

Mục Lục

Chương I – Phần cơ sở

1. Thế nào là kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện, nguyên lý cơ bản là gì?
2. Lịch sử và phát triển của kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện
3. Kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện chủ yếu bao gồm các hình thức nào? Phù hợp với trường hợp nào?
4. Lò thủy tinh nấu điện có gì khác với lò thủy tinh điện?
5. Kỹ thuật lò thủy tinh điện có những ưu nhược điểm gì?
6. Hiện trạng kỹ thuật lò thủy tinh nấu điện hiện nay?
7. Đơn vị thiết kế kỹ thuật lò thủy tinh nấu điện ở nước ngoài có những đơn vị chủ yếu nào?
8. Phạm vi ứng dụng của kỹ thuật lò thủy tinh nấu điện
9. Chỉ tiêu thường dùng của lò thủy tinh nấu điện có những loại nào?
10. Lò thủy tinh nấu điện chủ yếu có những bộ phận nào tổ thành, có thể tính toán sơ bộ mức tiền đầu tư không?
11. Đơn giá của thủy tinh nấu điện có thấp hơn đơn giá của thủy tinh nấu bằng ngọn lửa không?
12. Tuổi thọ sử dụng của lò thủy tinh nấu điện có liên quan đến những nhân tố nào?
13. Lò điện hoàn toàn có những ưu nhược điểm gì? Nó phù hợp với nấu những loại thủy tinh nào?
14. Ảnh hưởng đến tuổi thọ lò có những nhân tố nào? Có những phương pháp nào để nâng tuổi thọ lò
15. Nguyên lý của công nghệ lò điện nóc lạnh
16. Lò điện trở nấu có những ưu nhược điểm gì, nó phù hợp với nấu thủy tinh nào?
17. Lò điện trở nấu thường lựa chọn lượng điện đưa vào là bao nhiêu?
18. Các điểm chính của kỹ thuật điện gia nhiệt máng
19. Có thể tính toán được điện trở của thủy tinh lỏng?
20. Điện trở của thủy tinh có thay đổi khi nhiệt độ thay đổi không?
21. Nhiệt độ của thủy tinh thông thường điện trở suất có thay đổi như thế nào?
22. Có thể lợi dụng thay đổi điện trở của thủy tinh lỏng để điều khiển lò không?
23. Hàm lượng kim loại kiềm ảnh hưởng đến điện trở của thủy tinh?

Chương II – Phần Lò

24. Lò thủy tinh nấu điện chủ yếu gồm những bộ phận nào cấu thành, tác dụng của những bộ phận?
25. Bể nấu chủ yếu có mấy loại hình dạng, ưu nhược điểm của các loại là gì?
26. Có thể căn cứ vào chủng loại thủy tinh để xác định sơ bộ hình dạng của lò điện không?
27. Trong lò điện vị trí vật liệu chịu lửa nào ăn mòn nghiêm trọng nhất?

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

28. Gia nhiệt bằng điện trong lò điện trở nấu chủ yếu phân bố ở những vị trí nào? Vì sao?
29. Chiều sâu của bể nấu ảnh hưởng đến tính năng lò như thế nào?
30. Tác dụng của kết cấu cổng, chủ yếu có những loại kết cấu nào?
31. Phương thức chống tắc cổng có những loại nào?
32. Vì sao đế của lò thủy tinh điện rất cao?
33. Kết cấu sắt thép lò điện có phải nổi đất không? Vì sao?
34. Kết cấu sắt thép của lò có tác dụng gì?
35. Kết cấu “Minh kiều” và kết cấu “Âm kiều” ở vị trí cổng có những khác biệt và tác dụng gì?
36. Lắp đặt thiết bị khuấy như thế nào, vật liệu cánh khuấy có những loại nào?
37. Gia nhiệt máng có những hình thức nào?
38. Máng kín có những ưu nhược điểm gì?
39. Sử dụng đo mức trong lò điện có những loại nào? Và nguyên lý cơ bản?

Chương III – Phần vật liệu

41. Điện cực dùng cho lò điện chủ yếu có những loại vật liệu gì?
42. Phương thức lắp đặt điện cực có mấy loại ? chúng có ưu nhược điểm gì?
43. Điện cực và bao nước có những loại quy cách nào?
44. Có thể tránh điện cực Molipden bị ôxy hóa? Chủ yếu có những cách nào?
45. Có mấy loại lớp phủ chống ôxy hóa điện cực Molipden? Nhiệt độ sử dụng là bao nhiêu?
46. Tác dụng cơ lý của lớp phủ chống ô xy hóa điện cực Molipden?
47. Trong quá trình sấy lò có thể tránh điện cực ôxit thiếc bị hoàn nguyên?
48. Điện cực Molipden không được sử dụng trong nấu chủng loại thủy tinh nào?
50. Gạch AZS chỉ cái gì? Có những quy cách nào?
51. Có cách nào xác định được chất lượng gạch AZS?
52. Ngoài gạch AZS ra, còn có loại nào dùng để làm vật liệu lòng trong lò?
53. Trong lò điện sử dụng vật liệu chịu lửa chủ yếu có những loại nào? Tác dụng của chúng?
54. Bao nước làm mát vì sao bắt buộc phải sử dụng nước mềm?
55. Bao nước làm mát có mấy loại hình dạng? Ưu nhược điểm của chúng?
56. Thép chịu nhiệt thường dùng trong lò điện có các loại quy cách nào? Tính năng ?

Chương IV – Phần điều khiển

57. Lò điện sử dụng những nguồn điện nào? Điện xoay chiều là gì?
58. Tần số là gì ? tần số công nghiệp là gì

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

59. Điện xoay chiều 3 pha là gì, điện xoay chiều 1 pha là gì?
60. Năng lượng của điện xoay chiều có thể đưa vào thể thủy tinh không?
61. Có thể điều khiển năng lượng điện đưa vào và công suất vào của máy biến áp không?
62. Máy biến áp là gì?
63. Điện 3 pha có thể chuyển thành điện 2 pha không?
64. Vì sao phải dùng máy biến áp cách ly?
65. Vì sao phải dùng máy biến áp?
66. Máy biến áp cách ly có những yêu cầu gì?
67. Máy biến áp bị nóng chủ yếu do những nguyên nhân gì, có thể xử lý được không?
68. Điện 1 pha, 2 pha, 3 pha ứng dụng trong trường hợp nào ở trong lò thủy tinh điện?
69. Ảnh hưởng và nguy hại của không cân bằng 3 pha
70. Có thể giải quyết hiện tượng mất cân bằng 3 pha không?
71. Thế nào là nối đất, phương pháp nối đất?
72. Phân lượng 1 chiều là gì, và có nguy hại gì?
73. Nguyên lý sản sinh phân lượng một chiều là gì?
75. Can nhiệt có những loại quy cách nào, chúng có những ưu nhược điểm gì?
76. Lựa chọn loại can nhiệt những điểm cần chú ý?
77. Dây bù những phần nào cần chú ý? Khi lắp dây bù cần chú ý những gì?
78. Bộ truyền tín hiệu nhiệt độ là gì?
79. Lắp đặt can nhiệt phải chú ý những gì?
80. Nhiệt độ can nhiệt nếu có dao động biên độ lớn, nên phân tích gì?
81. Ống SiC và ống SiMo gia nhiệt phần không gian sẽ gây nên những khuyết tật gì?

Chương V – Phần công nghệ

82. Trong quá trình sấy lò, làm thế nào để xác lập khúc tuyến sấy hợp lý?
83. Quá trình sấy lò nên chuẩn bị những công việc gì?
84. Sấy lò có mấy phương thức? Chúng có những ưu nhược điểm gì?
85. Có thể tránh cổng lò điện bị tắc không?
86. Có thể tránh bay hơi của ôxit chì không?
87. Có thể tránh bay hơi của Bo ?
88. Có thể khống chế chuẩn xác chiều cao mức thủy tinh không?
89. Có những nguyên nhân nào gây nên lớp liệu xuất hiện hiện tượng “phồng lên”? có thể xử lý được không?

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

90. Nhập liệu có ảnh hưởng gì đến tính năng của lò
91. Sạn trong lò thủy tinh điện có những nguyên nhân gì?
92. Bọt trong lò thủy tinh điện có những nguyên nhân gì?
93. Vân trong lò thủy tinh điện có những nguyên nhân gì?
94. Nguyên nhân máng sản sinh bọt tái sinh? Có thể loại bỏ được không?
95. Trong quá trình nấu chảy, mất điện khẩn cấp làm thế nào?
96. Trong quá trình nấu chảy, mất nước khẩn cấp làm thế nào?
97. Trong quá trình nấu chảy, xuất hiện rò hoặc thấm thủy tinh thì làm thế nào?
98. Trong quá trình nấu chảy, điện áp, dòng điện xuất hiện dao động mạnh thì xử lý thế nào?
99. Nguyên nhân xuất hiện bọt trong sản phẩm và phân tích ?
100. Trong sản phẩm xuất hiện bọt, phương pháp kiểm tra?
101. Nguyên nhân xuất hiện sạn trong sản phẩm và phân tích ?
102. Trong sản phẩm xuất hiện sạn, phương pháp kiểm tra?
103. Trong sản phẩm xuất hiện vân, phương pháp kiểm tra?
104. Thay đổi đơn thủy tinh ảnh hưởng đến tính năng điện của thủy tinh lỏng?
105. Trong quá trình sản xuất, nhiệt độ không gian nóc lò tăng cao có liên quan đến những nhân tố nào?
106. Lò thủy tinh điện có phải chỉ có thể điều chỉnh đơn thủy tinh hay không? Trong quá trình điều chỉnh nên chú ý những vấn đề gì?
107. Khi thiết kế thành phần thủy tinh nên tuân thủ những nguyên tắc gì?
108. Hiện nay tại Trung Quốc máy nhập liệu tự động có những loại nào? Và các đặc điểm của chúng?
109. Chuyển liệu của máy nhập liệu có những kiểu nào? Đặc điểm?
110. Lò điện có những hình thức nấu chảy chính nào? Đặc điểm?

Chương I – Phần cơ sở

1. Thế nào là kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện, và nguyên lý cơ bản là gì?

Hàm ý của kỹ thuật thủy tinh nấu điện có 2 nghĩa: Nghĩa hẹp và nghĩa rộng. Nghĩa hẹp của kỹ thuật thủy tinh nấu điện là chỉ kỹ thuật nấu điện hoàn toàn, trong quá trình nấu thủy tinh, toàn bộ sử dụng điện năng đưa vào để đạt được kỹ thuật nấu chảy thủy tinh, thường thể hiện phương thức gia nhiệt 1 nguồn năng lượng duy nhất.

Nghĩa rộng kỹ thuật nấu thủy tinh điện là chỉ trong quá trình nấu thủy tinh, sử dụng điện năng hoặc 1 phần điện năng để nấu chảy, về hình thức có thể phân làm: nấu điện hoàn toàn, điện trợ nấu, nấu điện – dầu (hoặc khí) và điện gia nhiệt một phần như gia nhiệt máng điện, gia nhiệt bằng điện ở cổng để tránh tắc, gia nhiệt bằng điện nấu (Premelting) vùng nhập liệu, gia nhiệt điện bề sản xuất..vv. Về vận hành lại có thể phân làm nhiều phương thức như dạng liên tục, dạng ngắt quãng và dạng khởi động định giờ.

Nguyên lý cơ bản là: ở nhiệt độ cao dưới tác dụng của trao đổi điện trường, thông qua các ion dẫn điện trong thủy tinh, chủ yếu là kim loại kiềm như ion Na, K, Li..vv vận động sản sinh va đập và ma sát hình thành nhiệt Joule để gia nhiệt thủy tinh, từ đó đạt được mục đích nấu chảy, lắng trong và đồng nhất thủy tinh.

