khí mật độ nước thép gia tăng mà quay trở về trong thùng nước thép từ ống hạ xuống. Như thế liên tiếp lặp lại tuần hoàn, khiến nước thép khử khí trong buồng chân không.

- Nâng nhiệt độ cho thép lỏng dựa trên năng lượng của phản ứng giữa oxi và các chất oxy hóa. Thường sử dụng Al (cũng có thể là Si) để gia nhiệt hóa học. Oxy được thổi vào qua súng thổi đỉnh. Al được thêm vào liên tục hoặc từng mẻ trước trong quá trình thổi oxy thông qua ống hợp kim. Các phản ứng là tỏa nhiệt, nên nhiệt độ của thép lỏng sẽ được tăng lên

2 [Al] + 3 [O] = (Al2O3) +ΔH (tỏa nhiệt)

Σ ΔH = 27,480 kJ/kgAl

***Câu 3***: Trình bày vai trò, mục đích của việc bón dây Ca-pure vào trong thép lỏng?

***Đáp án:***

Vai trò, mục đích của việc bón dây Ca-pure vào trong thép lỏng:

* Biến đổi nhôm oxit (Al2O3) về phức chất 12CaO.7Al2O3. có dạng hình cầu và nhiệt độ chảy thấp (1380oC) dễ nổi lên đi vào xỉ nên chống bó dòng trong quá trình đúc.
* Điều chỉnh hàm lượng [Ca] trong thép theo đúc yêu cầu công nghệ để đảm bảo tính đúc của thép.
* Xử lý bằng Ca sẽ làm cho hợp chất của lưu huỳnh cải thiện thành (Ca-Mn)S dạng cầu, tăng cường tính đúc và cơ tính cho sản phẩm.

***Câu 4***: Trình bày các sự cố công nghệ tại lò tuần hoàn khử khí chân không RH?

***Đáp án:***

Các sự cố công nghệ tại lò tuần hoàn khử khí chân không RH***:***

* Hút xỉ: xỉ quá nhiều, vị trí nhúng ống snokel vào trong thép không đảm bảo làm trong quá trình chân không xỉ bị hút lên gây hư hỏng thiết bị hệ thống chân không RH
* Bục thùng LF
* Rò nước súng thổi đỉnh
* Rò chân không: bị rò ở thiết bị, đường ống làm áp suất chân không không giảm được xuống mức yêu cầu
* Kẹt liệu trong quá trình xả hợp kim
* Lỗi/kẹt/cháy hệ thống đo nhiệt/lấy mẫu tự động
* Hơi nước (cho hệ thống chân không) không đảm bảo: áp suất/lưu lượng/nhiệt độ hơi nước không đảm bảo làm cho quá trình xử lý chân không bị gián đoạn.

***Câu 5***: Trình bày quy trình tinh luyện mẻ thép tại lò tuần hoàn khử khí chân không RH?

***Đáp án:***

Quy trình tinh luyện mẻ thép tại lò tuần hoàn khử khí chân không RH:

* Nhận thép, lấy nắp thùng thép, kiểm tra tình trạng thùng thép, chạy xe thép vào vị trí xử lý
* Nâng xe thùng thép lên vị trí chân không
* Đo nhiệt, lấy mẫu kiểm tra nhiệt độ, thành phần mẻ thép
* Xử lý chân không:

+ Chạy hệ thống chân không

+ Hợp kim hóa

+ Gia nhiệt hóa học

+ Khử C, hydro

* Bón dây: kết thúc quá trình chân không, khi thép lỏng đạt thành phần và nhiệt độ hạ xe thùng thép xuống, di chuyển tới vị trí và tiến hành bón dây
* Thổi mềm và lên đúc.

**ĐỀ THI**

**Câu 1 (05 điểm):**

Tiêu hao kim loại là gì? Các yếu tố ảnh hưởng tới hệ số tiêu hao kim loại trong quá trình luyện thép lò thổi?

**Câu 2 (05 điểm):**

Công nghệ luyện thép lò thổi phức hợp mà Nhà máy Luyện thép đang áp dụng là gì? Trình bày ưu điểm của dòng khí thổi đáy đối với lò thổi?

**Câu 3 (05 điểm):**

Trình bày phương pháp xác định lượng chất hợp kim cho quá trình hợp kim hóa thép lỏng? Nêu những yếu tố nào ảnh hưởng đến hệ số thu hồi chất hợp kim?