2. Lịch sử và phát triển của kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện

Kỹ thuật nấu thủy tinh điện, kể từ năm 1902 khi Voelker xin cấp phép patent về việc sử dụng dòng điện thông qua phối liệu thủy tinh sản sinh nhiệt Joule để nấu chảy thủy tinh đến nay thì tốc độ phát triển của nó rất nhanh. Thời kỳ đầu nấu thủy tinh điện đều sử dụng điện cực kim loại, như điện cực thép, điện cực đồng, điện cực pratin..vv

Năm 1920 – 1925, Raeder sử dụng điện cực graphit và đã thực hiện thành công nấu điện hoàn toàn thủy tinh. Nhưng do tính năng chống ăn mòn kém, nên khi sử dụng bị rất nhiều hạn chế.

Những năm 40 của thế kỷ 20, điện cực Molipden đã góp phần rất lớn cho phát triển kỹ thuật nấu thủy tinh điện, do nó có rất nhiều các ưu điểm như tính năng nhiệt độ cao tốt, năng lực chống ăn mòn cao, năng lực gia công tốt..vv, do đó nó được sử dụng rộng rãi để nấu chảy nhiều loại thủy tinh như thủy tinh Soda line, thủy tinh boro silicat, ..vv. Những năm 60 – 70 của thế kỷ 20, điện cực ôxit thiếc được vận dụng để sản xuất, và một lần nữa lại thúc đẩy phát triển cho kỹ thuật nấu điện thủy tinh, đặc biệt là sử dụng cho thủy tinh quang học và thủy tinh chì.

Khởi đầu nghiên cứu kỹ thuật nấu thủy tinh điện tại trung quốc rất muộn. Cuối những năm 70 của thế kỷ trước, Viện nghiên cứu thủy tinh gồm bộ công nghiệp nhẹ và viện nghiên cứu thiết kế sợi thủy tinh Nam Kinh ...vv mới bắt đầu nghiên cứu phát triển kỹ thuật này, vào những năm 80 khoảng hơn 20 doanh nghiệp tại Trung quốc mới bắt đầu nhập lò thủy tinh điện như Xưởng chế tạo sản phẩm thủy tinh Đại Liên, thủy tinh Dương Châu và thủy tinh dân dụng Thượng Hải ..vv . Những năm 90 của thế kỷ 20 do chịu sự hạn chế của phát triển điện, kỹ thuật lò điện phát triển chậm, bước vào thế kỷ 21 kỹ thuật lò thủy tinh điện đã tăng trưởng một cách nhanh chóng. Trong đó phát triển tương đối nhanh đó là kỹ thuật nấu điện thủy tinh borosilicat dùng cho thái dương năng, kỹ thuật lò điện nấu thủy tinh có độ trong suốt cao sản xuất thủy tinh dân dụng, kỹ thuật lò điện nấu thủy tinh chì dùng trang trí và kỹ thuật lò điện nấu thủy tinh quang học.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Các nhà máy chủ yếu phân bố ở Sơn đông, Giang tô, Sơn tây, Hà bắc, An huy, Triết giang, Quảng đông, Phúc kiến, Hồ bắc và Tứ xuyên.

3. Kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện chủ yếu bao gồm các hình thức nào? Phù hợp với trường hợp nào?

Kỹ thuật nấu thủy tinh điện chủ yếu có kỹ thuật nấu điện hoàn toàn, kỹ thuật nấu điện trợ nấu và kỹ thuật gia nhiệt máng.

Kỹ thuật nấu điện hoàn toàn là trong quá trình thủy tinh nấu chảy cần toàn bộ năng lượng với hình thức đưa vào là điện năng (hoặc > 90% dùng điện năng để sản xuất), không cần bất cứ thiết bị hỗ trợ đốt nhiên liệu nào khác, và đặc điểm của nó là chiếm diện tích nhỏ, hiệu quả bảo vệ môi trường rõ ràng, hiệu suất cao, chất lượng tốt, thời gian xây dựng nhanh, tính cơ động, năng suất lao động cao, mức độ tự động hóa cao..vv. Chủ yếu phù hợp cho sản phẩm thủy tinh có sản lượng thấp (thường từ 0.2 ~ 30 tấn thành phẩm/ngày), chất lượng cao, giá trị gia tăng cao, như thủy tinh quang học, thủy tinh dân dụng, thủy tinh làm đèn trang trí và thủy tinh thủ công mỹ nghệ..vv; đồng thời nó còn phù hợp cho các chủng loại thủy tinh có ô nhiễm lớn trong quá trình sản xuất, sản phẩm bay hơi nhiều như thủy tinh chì, thủy tinh nhũ..vv; hơn nữa lò điện còn phù hợp với các loại thủy tinh khó nấu như thủy tinh borosilicat, thủy tinh pha lê và thủy tinh không kiềm ..vv.

Kỹ thuật điện trợ nấu là chỉ lò chủ yếu dựa vào ngọn lửa để nấu chảy thủy tinh, ở các vị trí quan trọng thông qua đưa vào điện năng, đạt được mục đích nâng cao sản lượng thủy tinh, cải thiện chất lượng thủy tinh, và nâng cao hiệu suất nhiệt. Thường điện năng đưa vào chỉ chiếm từ 10 ~ 30% tổng năng lượng. Kỹ thuật điện trợ nấu phù hợp với các loại lò ngoại trừ lò nổi, lò điện trợ nấu. Ngoài một số ưu điểm của lò điện hoàn toàn ra thì nó còn có ưu điểm khác là tính cơ động linh hoạt..vv. Có thể căn cứ vào các mùa khác nhau, thời gian khác nhau, sản lượng tiêu thụ khác nhau để điều chỉnh lượng khai thác, khi thích hợp có thể nâng cao sản lượng lò, để đạt được mục đích 1 lò 2 tác dụng.

Gia nhiệt điện máng là chỉ trong máng sử dụng điện để tiến hành gia nhiệt thủy tinh lỏng, đạt được mục đích khống chế chính xác nhiệt độ thành hình, loại bỏ hoặc giảm thiểu chênh lệch nhiệt độ. Tại Trung quốc nó được ứng dụng rộng rãi, nâng cao chất lượng sản phẩm. Có các loại như gia nhiệt hỗn hợp và gia nhiệt hoàn toàn bằng điện máng kín và máng hở. Vùng gia nhiệt thường có từ 1 ~ 4 vùng, có những nơi vùng máng chậu trên dưới cũng lắp đặt điện gia nhiệt.

4. Lò thủy tinh nấu điện có gì khác với lò thủy tinh điện

Lò thủy tinh nấu điện là chỉ kỹ thuật bản thân thủy tinh lỏng ion dẫn điện sản sinh nhiệt Joule để nấu chảy thủy tinh, và là gia nhiệt trực tiếp, hiệu suất nhiệt rất cao, tùy vào kích thước lò có thể đạt 40% ~ 80%, lò điện cỡ lớn có thể đạt > 80%; loại kỹ thuật lò điện này hiện nay phù hợp với sản lượng từ 0.5 ~ 60 tấn/ ngày, hơn nữa chất lượng sản phẩm tương đối cao.

Còn lò thủy tinh điện thông thường là chỉ thông qua thể phát nhiệt vật liệu điện trở sản sinh nhiệt Joule hình thành nhiệt độ cao, thông qua bức xạ nhiệt lượng để làm thủy tinh nấu chảy, tiếp nữa là dạng gia nhiệt gián tiếp và kiểu điện trở phát nhiệt để gia nhiệt, nó có hiệu suất nhiệt rất thấp, thường chỉ có 5 ~ 20%, loại lò này chỉ phù hợp với các phòng thí nghiệm, sản xuất các lô nhỏ hoặc nấu chảy loại thủy tinh đặc biệt..vv

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Biểu 1 Khác biệt giữa lò thủy tinh nấu điện và lò điện

Tên	Lò nấu thủy tinh điện	Lò thủy tinh điện
Chủng loại gia nhiệt	Nhiệt Joule	Nhiệt Joule
Thể phát nhiệt	Bản thân thủy tinh lỏng	Bức xạ thể điện trở
Phương thức truyền nhiệt	Đối lưu và truyền dẫn	Bức xạ
Hiệu suất nhiệt	40% ~80%	5% ~ 20%
Lượng khai thác/ ngày	0.2 ~ 100 tấn/d	< 0.5 tấn/d
Kiểu lò	Kiểu lò liên tục	Lò nồi kiểu gián đoạn

5. Kỹ thuật lò thủy tinh điện có những ưu nhược điểm gì?

Kỹ thuật nấu thủy tinh điện có những ưu điểm sau:

- Có thể nâng cao hiệu suất nấu và hiệu suất tận dụng nhiệt, hiệu suất nấu của lò ngọn lửa thường là $2t/m^2.d$, sau khi sử dụng kỹ thuật nấu điện có thể đạt $3 \sim 4t/m^2.d$
- Có thể nâng cao chất lượng thủy tinh, điện gia nhiệt tương đối ổn định, dễ khống chế, do là gia nhiệt bên trong thủy tinh, hiệu quả đồng nhất tương đối tốt.
- Lượng khai thác linh hoạt, đối với lò thủy tinh cỡ nhỏ, có thể căn cứ vào yêu cầu để điều chỉnh lượng khai thác.
- Dễ thực hiện điều khiển tự động, lò điện kết cấu đơn giản, không có các kết cấu phụ trợ như buồng thu hồi nhiệt và ống khói ..vv
- Khí thải rất ít, vận hành đơn giản, sửa chữa dễ dàng, cường độ lao động nhẹ nhàng, hiệu quả sản xuất cao
- Ảnh hưởng đến ô nhiễm môi trường ít nhất, phù hợp với chính sách phát triển sản xuất của nhà nước và chiến lược phát triển lâu dài.

6. Hiện trạng kỹ thuật lò thủy tinh nấu điện hiện nay?

Kỹ thuật lò điện tại Trung quốc từ năm 1983 sau khi bắt đầu nhập kỹ thuật lò điện từ nước ngoài, Viện nghiên cứu thủy tinh gồm thuộc bộ công nghiệp nhẹ và Viện nghiên cứu sợi thủy tinh Nam Kinh thuộc bộ xây dựng đã bắt đầu tập trung nghiên cứu, đơn vị thứ nhất chú trọng vào nghiên cứu sợi thủy tinh, đơn vị thứ 2 tập trung vào thủy tinh dân dụng và ngành công nghiệp nhẹ.

Năm 1995 và năm 2003 bộ khoa học kỹ thuật quốc gia 2 lần liên tục đưa công trình “ Kỹ thuật nấu thủy tinh điện và thiết bị toàn bộ” làm thành tựu khoa học kỹ thuật trọng điểm, được tiến hành ứng dụng rộng rãi trên toàn quốc, viện nghiên cứu thủy tinh gồm đại học Đông Hoa là đơn vị cố vấn kỹ thuật, thúc đẩy kỹ thuật nấu thủy tinh điện phát triển trên toàn quốc, nhưng do nguyên nhân ở thời điểm đó giá điện và công suất điện..vv nên chủ yếu tập trung phát triển giới hạn cho thủy tinh gia dụng và thủy tinh quang học, cùng với thực hiện chính sách bảo vệ môi trường, cắt giảm khí thải của quốc gia và giá điện đã rút ngắn khoảng cách so với các nhiên liệu khác nên rất nhiều nơi trong nước đã bắt đầu xây dựng các loại lò điện có hình dạng và quy mô khác nhau.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Các đơn vị nghiên cứu trong nước cũng nghiên cứu và phát triển kỹ thuật nấu điện cho hầu hết các chủng loại thủy tinh, bao gồm thủy tinh sodalime, thủy tinh borosilicat, thủy tinh chì, thủy tinh pha lê, thủy tinh đục, thủy tinh màu, thủy tinh titan..vv kỹ thuật nấu điện cũng phát triển cho các loại hình khác như điện trở nấu, gia nhiệt máng bằng điện, hỗn hợp nấu khí – điện, nấu hỗn hợp dầu – điện...vv. Trình độ kỹ thuật cũng không ngừng nâng cao, phân kỹ thuật cũng đã được chuyển giao cho công ty lớn ở nước ngoài trong đó có cả Mỹ

7. Đơn vị thiết kế kỹ thuật lò thủy tinh nấu điện ở nước ngoài có những đơn vị chủ yếu nào?

Công ty TNHH FIC (UK) của Anh quốc thành lập năm 1980, là công ty đầu tiên trong ngành thủy tinh trên thế giới đạt được chứng nhận iso 9001 về thiết kế và chế tạo lò thủy tinh nấu điện hoàn toàn và thiết bị gia nhiệt bằng điện hỗ trợ. Kinh nghiệm của công ty này nằm ở thiết kế và chế tạo cho trở nấu và hệ thống gia nhiệt bằng điện phần làm nguội thủy tinh, hệ thống này được ứng dụng rộng rãi trong quá trình thành hình và chế tạo thủy tinh. Lĩnh vực mà nó bao gồm chủng loại thủy tinh kính nổi, thủy tinh dân dụng, các loại ống đèn hình tivi, thủy tinh sợi và các sản phẩm thủy tinh đồ ăn uống..vv

Công ty SORG của Đức, là một trong những công ty nước ngoài nghiên cứu kỹ thuật lò nấu thủy tinh điện sớm nhất, công ty SORG thành lập năm 1872, chuyên cung cấp và thiết kế lò thủy tinh công nghiệp và thiết bị. Hiện có 140 chuyên gia. Công ty này chủ yếu thiết kế và cung cấp lò kiểu liên tục và gián đoạn cho chế tạo chai thủy tinh, thủy tinh dân dụng, thủy tinh làm đèn, sản phẩm thủy tinh kỹ thuật, sợi thủy tinh. Có thể nấu các loại thủy tinh, từ thủy tinh sodalime đến thủy tinh Borosilicat, từ thủy tinh nhũ đến thủy tinh chì, Hiện nay có thể cung cấp các loại lò như: lò SORG có vùng lắng trong sâu hiệu suất cao, lò điện nấu đứng và lò điện kiểu vùng lắng trong sâu.

Công ty JSJ của Đức được thành lập ngày 1/7/1991 bởi Dr.H.jodeit. Công ty này cung cấp kỹ thuật nấu thủy tinh kỹ thuật chuyên dụng, bao gồm thủy tinh Borosilicat có hệ số giãn nở từ $33 \sim 49 \times 10^{-7} (1/K)$ dùng cho thiết bị phòng phân tích, thủy tinh gia dụng chịu nhiệt và ống tiêm dùng cho y tế. Thủy tinh dùng để làm đèn xe hơi, thủy tinh borosilicat không kiềm LCD, thủy tinh làm đèn hình tivi. Thủy tinh quang học làm mắt kính, sợi thủy tinh E, thủy tinh sodalime ống, que đặc..vv

Công ty ELECTROGLASS của Anh là công ty thiết kế và cung cấp lò điện hoàn toàn nóc lạnh vận hành liên tục, lượng khai thác từ 200kg đến 200 tấn/d. Lò điện của công ty này cơ bản phù hợp với các loại thủy tinh, bao gồm thủy tinh chai lọ, bông thủy tinh và thủy tinh sodalime, thủy tinh borosilicat loại cứng, mềm, thủy tinh nhũ florit, thủy tinh chì, thủy tinh màn hình tivi và các loại thủy tinh đặc biệt khác.

Ngoài ra còn có các công ty khác cũng thiết kế lò điện như công ty TOLEDO của Mỹ, công ty TECO của KTG, công ty PENELECTRO của Anh, công ty CORNING của Mỹ, ..vv

8. Phạm vi ứng dụng của kỹ thuật lò thủy tinh nấu điện

Cùng với sự phát triển của vật liệu chịu lửa và điện cực phạm vi ứng dụng của kỹ thuật nấu thủy tinh điện ngày càng được mở rộng, đến nay kỹ thuật nấu thủy tinh điện có thể ứng dụng cơ bản cho hầu hết các chủng loại thủy tinh. Tỷ lệ ứng dụng của kỹ thuật lò điện ở nước ngoài từ 5% ~ 20%, còn hiện nay ở Trung quốc mới chỉ 1% Đầu tiên, nói về chủng loại thủy tinh thì kỹ thuật nấu điện có thể ứng dụng được cho hầu hết các chủng loại thủy tinh từ thủy tinh sodalime, thủy tinh chì đến thủy tinh borosilicat..vv

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Sau đó, nói về sản phẩm thủy tinh thì kỹ thuật nấu điện có thể ứng dụng rộng rãi cho các sản phẩm thủy tinh như thủy tinh gia dụng, thủy tinh chai lọ, thủy tinh trang trí, thủy tinh xây dựng, thủy tinh kính nổi, thủy tinh màu, thủy tinh pha lê, thủy tinh nhũ..vv

Tiếp theo nhìn từ góc độ sản lượng thủy tinh thì kỹ thuật nấu điện chủ yếu ứng dụng cho lò thủy tinh có sản lượng từ 0.2 tấn đến 60 tấn/d, hoặc dùng cho lò điện trở nấu có sản lượng đạt đến > 200 tấn/d. Còn đối với lò kính nổi có sản lượng lớn hơn một chút, do giá thành điện tương đối cao nên cần trọng khi sử dụng kỹ thuật nấu điện

Nhìn từ góc độ ngành thủy tinh, kỹ thuật nấu điện sớm nhất là thủy tinh gia dụng, phát triển đến toàn bộ ngành công nghiệp nhẹ. Hiện nay kỹ thuật nấu điện đã phát triển thêm 1 bước nữa, như ngành sợi thủy tinh hiện nay cũng đã sử dụng rộng rãi kỹ thuật nấu điện, kỹ thuật kéo thủy tinh kính nổi cũng đã bắt đầu sử dụng kỹ thuật nấu điện, các loại ống thủy tinh của thủy tinh chiếu sáng đều đã sử dụng kỹ thuật nấu điện.

9. Chỉ tiêu thường dùng của lò thủy tinh nấu điện có những loại nào?

Chỉ tiêu kỹ thuật của lò điện chủ yếu gồm : hiệu suất nấu, đơn vị năng lượng tiêu hao, sản lượng, tuổi thọ lò..vv. Hiệu suất nấu của lò là chỉ lượng thủy tinh nấu chảy /ngày / đơn vị diện tích hoặc thể tích, thường thì lò ngọn lửa bề nấu tương đối nông, thường sử dụng diện tích hiệu suất nấu, còn lò điện do có phương thức nấu chảy dạng đứng nên dùng diện tích hiệu suất nấu rất khó biểu đạt năng lực nấu chảy, thông thường sử dụng thể tích hiệu suất nấu. Thường thì hiệu suất thể tích nấu chảy của lò điện là $1.3 \sim 3t/m^3 \cdot \text{ngày}$; trong đó hiệu suất nấu của thủy tinh sodalime cao, hiệu suất nấu của thủy tinh borosilicat thấp hơn, hiệu suất nấu của thủy tinh chì nằm ở tầm trung, và còn một nhân tố nữa để xác định là căn cứ vào chất lượng sản phẩm.

Đơn vị tiêu hao là một chỉ tiêu quan trọng khác của lò điện, nó chỉ đơn vị năng lượng tiêu hao cần cho sản xuất thủy tinh. Thường thì có đơn vị tiêu hao cho phần bề nấu và đơn vị tiêu hao tổng thể. Thường đơn vị tiêu hao phần bề nấu là $0.9 \sim 1.5Kwh/kg.glass$, tổng đơn vị tiêu hao từ $1.1 \sim 1.8kwh/kg.glass$. Đối với lò điện chỉ tiêu năng lượng tiêu hao chủ yếu có liên quan đến kết cấu lò, đơn thủy tinh và chất lượng thủy tinh. Thông thường yêu cầu lò điện vận hành là kiểu nóc lạnh, kết cấu bảo ôn hợp lý là phương thức chủ yếu giảm năng lượng tiêu hao của lò. Sản lượng là chỉ năng lực sản xuất bình thường của lò. Thường thì đây là tham số cơ sở để thiết kế lò. Thông số này có liên quan mật thiết đến hiệu suất nấu của lò. Do năng lực sản xuất của lò có liên quan đến đơn thủy tinh do đó lò có 1 sản lượng nhất định nào đó nếu thay đổi đơn thủy tinh thì sản lượng cũng sẽ thay đổi.

Tuổi thọ lò là chỉ chu kỳ đại tu của lò. Đặc biệt là tuổi thọ sử dụng của gạch điện cực, điện cực, bao nước và cổng, ở Trung quốc lò điện thông thường thường có tuổi thọ là từ 1.5 ~ 3.5 năm. Nếu sử dụng điện cực cắm nóc thì tuổi thọ lò có thể kéo dài phù hợp, nhưng điện cực cắm nóc dễ bị đứt.

10. Lò thủy tinh nấu điện chủ yếu có những bộ phận nào tổ thành, có thể tính toán sơ bộ mức tiền đầu tư không?

Lò điện chủ yếu gồm có các hệ thống là vật liệu chịu lửa, máy biến áp, tủ điều khiển, hệ thống điện cực, nước mềm tuần hoàn và kết cấu sắt thép (2 mục sau cùng đầu tư ít và giá ổn định).

Vật liệu chịu lửa là phần giá chính của lò điện, thường thì giá vật liệu chịu lửa chiếm 30% ~ 40%, nếu như sử dụng vật liệu nhập khẩu thì có thể chiếm đến > 60%. Hiện nay rất nhiều cá nhân hoặc công ty vì giảm giá đầu tư, thông qua việc giảm chiều dày gạch AZS để giảm giá đầu tư, như vậy sẽ làm giảm đáng kể tuổi thọ sử dụng của lò,

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

ví dụ như thời gian đại tu lò là 3 năm nhưng nếu gạch điện cực quá mỏng tuổi thọ sử dụng chỉ khoảng 1,5 năm hoặc ngắn hơn, đối với xưởng thủy tinh mà nói thì lợi bất cập hại.

Máy biến áp và tủ điều khiển thuộc hệ thống điều khiển, có liên quan đến chủng loại thủy tinh và kích thước lò điện. Thường tính toán tổng công suất thiết kế lò điện là đơn vị tiêu hao năng lượng 1.5 ~ 2.5 kw/kg thủy tinh. Nếu lò càng lớn đơn vị năng lượng tiêu hao càng nhỏ và ngược lại. Ví dụ lò điện có sản lượng 10t/d, thì tổng công suất thiết kế là $P = 2.4\text{kw/kg thủy tinh} \times 10000 \text{ kg thủy tinh} / 24\text{h} = 24000\text{kw} / 24\text{h} = 1000\text{kw}$; nhưng thực tế sử dụng khoảng 1.1 ~ 1.5kw/kg thủy tinh, căn cứ vào chủng loại thủy tinh khác nhau nên cũng có sự khác nhau. Còn thiết kế điện cực là điểm quan trọng trong thiết kế toàn bộ lò, chủ yếu là căn cứ vào phương thức cấm điện cực để quyết định số lượng điện cực, nói một cách tương đối điện cực cấm nóc và điện cực cấm đáy số lượng ít hơn, điện cực cấm thành số lượng nhiều hơn, dễ khống chế và điều chỉnh, tính thích ứng mạnh, đặc biệt là đối với loại thủy tinh chưa biết tính chất, nhưng gạch điện cực và bao nước dễ bị ăn mòn, hỏng hóc.