**Câu 4 (05 điểm):**

Lò thổi sử dụng FeSi và SiMn để hợp kim hóa thép lỏng. Trình bày trình tự cho chất hợp kim hóa và tính toán lượng chất hợp kim, than cần phối trộn để đạt thành phần mác thép SD390? Cho biết khối lượng mẻ luyện ~120 tấn, thành phần điểm cuối: (%C= 0,12%; %Mn= 0,35%; %P=0,025, %S=0,025).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Loại* | *FeSi* | *SiMn* | *Than* |
| *%Si* | *72* | *17* |  |
| *%Mn* |  | *65* |  |
| *%C cố định* |  |  | *80* |
| *Hệ số thu hồi %* | *75* | *85* | *70* |

**Câu 5 (05 điểm):**

Hãy tính toán thực tế lượng Vôi cần nạp vào lò thổi 120 tấn, biết thành phần gang lỏng: %Si=0.6%; %P = 0.15%, khống chế độ kiềm điểm cuối B = 3.0 (tỷ lệ CaO có ích 90%)? Trình bày cách xác định nhiệt độ ra thép đối với mác thép CT5?

**Câu 6 (05 điểm):**

Giai đoạn 1-2, Nhà máy luyện thép sản xuất liên tục 4 lò thổi. Căn cứ vào công nghệ sản xuất lò thổi của Nhà máy, biết rằng lượng gang lỏng từ 4 lò cao cấp sang ổn định 13,500 tấn/ngày đêm. Hãy tính thời gian đình trệ sản xuất 1 lò thổi tối đa cho phép, để sản xuất lò thổi vẫn tiêu thụ hết lượng gang lỏng trên?

**Câu 7 (05 điểm):**

Khung năng lực là gì ? (**01 điểm**)

Khung năng lực công ty đang áp dụng theo mấy mức yêu cầu và được dùng để làm gì? (**02 điểm**)

Anh chị hãy nêu tên 2 năng lực mỗi loại thuộc “Năng lực chung” và “Năng lực quản lý”?(**02 điểm**)

**Câu 8 (05 điểm):**

Đào tạo nhân lực có những phương pháp nào theo quy trình quản lý nguồn nhân lực ? (**02 điểm**)

Anh chị sẽ làm những gì để quản lý tốt nguồn nhân lực nếu được bổ nhiệm vào vị trí mới ? (**03 điểm)**

**Câu 9 (05 điểm):**

| **Anh/Chị hãy điền mức độ xử lý các hành vi vi phạm bị xử lý kỷ luật sau? (0,5 điểm/câu)** | **Cấp độ** |
| --- | --- |
| 1. Nghỉ việc không xin phép hoặc không có lý do chính đáng đưới 01 ngày/tháng. |  |
| 1. Sử dụng giấy tờ không hợp pháp trong hồ sơ cá nhân để được tuyển dụng vào công ty |  |
| 1. Đi làm muộn, về sớm so với thời gian quy định dưới 10p/ lần, quá 3 lần trong một tháng, mà không có sự cho phép của người có thẩm quyền. |  |
| 1. Ngủ trong giờ làm việc. |  |
| 1. Tự ý bỏ vị trí trong giờ làm việc mà không có lý do chính đáng và không được sự đồng ý của TPBP. |  |
| 1. Mang theo và sử dụng điện thoại thông minh. |  |
| 1. Tự ý nghỉ việc 5 ngày, 5 ca cộng dồn trong thời hạn 30 ngày làm việc. Tự ý nghỉ 20 ngày làm việc hoặc 20 ca làm việc trong thời hạn 365 ngày. |  |
| 1. Đi bộ vào làn đường, khu vực không dành cho người đi bộ. |  |
| 1. Chơi hoặc tổ chức chơi cờ bạc dưới mọi hình thức. |  |
| 1. Mang theo, sử dụng vũ khí, chất cháy nổ, chất độc hại trong phạm vi công ty. |  |

## ĐỀ THI

### Câu 1: (05 điểm)

Anh/Chị hãy nêu các chất khử oxy thường dùng? Các phương pháp khử oxy tại tinh luyện LF đang sử dụng?

### Câu 2: (05 điểm)

Anh/Chị hãy trình bày phương pháp thổi khí argon trong suốt quá trình tinh luyện? tác dụng của việc thổi khí argon trong quá trình tinh luyện thép lỏng?