11. Đơn giá của thủy tinh nấu điện có thấp hơn đơn giá của thủy tinh nấu bằng ngọn lửa không?

Do lò ngọn lửa sử dụng nguồn năng lượng sơ cấp, rất nhiều người nhìn từ góc độ năng lượng cho rằng, giá thành sản phẩm thủy tinh lò điện cao hơn lò ngọn lửa, nhưng thực tế quan điểm này có sự nhầm lẫn rất lớn. Đơn vị giá thành của sản phẩm có liên quan đến rất nhiều nhân tố, đương nhiên tiêu hao năng lượng là phần trực tiếp nhất và chính nhất, nhưng nó còn có liên quan đến rất nhiều nhân tố khác.

Đầu tiên, tỷ lệ hợp cách sản phẩm cũng là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến giá thành sản phẩm, thông thường tỷ lệ hợp cách của lò điện khoảng từ 85% ~ 95%, còn lò ngọn lửa chỉ 60% ~ 90%; tiếp theo là chất lượng sản phẩm cũng có ảnh hưởng không nhỏ, lấy thủy tinh gia dụng có độ trong suốt cao làm ví dụ, giá của sản phẩm lò điện luôn cao hơn rất nhiều so với lò ngọn lửa, ngoài ra người vận hành lò điện ít, giảm chi phí nhân công và cường độ lao động, lò ngọn lửa do vấn đề về khí thải và nước thải cần phải đóng chi phí bảo vệ môi trường nhất định, còn lò điện phần này có thể được lược bỏ.

Do trình độ quản lý, sản phẩm và giá năng lượng tại các công ty, các nơi khác nhau nên giá của sản phẩm cũng khác nhau, nên khi xác định chi phí tiêu hao năng lượng cho vận hành lò điện và lò ngọn lửa cần phải tính toán tổng hợp, ngoài xác định đơn giá nhiên liệu $V_{\text{nhiên liệu}}$ (đồng/kg FO hoặc đồng/kg than hoặc đồng/m³khí) và $V_{\text{điện}}$ (đồng/kw) ra còn phải xác định đơn vị tiêu hao $Q_{\text{nhiên liệu}}$ và tỷ lệ hợp cách η của lò ngọn lửa. Lấy công thức dưới đây (công thức kinh nghiệm) làm so sánh năng lượng tiêu hao /kg thủy tinh lỏng giữa lò điện và lò ngọn lửa:

$$V = \frac{l}{\eta_d} Q_d V_d - \frac{l}{\eta_n} Q_n V_n - (\eta_d - \eta_n) V_{\text{nhân công}}$$

Trong đó : V là đơn giá chênh lệch của 2 loại phương thức sản xuất

Q là đơn vị năng lượng tiêu hao

η là tỷ lệ hợp cách

V_d, V_n là đơn giá nguồn năng lượng

$V_{\text{nhân công}}$ là chi phí nhân công cần để sản xuất 1kg thủy tinh

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Một xưởng A ở Sơn Tây sản xuất thủy tinh gia dụng độ trong suốt cao

		Lò điện hoàn toàn	Lò ngọn lửa
Sản lượng (tấn / d)		5	4.5
Giá nguồn năng lượng	Năm 1999	0.3 đồng/kw	0.4 đồng/kg than
	Năm 2008	0.63 đồng/kw	0.9 đồng/ kg than
Đơn vị tiêu hao		1.5kw/kg thủy tinh	0.8kg than/kg thủy tinh
Tỷ lệ hợp cách		95%	55%

$$V_{1999} = 1/0.95 \times 1.5 \times 0.35 - 1/0.55 \times 0.8 \times 0.4 - (0.95 - 0.55) \times 0.04 = -0.045 \text{ đồng} < 0$$

$$V_{2008} = 1/0.95 \times 1.5 \times 0.63 - 1/0.55 \times 0.8 \times 0.9 - (0.95 - 0.55) \times 0.10 = -0.796 \text{ đồng} < 0$$

Từ công thức tính toán trên và tình hình thực tế sử dụng, chi phí lò điện trước đây tiết kiệm 0.045 đồng nay tiết kiệm là 0.796 đồng. Về mặt kinh tế lò điện có ưu thế rõ ràng hơn nhiều so với lò lửa, hơn nữa cùng với sự thay đổi của cơ cấu năng lượng thì ưu thế của nó càng rõ ràng hơn.

12. Tuổi thọ sử dụng của lò thủy tinh nấu điện có liên quan đến những nhân tố nào?

Tuổi thọ sử dụng của lò điện, thường gọi tắt là tuổi thọ lò, hay chỉ thời gian dùng lò đại tu, là tham số quan trọng trong thiết kế lò. Trong lò điện chủ yếu có vật liệu chịu lửa, điện cực, máy biến áp và tủ điều khiển ..vv. ảnh hưởng đến tuổi thọ có các nguyên nhân sau:

1. Có liên quan đến kết cấu lò, đơn thủy tinh khác nhau phù hợp với hình dạng lò khác nhau, chủ yếu là tính toán đến đối lưu thủy tinh trong lò ăn mòn đến vật liệu chịu lửa. Thông qua thiết kế kết cấu phù hợp, bảo đảm vật liệu chịu lửa các vùng, đặc biệt là năng lực chống ăn mòn của gạch lòng trong là nhân tố quan trọng bảo đảm tuổi thọ lò.
2. Có liên quan đến vật liệu của vật liệu chịu lửa, về tuổi thọ lò, ưu tiên sử dụng vật liệu chịu lửa cấp cao, từ giá thành thiết kế mà nói, đầu tiên căn cứ vào tuổi thọ thiết kế để lựa chọn vật liệu phù hợp, đặc biệt là căn cứ vào các vị trí khác nhau để lựa chọn chủng loại vật liệu khác nhau, ví dụ như đáy lò thường sử dụng gạch AZS 33# là được nhưng gạch cổng và gạch điện cực đều sử dụng gạch AZS không lỗ xốp 41#.
3. Phương thức bố trí của điện cực cũng là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến lò. Đầu tiên phương thức cắm điện cực ảnh hưởng rất lớn, ví dụ như điện cực cắm nóc do không có gạch điện cực nên có thể nâng cao tuổi thọ lò, nhưng nói một cách tương đối dễ hình thành nóc nóng hoặc yêu cầu tương đối cao đối với trạng thái mặt liệu, hơn nữa điện cực dễ bị đứt; còn điện cực cắm đáy ăn mòn tương đối ít nhưng có yêu cầu thiết kế và thiết bị tương đối cao, điện cực cắm ngang gạch ăn mòn lớn, nếu không có phương pháp đặc biệt, thì ăn mòn lớn đến lò, nó yêu cầu tương đối cao về vận hành và sử dụng.
4. Đơn thủy tinh cũng là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến tuổi thọ lò. Đơn thủy tinh khác nhau ăn mòn điện cực và ăn mòn gạch AZS khác nhau, ví dụ như thủy tinh soda lime thông thường tuổi thọ sử dụng lò điện cao, còn đối với thủy tinh có chứa ô xit titan, bari, flo tuổi thọ sử dụng lò ngắn.
5. Công tác bảo dưỡng hợp lý cũng là một nhân tố ảnh hưởng đến tuổi thọ lò rất lớn, đặc biệt công tác xử lý kịp thời của xưởng sản xuất đối với vấn đề tình trạng lò hồng, khe gạch rò thủy tinh là một trong những biện pháp kéo

dài tuổi thọ lò. Thường tuổi thọ của lò là chỉ thời gian đại tu nguội, nhưng trong thời gian này có thể tiến hành sửa nóng ở phạm vi nhỏ, như dán gạch, chèn gạch, thổi gió làm mát..vv

6. Sử dụng chính xác bao nước điện cực. Do có một số bao nước điện cực khó thay thế, đặc biệt là điện cực cắm đáy, nếu như xuất hiện bao nước rò nghiêm trọng sẽ dẫn đến dừng lò. Nên định kỳ tiến hành kiểm tra và bảo dưỡng bao nước và nước mềm, nghiêm cấm mất nước, sau khi sử dụng 1 thời gian tiến hành xử lý xê dịch, xoay đối với bao nước và điện cực, đây cũng là một trong những phương pháp kéo dài tuổi thọ lò và thiết bị. Để nâng cao tuổi thọ lò còn cần tuyệt đối căn cứ vào công nghệ và chế độ nhiệt của lò điện để tiến hành thao tác vận hành, tránh dao động lượng khai thác lớn, tránh thay đổi liên tục loại thủy tinh, tránh mất điện mất nước liên tục, tránh phát sinh hiện tượng quản lý không đúng.

13. Lò điện hoàn toàn có những ưu nhược điểm gì? Nó phù hợp với nấu những loại thủy tinh nào?

Lò điện hoàn toàn có rất nhiều ưu điểm, đặc biệt là các phương diện như tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường, nâng cao chất lượng sản phẩm. Nhưng bất cứ một vấn đề gì đều có 2 mặt của nó. Lò điện cũng có một số nhược điểm và thiếu sót.

Đầu tiên, lò điện sử dụng kết cấu điện hoàn toàn, do đó đầu tư lần đầu lớn, hơn nữa đối với lò cỡ lớn mà nói thì tương đối không có lợi. Đồng thời do hệ thống cấp điện lớn, nếu như lò vượt quá 50 tấn/ ngày, vậy thì dung lượng lắp đặt lên đến > 4500kw, căn cứ vào tình trạng hiện nay, thì rất nhiều nơi sẽ bị hạn chế về lượng điện không đủ. Thứ 2 là điện cực của lò điện là điện cực molipden và điện cực ô xit thiếc, điện cực molipden thường không thích hợp với việc nấu chảy thủy tinh có chứa Fe_2O_3 , CuO , As_2O_3 ..vv, còn ô xit thiếc thường sử dụng nhiệt độ không quá $1500^{\circ}C$, do đó đối với 1 số chủng loại thủy tinh có chứa các ô xit và nhiệt độ nấu tương đối cao thì kỹ thuật thiết kế vận hành có độ khó tương đối cao.

Cuối cùng, đối với một số loại thủy tinh có tính ăn mòn tương đối cao, như thủy tinh Bari, titan cao, do tác dụng ăn mòn mạnh sẽ nhanh chóng ăn mòn gạch phần điện cực, do đó bắt buộc phải đưa ra các giải pháp đặc biệt để duy trì tuổi thọ lò.

Ngoài ra, lò điện sử dụng điều khiển hoàn toàn bằng điện, do sử dụng điều khiển cân bằng dòng hoặc cân bằng công suất nên nếu xử lý không tốt sẽ sản sinh ra vấn đề mất cân bằng 3 pha và sóng hài, do đó khi bắt đầu thiết kế phải tính toán toàn bộ đến ảnh hưởng lưới điện.