### Câu 3: (05 điểm)

Anh/Chị hãy trình bày phương pháp tạo xỉ tinh luyện? yêu cầu, đặc tính xỉ tinh luyện? **Câu 4: (05 điểm)**

Anh/Chị hãy cho biết 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 5: (05 điểm)

|  |  |
| --- | --- |
| **Anh/Chị hãy điền mức độ xử lý các hành vi vi phạm bị xử lý kỷ luật sau? (0,5 điểm/câu)** | **Cấp độ** |
| **a)** Nghỉ việc không xin phép hoặc không có lý do chính đáng đưới 01 ngày/tháng. |  |
| **b)** Sử dụng giấy tờ không hợp pháp trong hồ sơ cá nhân để được tuyển dụng vào công ty |  |
| **c)** Đi làm muộn, về sớm so với thời gian quy định dưới 10p/ lần, quá 3 lần trong một tháng, mà không có sự cho phép của người có thẩm quyền. |  |
| **d)** Ngủ trong giờ làm việc. |  |

1/2

|  |  |
| --- | --- |
| **Anh/Chị hãy điền mức độ xử lý các hành vi vi phạm bị xử lý kỷ luật sau? (0,5 điểm/câu)** | **Cấp độ** |
| **e)** Tự ý bỏ vị trí trong giờ làm việc mà không có lý do chính đáng và không được sự đồng ý của TPBP. |  |
| **f)** Mang theo và sử dụng điện thoại thông minh. |  |
| **g)** Tự ý nghỉ việc 5 ngày, 5 ca cộng dồn trong thời hạn 30 ngày làm việc. Tự ý nghỉ 20 ngày làm việc hoặc 20 ca làm việc trong thời hạn 365 ngày. |  |
| **h)** Đi bộ vào làn đường, khu vực không dành cho người đi bộ. |  |
| **i)** Chơi hoặc tổ chức chơi cờ bạc dưới mọi hình thức. |  |
| **j)** Mang theo, sử dụng vũ khí, chất cháy nổ, chất độc hại trong phạm vi công ty. |  |

### Câu 6: (05 điểm)

Vào ngày 1/11/2023 nhân viên Nguyễn Văn A vi phạm ngủ trong giờ làm việc và đã bị nhân viên cơ động bắt và xử lý biên bản. Đến ngày 3/1/2024 nhân viên Nguyễn Văn A lại tiếp tục vi phạm ngủ trong giờ làm việc và bị nhân viên cơ động bắt và xử lý biên bản. Khi này anh A sẽ bị xử lý hình thức kỷ luật nào?

Các câu hỏi dự kiến thi viết:

1. Anh/Chị nêu các quy định an toàn lao động tại vị trí nhân viên thao tác lò VD trong phạm vi quản lý của anh/chị?

2. Anh/Chị hãy nêu phân nhiệm thực hiện công tác an toàn lao động tại vị trí Anh/Chị đang thi sát hạch?

3. Anh/Chị hãy nêu 3 yêu cầu năng lực về kỹ năng tại vị trí nhân viên thao tác lò VD trong phạm vi quản lý của anh/chị?

4. Anh/chị hãy nêu điều kiện cần thiết để có thể giảm định biên nhân sự?

5. Anh/chị hãy nêu tên các phương pháp đào tạo theo quy trình quản lý nguồn nhân lực?

6. Theo Anh/chị có những yếu tố nào tác động tới hiệu quả hoạt động của các vị trí mà anh/chị quản lý (Cả yếu tố bên trong và bên ngoài kíp, ít nhất 4 yếu tố)?

7. Anh/Chị sẽ xử lý như thế nào khi một mục tiêu sản xuất của xưởng không đạt yêu cầu?

8. Theo anh chị làm thế nào để duy trì tính đoàn kết của một đội nhóm, khi có xảy ra mẫu thuẫn xích mích thì anh chị giải quyết như thế nào?

câu 1: em hãy nêu các phương pháp tinh luyện và công nghệ tinh luyện trên thế giới đang áp dụng

câu 2: trình bày yêu cầu nguyên phụ liệu, chất hợp kim sử dụng tại lò tinh luyện

câu 3: trình bày các tiêu hao đang áp dụng tại xưởng?

câu 4: Tạp chất là gì, phân loại các tạp chất và các nguyên lý loại bỏ