14. Ảnh hưởng đến tuổi thọ lò có những nhân tố nào? Có những phương pháp nào để nâng tuổi thọ lò

Tuổi thọ sử dụng của lò điện thường từ 2 đến 4 năm, nhưng trong quá trình thiết kế và sử dụng, chủ yếu ảnh hưởng đến tuổi thọ lò có các nhân tố sau:

1. Kết cấu lò hợp lý là yêu cầu cơ bản ảnh hưởng đến tuổi thọ lò. Căn cứ vào mức độ ăn mòn khác nhau ở các vị trí khác nhau để tiến hành thiết kế vật liệu và chiều dày gạch khác nhau, làm được 1 vị trí phối hợp sử dụng, là rất quan trọng trong nâng cao tuổi thọ gạch AZS. Ví dụ như vật liệu ở cổng thường lựa chọn loại tốt nhất, hơn nữa có chiều dày lớn nhất, còn gạch đáy lò thì chỉ cần mỏng hơn..vv.
2. Vật liệu và chiều dày lò, đây là yêu cầu của xưởng căn cứ vào công năng để kết hợp giữa giá thành đầu tư và tuổi thọ sử dụng, thường thì vật liệu kém, chiều dày mỏng, thì tuổi thọ ngắn nhưng chi phí đầu tư ít. Nhưng nếu tuổi thọ < 20 tháng thì bài toán về kinh tế là không phù hợp.

3. Bảo dưỡng lò cũng là 1 nhân tố quan trọng để nâng cao tuổi thọ lò. Trong quá trình sử dụng lò, thường xuyên quan sát sự thay đổi của thành lò, đặc biệt là khe gạch, cổng và vị trí gạch điện cực, xem có hiện tượng phát đỏ đi thường, nhiệt độ thay đổi bất thường..vv không, đồng thời phải tiến hành xử lý hạ nhiệt. Chú ý tình trạng ăn mòn của toàn bộ lò, ăn mòn lò chủ yếu chia ra, ăn mòn hóa học ở nơi gần mặt thủy tinh, ăn mòn đối lưu ở xung quanh điện cực, ăn mòn điện hóa học, ăn mòn do quét của nhiệt độ cao của đầu cổng..vv, có thể tiến hành tăng cường làm mát.
4. Bảo vệ điện cực và bao nước là điểm quan trọng trong những điểm quan trọng, do việc thay thế bao nước điện cực molipden là rất phiền phức, do đó một khi phát sinh bao nước bị hỏng, thì lò sẽ phải đối diện với nguy cơ dừng. Do đó bảo vệ bao nước và điện cực là công việc thường nhật phải làm, bao nước chủ yếu là tránh nước làm mát bị ngắt và bị tắc do cặn, cũng cần tránh dung dịch ăn mòn nước nitrat và những thay đổi về nhiệt, điện hóa học ..vv gây nên ăn mòn.
5. Chất lượng của nguyên liệu thủy tinh cũng là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến tuổi thọ lò. Thủy tinh có nhiệt độ nấu tương đối cao, như thủy tinh E, thủy tinh C, thủy tinh có thành phần tương đối đặc biệt như thủy tinh chứa titan, thủy tinh flo, thủy tinh photpho ..vv sẽ ăn mòn nghiêm trọng đến gạch AZS và điện cực do đó tuổi thọ của nó sẽ ngắn, còn các loại thủy tinh sodalime thông thường tuổi thọ sử dụng sẽ dài hơn.

15. Nguyên lý của công nghệ lò điện nóc lạnh

Công nghệ lò điện nóc lạnh là chỉ trong quá trình sản xuất, bảo đảm nhiệt độ nóc lò phần nhập liệu và mặt thủy tinh, nhiệt độ duy trì ở mức tương đối thấp, và chủ yếu là so sánh với nhiệt độ nóc lò của lò ngọn lửa. Thường lò thủy tinh duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 100 ~ 300°C là biểu thị nóc lạnh, có những lò điện nhiệt độ không gian phần nhập liệu không > 600°C cũng được gọi là công nghệ nóc lạnh.

Sau khi lò hình thành nóc lạnh, do nhiệt độ nóc tương đối thấp, do đó tản nhiệt của lò giảm xuống nhiều, hiệu suất nhiệt nâng cao, đồng thời nhiệt độ thấp cũng làm giảm các chất bay hơi, đặc biệt phù hợp nấu thủy tinh borosilicat, thủy tinh chứa flo, thủy tinh chì..vv

Công nghệ lò điện nóc lạnh chủ yếu do lò điện sử dụng nguyên lý nấu chảy theo chiều dọc, khác với lò ngọn lửa nấu chảy theo chiều ngang, theo chiều dọc của lò hình thành các tầng nhiệt độ khác nhau, đồng thời thông qua các tầng nhiệt độ khác nhau để hoàn thành quá trình công nghệ nấu thủy tinh như sấy nóng – phản ứng silicat – tan chảy – lắng trong và đồng nhất. Do đó hướng theo dọc lò phần trên bề mặt nấu không ngừng nhập liệu, nấu chảy phối liệu, do dòng khai thác và chìm xuống đi vào vùng nhiệt cao hình thành cân bằng động.

Công nghệ lò điện nóc lạnh cần vận hành ổn định, nếu như đơn thủy tinh thay đổi, lượng khai thác thay đổi, công suất điện thay đổi và nhiệt độ thay đổi đều sẽ phá vỡ công nghệ nóc lạnh, dẫn đến chế độ nhiệt trong lò bị phá vỡ, không thể xác lập vùng hotspot hoặc làm tăng sự thất thoát nhiệt. Từ đó không đạt được mục đích nâng cao chất lượng thủy tinh và giảm năng lượng tiêu hao

16. Lò điện trợ nấu có những ưu nhược điểm gì, nó phù hợp với nấu thủy tinh nào?

Điện trợ nấu là một hạng mục cải tiến kỹ thuật kết hợp của sự phát triển lò điện hoàn toàn. Điện trợ nấu là chỉ ở vị trí quan trọng của lò ngọn lửa có lắp đặt điện gia nhiệt, để nâng cao chất lượng và sản lượng thủy tinh, đặc biệt là linh hoạt nâng cao chất lượng thủy tinh, linh hoạt phân bố năng lượng đưa vào và sử dụng. Hơn nữa thường

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

thì công suất điện trở nấu chiếm khoảng 10% ~ 30% toàn bộ lò, có thể giảm giá thành nhiên liệu lò xuống phù hợp. Điện trở nấu có những ưu điểm chủ yếu như sau:

1. Có thể nâng cao chất lượng thủy tinh, đồng thời duy trì giá thành năng lượng tương đối thấp
2. Có thể linh hoạt nâng cao sản lượng thủy tinh, đặc biệt là đối với sản phẩm có tính thời vụ và thay đổi của thị trường thì có tính linh hoạt điều chỉnh sản lượng.
3. Chiếm diện tích nhỏ, giá xây dựng thấp, vận hành dễ dàng, chu kỳ đại tu ngắn
4. Giảm thiểu nhà khí có hại, giảm thiểu ô nhiễm, tiết kiệm nguyên liệu bay hơi, giảm thiểu giá thành
5. Trong toàn bộ thời kỳ lò duy trì lượng khai thác hạn định

Nhược điểm của điện trở nấu là:

1. Do điện trở nấu là có 2 nguồn năng lượng đưa vào, thường sản lượng lò không < 30 tấn / ngày, không phù hợp với lò cỡ nhỏ
2. Chất lượng sản phẩm không tốt bằng lò điện, giá năng lượng lại cao hơn lò ngọn lửa, nên phù hợp với sản phẩm tầm trung, tầm thấp.

Căn cứ vào ưu nhược điểm của lò điện trở nấu, chúng ta có thể thấy thường thì lò điện trở nấu phù hợp với sản phẩm có chất lượng cấp thấp và trung, hoặc những nơi có nguồn khí hoặc nguồn điện không ổn định.

17. Lò điện trở nấu thường lựa chọn lượng điện đưa vào là bao nhiêu?

Kỹ thuật điện trở nấu chỉ năng lượng chính để đưa vào lò là năng lượng sơ cấp, như khí thiên nhiên hoặc dầu, nhưng các vị trí quan trọng của lò có lắp thêm kỹ thuật điện trở nấu, không những đạt được mục đích nâng cao chất lượng mà còn thông qua lượng điện đưa vào để thay đổi lượng khai thác.

Căn cứ tình hình hiện nay, lượng tăng/ ngày từ 3 đến 20 tấn thủy tinh lỏng là tương đối phù hợp, lượng điện đưa vào từ 100 đến 800 kw là phù hợp

18. Các điểm chính của kỹ thuật điện gia nhiệt máng

Điện gia nhiệt máng thường phân làm 2 phần là trong thủy tinh sử dụng điện cực trực tiếp gia nhiệt, phần không gian trên sử dụng ống SiC hoặc ống MoSi gia nhiệt, nếu có yêu cầu và kết cấu đặc biệt, cũng có thể sử dụng dạng điện cực gia nhiệt trong thủy tinh, không gian gia nhiệt bằng hệ thống đốt ngọn lửa.

Gia nhiệt điện máng là kỹ thuật nấu điện sử dụng sớm nhất. Căn cứ vào chủng loại và tính chất của thủy tinh, có thể sử dụng điện cực cắm thành và điện cực cắm đáy, ở trong và ngoài nước cũng có nơi sử dụng điện cực cắm nóc, gia nhiệt điện máng có những đặc điểm như sau:

1. Gia nhiệt điện máng có thể cải thiện chất lượng thủy tinh, đặc biệt là vẩn thủy tinh lỏng, do gia nhiệt của điện cực trong máng có lợi cho đồng nhất thủy tinh lỏng.
2. Gia nhiệt điện máng đặc biệt phù hợp với thủy tinh lỏng dễ bay hơi, do thủy tinh này cần sử dụng máng kín hoàn toàn, do đó đối với loại gia nhiệt phổ thông bằng ngọn lửa khi gia nhiệt thành phần thủy tinh bay hơi nhiều, khó khống chế thành phần thủy tinh.

19. Có thể tính toán được điện trở của thủy tinh lỏng?

Thủy tinh ở nhiệt độ thường có điện trở rất cao, thuộc thể cách điện. Ví dụ như hiện nay người ta thường dùng cách điện cao áp là loại vật liệu thủy tinh. Nhưng khi ở nhiệt độ cao do sự vận động ma sát của các ion kim

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

loại kiềm và ion kim loại kiềm thổ có trong thủy tinh, làm cho thủy tinh ở nhiệt độ cao thành thể dẫn điện. Điện trở có thể sử dụng công thức tính toán điện trở của thể dẫn là

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Trong đó: ρ là điện trở suất của thủy tinh.

L là chiều dài của thủy tinh.

S là diện tích lấy diện tích mặt cắt ngang của thể điện trở thủy tinh.

Điện trở suất của thể thủy tinh cùng với sự tăng nhiệt độ sẽ giảm xuống, tính năng dẫn điện tăng cường, và có liên quan đến thành phần có chứa trong thể thủy tinh, không có liên quan đến hình dạng và kích cỡ thủy tinh. Điện trở của thể thủy tinh, thường để xác định yêu cầu tham số điện của thiết kế thì cần tính toán điện trở của thủy tinh lỏng nhiệt độ cao giữa 2 điện cực, hiện nay đều có công thức kinh nghiệm tương ứng để tính toán, như công thức kinh nghiệm của điện trở giữa 2 điện cực dạng ống bố trí cắm ngang là

$$R = \frac{\rho}{\pi l} \ln \frac{2b}{d}$$

Trong đó: l là chiều sâu điện cực cắm vào thủy tinh lỏng.

b là khoảng cách tâm giữa 2 điện cực.

d là đường kính điện cực.

20. Điện trở của thủy tinh có thay đổi khi nhiệt độ thay đổi không?

ở nhiệt độ thấp thủy tinh không dẫn điện, nhưng cùng với nhiệt độ tăng cao, tính dẫn điện của thủy tinh càng tốt. Tính dẫn điện của thủy tinh chủ yếu là do trong thủy tinh có chứa ion mang điện tích dẫn điện, đặc biệt là ion thể ngoài mạng lưới thủy tinh như kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ...vv, khi ở nhiệt độ thấp, do tính độ nhớt cao của thể tứ diện silic oxit trong thủy tinh, ngăn cản sự di chuyển của ion mang điện, do đó ở nhiệt độ thấp thủy tinh là thể cách điện.

Sau đó, cùng với sự tăng nhiệt độ, độ nhớt của thủy tinh giảm xuống bắt đầu mềm hóa, đồng thời ion mang điện bản thân do vận động nhiệt độ tăng cao cũng ma sát, làm cho suất điện trở của thủy tinh giảm xuống, tính năng dẫn điện tăng cao.

Cơ bản toàn bộ thủy tinh đều có đặc điểm điện trở âm (phụ), cùng với nhiệt độ tăng cao điện trở giảm xuống, nhưng thủy tinh khác nhau thì giá trị điện trở cũng khác nhau, biên độ giảm xuống cũng khác nhau.

Đối với thủy tinh soda lime thông thường, do có chứa nhiều kim loại kiềm, nên tính năng dẫn điện rất tốt, khi ở nhiệt độ cao, do độ nhớt thủy tinh nhỏ, để thay đổi tính năng dẫn điện của thủy tinh thì cần có liên quan đến tần suất vận động va đập của ion mang điện, do đó điện trở thay đổi tương đối đơn nhất, không có thay đổi mạnh; Đối với thủy tinh kiềm thấp hoặc tính thủy tinh ngắn, khi nhiệt độ cao, độ nhớt cũng có thay đổi rõ rệt, do đó độ nhớt cũng là 1 nhân tố ảnh hưởng đến tính dẫn điện của thủy tinh

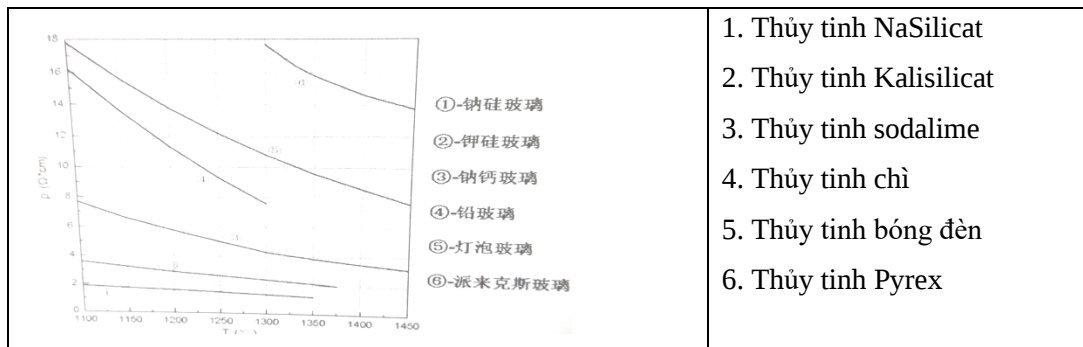
21. Nhiệt độ của thủy tinh thông thường điện trở suất có thay đổi như thế nào?

Điện trở của thủy tinh $R = \rho \frac{L}{S}$, do đó chủ yếu quyết định bởi điện trở suất của thủy tinh ρ và chiều rộng của lò L và mặt cắt ngang theo phương điện cực S . Chiều rộng của lò và mặt cắt ngang đã xác định khi lò hoàn thành, rất khó thay đổi.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Nhân tố ảnh hưởng đến điện trở suất của thủy tinh chủ yếu có những điểm sau:

1. Nhiệt độ tăng cao, điện trở suất của thủy tinh giảm xuống, điện trở giảm xuống. Như hình dưới



2. Hàm lượng nguyên tố kiềm và kiềm thổ tăng, điện trở suất của thủy tinh giảm xuống, điện trở thủy tinh cũng giảm xuống. Chủ yếu nguyên nhân là kim loại kiềm ..vv là ion dẫn điện chủ yếu trong thủy tinh.

3. Nếu như thủy tinh nấu chảy không hoàn toàn, khi trong thủy tinh có chứa nhiều tạp chất như bột, sạn thì điện trở suất cũng tương đối lớn.

22. Có thể lợi dụng thay đổi điện trở của thủy tinh lỏng để điều khiển lò không?

Từ câu hỏi 21 có thể thấy, chúng ta có thể căn cứ vào yêu cầu hoặc đặc điểm để điều chỉnh điện trở của thủy tinh lỏng. Và chủ yếu có các điểm dưới đây:

1. Nâng cao hàm lượng kim loại kiềm, đây là phương án thường sử dụng để đạt giá trị hạn định cho dòng điện hoặc điện áp của máy biến áp trong lò. Thông qua nâng cao hàm lượng kim loại kiềm, do đó điện trở thủy tinh giảm xuống, khi ở cùng điện áp có thể nâng cao dòng điện của thủy tinh, từ đó công suất vào tăng lên, cũng với nguyên lý đó, khi giảm hàm lượng kim loại kiềm, ở dòng điện tương đồng, điện áp tăng cao, cũng nâng cao công suất vào.

2. Mặc dù kết cấu lò không thể thay đổi, nhưng chúng ta có thể thông qua thay đổi vị trí tương đối của điện cực để thay đổi L và S của điện trở thủy tinh, từ đó đạt được mục đích nâng cao hoặc giảm điện trở thủy tinh. Thường chúng ta sử dụng phương pháp là đẩy điện cực vào hoặc kéo điện cực ra ..vv

3. Nâng cao hoặc giảm nhiệt độ thủy tinh phù hợp, nhiệt độ càng cao, điện trở của thủy tinh càng thấp; cái này thông thường trong điều chỉnh điện trở của thủy tinh rất ít sử dụng, nhưng có thể làm tham số rất tốt để quan sát điện trở thủy tinh. Đặc biệt thủy tinh lỏng nhiệt độ cao, thì nhiệt độ rất khó đo, cho dù là ngày nay can nhiệt Pt hay can nhiệt gốm, đều có nhược điểm hiển thị không ổn định và tuổi thọ ngắn. Trong thực tế vận hành lò, chúng ta thông qua quan sát điện trở của thủy tinh để phán đoán thay đổi nhiệt độ của thủy tinh lỏng.

23. Hàm lượng kim loại kiềm ảnh hưởng đến điện trở của thủy tinh?

Các kim loại kiềm như Na và K ..vv là thành phần dẫn điện chủ yếu trong thủy tinh, và là chất trợ nấu tốt nhất của thủy tinh. Ion dẫn điện và quyết định chủ yếu điện trở của thủy tinh vận động lặp đi lặp lại trong thủy tinh, nó do 3 nhân tố quyết định.

Thứ nhất, điện trở của thủy tinh chịu ảnh hưởng của tính chất ion dẫn điện. Số lượng điện tích và bán kính ion của ion dẫn điện quyết định tính năng điện khác nhau, thường thì kim loại kiềm tính năng dẫn điện cao hơn kim loại kiềm thổ, còn bán kính ion nguyên tố chính càng nhỏ, tính dẫn điện càng tốt.

Thứ hai, có liên quan đến số lượng của ion dẫn điện, cùng 1 hàm lượng ion càng nhiều, thì tính năng dẫn điện càng tốt, điện trở càng thấp; giống như mọi người thường nói thủy tinh không kiềm, thì điện trở sẽ càng lớn, khi nấu chảy cần sử dụng điện cao áp.

Cuối cùng, trạng thái thủy tinh lỏng cũng là một trong những nhân tố ảnh hưởng đến tính năng điện trở. Ví dụ như khi thủy tinh ở trạng thái nguội không dẫn điện là 1 thuyết minh rất rõ. Do độ nhớt thủy tinh rất lớn, nó sẽ ảnh hưởng đến sự vận động của ion dẫn điện, do đó nếu hàm lượng kiềm thấp, trên cùng nhiệt độ độ nhớt thủy tinh lớn, thì tính năng dẫn điện cũng thấp hơn nhiều và điện trở lớn.

Chương II – Phần Lò

24. Lò thủy tinh nấu điện chủ yếu gồm những bộ phận nào cấu thành, tác dụng của những bộ phận?

Lò thủy tinh điện chủ yếu gồm có bể nấu, cổng, kênh vát, máng và chậu.

Bể nấu lò điện chủ yếu hoàn thành việc nấu chảy thủy tinh, lắng trong và đồng nhất. Lò điện thường đều sử dụng công nghệ lò nóc lạnh, do đó có thể tránh được bay hơi của phối liệu và tổn hao nhiệt lượng, đồng thời xác lập và đáp ứng công nghệ của chế độ nhiệt.

Cổng là vị trí quan trọng của lò điện, nó giống như cổ họng con người vậy, tác dụng chính của cổng là tránh bọt và sạn đi vào máng. Do lò điện sử dụng nấu kiểu đứng, do đó tiến hành nấu chảy từ trên xuống dưới, thủy tinh lỏng ở phần đáy được đi qua lịch sử nhiệt tương đối dài, và hiệu quả nấu chảy tốt nhất.

Kênh vát là kết cấu quan trọng liên thông giữa cổng và máng, có tác dụng đồng nhất thủy tinh lỏng, giảm phân áp thể khí, giảm áp lực thủy tinh lỏng trên máng.

Tác dụng của máng là đồng nhất thủy tinh lỏng, và loại bỏ vẩn thủy tinh lỏng, do đó đối với loại thủy tinh càng khó lắng trong thì máng càng dài

25. Bể nấu chủ yếu có mấy loại hình dạng, ưu nhược điểm của các loại là gì?

Bể nấu lò điện căn cứ vào yêu cầu, chủ yếu hình dạng có loại tam giác, tứ giác, lục giác, hình chữ nhật và hình đa giác ..vv

Bể nấu hình tam giác chủ yếu sử dụng kết cấu tam giác, để phối hợp lắp đặt điện 3 pha, hơn nữa ở một mức độ nào đó tránh được đầu nhọn điện cực nhưng do hình dạng này góc chết rất rõ ràng, hơn nữa góc chết lớn, sản sinh ra liệu chết nhiều, từ đó ảnh hưởng đến chất lượng thủy tinh lỏng, do đó hiện nay hình dạng kiểu tam giác thường dùng đều tiến hành xử lý phù hợp như tam giác biến dạng. Và thiết kế góc thành 1 cạnh nhỏ, thành dạng kiểu 3 cạnh lớn, 3 cạnh nhỏ, từ đó giảm thiểu góc chết. Hiện nay trong nước có nơi sản xuất thủy tinh Borosilicat sử dụng kiểu lò này.

Hình tứ giác là kiểu lò được sử dụng nhiều, và phân làm hình chữ nhật và hình vuông. Lò hình chữ nhật luôn dùng để nấu chảy thủy tinh chì, do điện cực thiếc cho phép mật độ dòng điện tương đối nhỏ, thông qua tăng chiều dài cạnh để tăng khoảng cách giữa các điện cực, và tăng điện trở giữa thủy tinh, từ đó tăng điện áp làm việc, cuối cùng giảm dòng điện làm việc của bề mặt điện cực. Còn đối với các chủng loại thủy tinh khó nấu như thủy tinh borosilicat..vv thường sử dụng lò kiểu hình vuông, sử dụng máy biến áp Scott cấp điện, cung cấp phân bố đồng đều nhiệt độ thủy tinh.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Bể nấu lục giác chủ yếu tương ứng với yêu cầu cấp điện 3 pha, khi lò tương đối to, thông qua 6 cạnh hình thức và kết cấu đầu điện có tính đối xứng, xây dựng trường nhiệt độ và lưu trường tương đối tốt, đồng thời nó có điện tích bề mặt nhỏ, cũng tương đối tiết kiệm năng lượng, nhưng kết cấu tương đối phức tạp.

Hình bát diện và hình 12 cạnh thuộc loại biến thể của hình tứ diện và hình lục giác.

26. Có thể căn cứ vào chủng loại thủy tinh để xác định sơ bộ hình dạng của lò điện không?

Chủ yếu là kết hợp giữa đặc tính bản thân của thủy tinh với vật liệu thiết bị gia nhiệt tương ứng, như thủy tinh borosilicat yêu cầu đồng nhất tương đối cao, thì nên cố gắng chọn kiểu lò gia nhiệt đồng đều, như lò lục giác, lò tứ diện hay lò đa diện, còn thủy tinh chì luôn sử dụng điện cực thiếc, do đó thường chọn lò có hình dạng chữ nhật để nấu.

27. Trong lò điện vị trí vật liệu chịu lửa nào ăn mòn nghiêm trọng nhất?

Trong lò điện ăn mòn nghiêm trọng vật liệu chịu lửa chủ yếu có các nguyên nhân sau:

Đầu tiên là nhiệt độ nấu càng cao, ăn mòn vật liệu chịu lửa càng nghiêm trọng. Chủ yếu là do nhiệt độ cao gây nên pha lỏng trong vật liệu chịu lửa, nhiệt độ thủy tinh lỏng càng cao, pha lỏng trong vật liệu chịu lửa càng nhiều, do đó tính năng chống ăn mòn của thủy tinh lỏng càng kém. Nó thể hiện gạch ở tầng giữa, dưới bể nấu ăn mòn nghiêm trọng hơn các vị trí khác.

Thứ hai, dòng chảy của thủy tinh lỏng càng nhanh, ăn mòn vật liệu chịu lửa càng nghiêm trọng. Lưu động của thủy tinh lỏng, thông qua độ nhớt thủy tinh, ma sát với vật liệu chịu lửa, do đó ăn mòn cũng nghiêm trọng. Vì vậy cồng của lò ăn mòn mạnh. Đồng thời có thể căn cứ tốc độ lưu động của thủy tinh lỏng để thiết kế chiều rộng và chiều sâu máng phù hợp, để điều chỉnh tốc độ chảy phù hợp, do nhiệt độ máng thấp ăn mòn nhẹ hơn nhiều so với bể nấu.

Thứ ba là phần tiếp giáp 3 pha của thủy tinh lỏng ăn mòn nghiêm trọng nhất. Chủ yếu thể hiện ở mặt phân chia giữa phối liệu và thủy tinh lỏng trong bể nấu, phần gianh giới này do có pha rắn và thể bột, thủy tinh dạng lỏng và sản sinh pha khí, do đó ăn mòn rất nghiêm trọng. Vị trí này trong lò ngọn lửa cũng là vị trí ăn mòn chính, đối với chủng loại thủy tinh khác nhau, có thể đưa ra các biện pháp khác nhau để bảo vệ.

Cuối cùng, gạch điện cực là phần ăn mòn cũng tương đối nghiêm trọng. Chủ yếu có liên quan đến 2 nhân tố: 1 là do phần gần điện cực mật độ dòng điện lớn, nhiệt độ gần điện cực tương đối cao, dễ dẫn đến thủy tinh lỏng đối lưu mạnh, do đó phần trên gạch điện cực bị dòng chảy ăn mòn, thứ 2 là cùng với sự tổn hao của điện cực, mật độ dòng điện của đầu điện cực cũng tương đối lớn, nhiệt độ cũng cao hơn so với các vị trí khác trong lò, do đó ăn mòn cũng mạnh. Ngoài ra điện áp của điện cực rất cao, bên trong gạch AZS sẽ thông qua một lượng nhỏ dòng điện sản sinh ăn mòn điện hóa học.

28. Gia nhiệt bằng điện trong lò điện trở nấu chủ yếu phân bố ở những vị trí nào? Vì sao?

Trong lò điện trở nấu điện năng chủ yếu có tác dụng hỗ trợ. Nhiên liệu gia nhiệt chủ yếu dựa vào truyền nhiệt tổng hợp của đối lưu chính của bức xạ, khí nóng, để nguyên liệu được gia nhiệt tan chảy, hiệu suất nhiệt thường chỉ là 15% ~ 40%, mà điện gia nhiệt chủ yếu trong thủy tinh sản sinh nhiệt Joule, và hiệu suất nhiệt cao đạt

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

60% ~ 90%, do vậy điện gia nhiệt hỗ trợ thường để ở vị trí ngọn lửa khó bức xạ, thường ở các vị trí trong lò như sau:

1. Đáy bể nấu, do truyền nhiệt ngọn lửa có liên quan đến khoảng cách, lò càng sâu thì hiệu quả truyền nhiệt càng kém, do một số chủng loại thủy tinh màu tương đối sẫm. Đối với lò tương đối sâu phần đáy có lắp đặt gia nhiệt điện trợ nấu sẽ có hiệu quả rõ rệt.
2. Tính toán đến hiệu quả tan chảy và lắng trong, ở phần thành lò có bố trí điện gia nhiệt thậm chí là có sục khí, sẽ nâng cao sản lượng và chất lượng thủy tinh lên một cách rõ ràng.
3. Phần dưới cửa nhập liệu, do phần dưới cửa nhập liệu chịu ảnh hưởng của nhập liệu, nhiệt độ tương đối thấp, đối với lò mà nói là “góc chết” nhiệt độ. Thông qua lắp đặt điện cực phần dưới cửa nhập liệu có thể nâng cao hiệu quả nấu chảy phối liệu, giảm thiểu thời gian tan chảy, nâng cao sản lượng lò
4. Trong bể sản xuất tăng thêm điện gia nhiệt, có thể nâng cao hiệu quả đồng nhất của thủy tinh
5. Phần trước đập lò lắp thêm điện gia nhiệt, do tồn tại của đập lò, sản sinh 1 điểm nhiệt thấp, thông qua bố trí điện cực, nâng cao nhiệt độ thủy tinh lỏng ở vị trí này, có thể có lợi cho việc cải thiện sản lượng lò.

29. Chiều sâu của bể nấu ảnh hưởng đến tính năng lò như thế nào?

Bể nấu là phần nội tạng của lò, tốt hay xấu ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng thủy tinh lỏng và tuổi thọ lò.

Đầu tiên, tính toán về mặt kinh tế, lò càng nông, thì tiêu hao lượng vật liệu chịu lửa càng ít, năng lượng tiêu hao cũng càng thấp, đầu tư thấp, do đó trên cơ sở không thay đổi đặc tính của lò, bể nấu cố gắng nông.

Sau đó, tính toán đến công nghệ nấu điện, khác với lò ngọn lửa nấu ngang, lò điện là nấu chảy theo chiều dọc, trên lý thuyết, nấu càng sâu, thì tương ứng với thời gian nấu, thời gian lắng trong ..sẽ càng hoàn toàn, hiệu quả nấu càng tốt.

Từ góc độ năng lượng, bể nấu càng nông, thời gian nấu không hoàn toàn, chất lượng thủy tinh lỏng kém, sản sinh phế phẩm nhiều, làm tăng đơn vị tiêu hao/ sản phẩm, còn bể nấu quá sâu, thì hiệu suất nấu thấp, thời gian nấu quá dài, và đơn vị tiêu hao/ sản phẩm cũng càng cao.

Căn cứ vào đặc tính tan chảy của bản thân thủy tinh lỏng, thủy tinh khác nhau thì thời gian nấu chảy khác nhau, cũng dẫn đến lò sâu nông khác nhau tương ứng. Như lò thủy tinh soda lime tương đối nông, còn lò thủy tinh borosilicat tương đối sâu. Chiều sâu bể nấu thường gặp từ 1.2 ~ 2.4m

Như công ty SORG đưa ra kết cấu lò có bể lắng trong sâu, và chiều sâu bể nấu đạt 2.1m.

30. Tác dụng của kết cấu cống, chủ yếu có những loại kết cấu nào?

Cống, tiếng anh gọi là “throat” có ý là như cổ họng, điều này cũng nói rõ tính quan trọng của vị trí này, toàn bộ thủy tinh lỏng hợp cách đều bắt buộc phải đi từ vị trí này lên kênh vát.

Tác dụng của cống trong lò thủy tinh điện là khi thủy tinh lỏng tương đối tốt cách ly với thủy tinh lỏng chưa nấu hết hoàn toàn, làm cho thủy tinh lỏng được nấu hết hoàn toàn, lắng trong hết thuận lợi đi vào cống

Hiện nay cống thường có cống thể liên kết, cống kiểu “âm kiềng” và cống kiểu “minh kiềng”

Cống thể liên kết là loại chỉ có 1 viên gạch cấu thành. Kết cấu này phù hợp với lò điện có sản lượng < 0.5 tấn / ngày

Cống kiểu “âm kiều” thường là 2 viên gạch liên kết chặt chẽ, ở giữa không có khe hở, thường phù hợp với lò điện có năng suất < 2 tấn / ngày

Cống kiểu “ Minh kiều” thường sử dụng kết cấu 2 viên gạch trước và sau, ở giữa có để không gian đủ để làm mát, thường kết cấu này được sử dụng cho lò điện có năng suất > 2 tấn/ngày. Chủ yếu là lò có sản lượng lớn, để tránh gạch bị ăn mòn phải tiến hành làm mát cống.

Ngoài ra, kết cấu của chúng cũng giống như lò ngọn lửa, cũng phân làm nhiều kiểu như kiểu chảy 1 chiều, kiểu chìm một nửa và chìm cả ..vv

31. Phương thức chống tắc cống có những loại nào?

Cống là nơi có diện tích nhỏ nhất trong toàn bộ lò, do đó trong quá trình vận hành tránh cống bị tắc.

Cống bị tắc thường có các tình huống sau:

1. Sau khi sấy lò khi nhập liệu, do thủy tinh vẫn chưa lưu động bình thường, hoặc công suất điện cực của cống nhỏ, nhiệt độ cống thấp

Phương án giải quyết: để nhanh chóng làm cho thủy tinh lỏng lưu động, sau khi sấy lò cần nắm được tốc độ nhập liệu, cần nhanh thì phải nhanh, cần chậm phải chậm, không được để nhiệt tụt xuống quá thấp.

2. Trong quá trình mất điện cống bị tắc: do mất điện, nhiệt độ lò sẽ giảm xuống, do diện tích tản nhiệt của cống tương đối lớn, nhiệt độ giảm xuống rất nhanh, khi nhiệt độ giảm xuống đủ thấp, điện trở thủy tinh lớn, thông qua điện cực gia nhiệt rất khó tăng lên được, do đó khi mất điện quá 20 phút, có thể sẽ sản sinh ra cống bị tắc.

Phương án giải quyết: khi thiết kế vị trí cống bố trí 1 cặp điện cực, để sau khi mất điện có điện trở lại đầu tiên thông điện tăng nhiệt nhiệt trở lại, giảm thiểu khả năng tắc; mặt khác cố gắng tránh mất điện, chuẩn bị máy phát điện dự phòng có đủ công suất, sử dụng khi mất điện.

32. Vì sao đế của lò thủy tinh điện rất cao?

Đế của lò điện rất cao, thường chủ yếu có các nguyên nhân sau:

1. Do điện cực cắm đáy gây nên: do có bố trí điện cực cắm đáy, để thuận lợi cho vận hành cũng như bảo vệ điện cực cắm đáy thường thì chiều cao đế lò không thấp hơn 1.5M

2. Do bố trí xả liệu đáy lò: do có một số chủng loại thủy tinh phân pha chìm ở đáy lò như thủy tinh borosilicat, tính toán đến chất lượng thủy tinh lỏng, nên đáy lò điện thường bố trí cơ cấu xả liệu, thường nửa năm đến 1 năm xả 1 lần để nâng cao chất lượng thủy tinh lỏng.

3. Độ cao thấp của thiết bị thành hình: quyết định đến chiều cao của mức thủy tinh, như chiều cao của sản phẩm dạng ép thông thường cũng không < 2.5M, còn chiều cao sản phẩm kéo ống thì chiều cao đạt khoảng 3.5M, tính toán đến kết cấu đáy lò thường đều sử dụng kết cấu nhà 2 tầng, và sản thành hình nằm ở mặt tầng 2.

4. Để tránh chẳng may lò bị rò thủy tinh: thường thì đáy lò có bố trí 1 không gian đủ sâu để tiến hành thao tác khẩn cấp.

33. Kết cấu sắt thép lò điện có phải nổi đất không? Vì sao?

Thông thường lò thủy tinh đều cần tiến hành cố định chặt kết cấu sắt thép, thường bao gồm dầm chính, dầm phụ, cột và dầm nóc. Do toàn bộ kết cấu sắt thép liên kết thành 1 chỉnh thể, lò có cần nổi đất hay không vẫn còn là vấn đề còn bàn cãi, nổi đất và không nổi đất có sự khác biệt chủ yếu như sau:

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Ưu điểm của phương án nối đất: hiện nay kỹ thuật của Nhật bản và các quốc gia khác sử dụng nối đất. Nguyên nhân chủ yếu nối đất là tránh người vận hành không cẩn thận sau khi tiếp xúc với kết cấu sắt thép do kết cấu sắt thép được nối đất nên không gây nguy hiểm.

Nhược điểm của phương án nối đất: do hiện nay máy biến áp sử dụng cho lò điện toàn bộ sử dụng biến áp cách ly, do đó điện áp đầu điện cực là điện áp phao nổi, khi điện cực, cốt đồng hoặc cáp với hệ thống sắt thép sử dụng trong thời gian dài có thể có khả năng tiếp xúc với hệ thống sắt thép. Lúc này kết cấu sắt thép được nối đất, đầu tiên rất khó kiểm tra xem có phải rò điện hay không, sau đó là phần ngoài lò dễ hình thành lộ mới; ngoài ra sau khi kết cấu sắt thép nối đất điện áp phao nổi điện cực cũ chuyển thành điện áp tuyệt đối, cũng tồn tại nguy hiểm nhất định.

Ưu điểm của phương án không nối đất: hiện nay các nước phương tây sử dụng phương án không nối đất tương đối nhiều, 1 mặt kết cấu sắt thép không nối đất, thông qua thiết bị rất dễ dàng kiểm tra là có hiện tượng rò điện hay không, mặt khác, do kết cấu sắt thép độc lập, do đó sau khi rò điện điện áp điện cực vẫn là điện áp phao nổi, thường không phát sinh sự cố điện giật.

Nhược điểm của phương án không nối đất: do kết cấu sắt thép không nối đất, khi lò rò điện, người vận hành sau khi tiếp xúc sẽ cảm thấy giật.

Ở Trung quốc do ảnh hưởng của các nhân tố môi trường, xây dựng lò, trình độ vận hành ..vv, lò không nối đất nhiều hoặc hình thức không nối đất, nhưng trên thực tế không thể bảo đảm cách điện.

34. Kết cấu sắt thép của lò có tác dụng gì?

Khi xây dựng lò, đều cần sử dụng kết cấu sắt thép để tiến hành giữ vững, tác dụng chủ yếu có:

1. Tránh giãn nở cục bộ của vật liệu chịu lửa, làm cho lò bị biến dạng hoặc xô lệch. Do lò được xây dựng thành bởi các chủng loại vật liệu chịu lửa khác nhau, hơn nữa kể cả vật liệu cùng nhau nhưng hình dạng, kích thước cũng khác nhau nhiều, do đó trong quá trình gia nhiệt, hệ số giãn nở ở nhiệt độ khác nhau cũng khác nhau, do đó sẽ sản sinh giãn nở nhiều ít, trước sau khác nhau, dưới tác dụng của toàn bộ kết cấu sắt thép, có thể bảo đảm toàn bộ kích thước lò ít bị thay đổi, tránh vật liệu chịu lửa bị xô lệch, đặc biệt đối với kết cấu nóc lò, rất dễ phát sinh hiện tượng “rút nghiệm”, do đó kết cấu sắt thép là bảo đảm ở nhiệt độ cao lò không bị biến dạng
2. Kết cấu sắt thép bảo đảm khe gạch duy trì trong phạm vi nhỏ, như vậy khi tình trạng thủy tinh lỏng rò rỉ, thì khe gạch sẽ không ngày một lớn lên, có thể không chế rất tốt tình trạng rò rỉ thủy tinh
3. Có thể làm đế lắp đặt cố định rất tốt các loại như điện cực, bao nước, can nhiệt ..vv
4. Là yêu cầu cơ bản của không chế chống rung động, ở mức chấn động giới hạn sẽ không làm tổn hại lớn đến việc như sập lò.

35. Kết cấu “Minh kiều” và kết cấu “Âm kiều” ở vị trí công có những khác biệt và tác dụng gì?

Vị trí công hiện nay thường sử dụng 2 loại kết cấu là kết cấu làm mát ở giữa “minh kiều” và kết cấu chính thể “âm kiều”. Nguồn gốc tên gọi tương tự như cây cầu.

Kết cấu “minh kiều” do phân giữa có bố trí làm mát, nên hiệu quả tương đối tốt, nhưng kết cấu lớn, nhiệt độ giảm nhiều, hiện nay chủ yếu ứng dụng trong lò có lượng khai thác > 2 tấn/ngày. Phần làm mát giữa có thể sử dụng làm mát bằng quạt gió, cũng có thể sử dụng bao nước làm mát, căn cứ vào tình hình thực tế để quyết định.

Kết cấu “âm kiêu” luôn không có lắp đặt làm mát, do đó phải cố gắng tránh khe gạch song song với cổng dẫn đến hồ. Hiện nay kết cấu “âm kiêu” thường dùng căn cứ vào kết cấu to nhỏ có thể sử dụng kết cấu dán chặt 1 viên hoặc 2 viên gạch, nhưng khe phải so le, khi lắp đặt nguội khe gạch có thể không chế rất nhỏ, khi đi vào sản xuất khe hở sẽ gây nên ngắn mạch thủy tinh lỏng. Thường ứng dụng cho lò điện có công suất < 2 tấn/ ngày. Ngoài ra trong máng do tăng cường đồng nhất thủy tinh nên sử dụng kết cấu cổng thứ cấp, thường đều sử dụng kết cấu âm kiêu.

36. Lắp đặt thiết bị khuấy như thế nào, vật liệu cánh khuấy có những loại nào?

Lắp đặt thiết bị khuấy trong lò điện cơ bản tương tự như trong lò lửa, thường lắp trên máng, từ hình thức có thể phân làm loại 1 đầu, 2 đầu và nhiều đầu..vv, về phân bố có thể phân làm cấp 1, cấp 2 và đa cấp; về chủng loại có loại kiểu vuông góc, vát và thẳng bằng.

Vật liệu cánh khuấy có nhiều loại vật liệu như corundum, CAZS, Silimanite, kim loại..vv. vật liệu corundum và CAZS tương đối tốt, tuổi thọ sử dụng dài, nhưng tính năng chịu sốc nhiệt kém, khi thay thế vận hành khó, hơn nữa giá tương đối đắt, vật liệu silimanie hoặc mulite tính năng ăn mòn kém, nhưng tính năng chịu sốc nhiệt tốt, phù hợp với lò thường xuyên thay thế cánh khuấy, vật liệu kim loại tính năng chịu nhiệt kém, tính chịu mòn thủy tinh cũng kém chỉ có thể ứng dụng cho thủy tinh có nhiệt độ thấp.

37. Gia nhiệt máng có những hình thức nào?

Suy nghĩ từ vị trí gia nhiệt phân làm phần thủy tinh lỏng và phần không gian trên máng, phương thức gia nhiệt máng có điện cực gia nhiệt và gia nhiệt không gian, gia nhiệt không gian chủ yếu có 2 loại, 1 loại là gia nhiệt bằng điện, còn 1 loại là gia nhiệt bằng ngọn lửa.

Máng sử dụng điện cực gia nhiệt để nâng cao hiệu suất gia nhiệt, đồng thời thông qua điện cực tiến hành đồng nhất hơn nữa thủy tinh, hiện nay trong máng lò điện dùng điện cực gia nhiệt, căn cứ vào chủng loại thủy tinh khác nhau dùng điện cực molipden hoặc điện cực ô xit thiếc để gia nhiệt

Phương thức thường dùng gia nhiệt phần không gian trên máng hiện nay là sử dụng ống SiC hoặc ống SiMo để gia nhiệt, căn cứ vào hình dạng máng sử dụng các linh kiện gia nhiệt như dạng ống thẳng, ống hình h, ống hình U và ống hình tám..vv, nếu như ở vị trí miệng liên kết hình chữ thập thường thì sử dụng ống SiMo để tiến hành gia nhiệt. Khi có yêu cầu cao đối với bọt trong thủy tinh hoặc nguồn khí đốt rẻ, thuận lợi, cũng có thể sử dụng thể khí gia nhiệt. Thường máng lò điện rất ít sử dụng dầu để gia nhiệt. Khi sử dụng khí để gia nhiệt, có sự khác biệt rất lớn so với lò lửa, ở đây không nói kỹ về vấn đề này.

38. Máng kín có những ưu nhược điểm gì?

Máng kín chỉ khi thiết kế toàn bộ phần trên máng sử dụng vật liệu chịu lửa bịt kín, để thủy tinh lỏng khi vận hành bình thường thủy tinh lỏng điền đầy máng. Và có thể tránh thành phần thủy tinh bay hơi và ô nhiễm từ tạp chất ngoại lai

Máng kín chủ yếu ứng dụng cho thủy tinh có chứa chất dễ bay hơi, nếu như yêu cầu chất lượng thủy tinh rất cao, để tránh tạp chất ngoại lai làm bẩn cũng cần sử dụng máng kín.

Ưu điểm chính của máng kín có:

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

1. Chống thành phần thủy tinh lỏng bay hơi, đặc biệt là thủy tinh borosilicat, do thành phần Bo dễ bay hơi, thủy tinh lỏng phần giữa, trên máng do Bo bay hơi hình thành nên thành phần oxit Bo cao, do đó độ nhớt bề mặt lớn, phần thành hình thường nói đây là hiện tượng “kết màng”
2. Có lợi cho việc tránh bắn từ các tạp chất ngoại lai, hiện nay tại Trung quốc không gian máng lò điện sử dụng kết cấu ống SiC và Mulite/silimanite, trong quá trình sử dụng liên tục sẽ có phần tạp chất rơi vào và ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.
3. Có lợi cho đồng nhất thủy tinh, thông qua thiết kế đặc biệt, có thể nâng cao tính đồng nhất của thủy tinh lỏng trong máng kín, có lợi cho việc loại bỏ vân.

Nhược điểm chủ yếu của máng kín có:

1. Tăng tổn hao nhiệt, do bị vật liệu chịu lửa cách ly, hiệu suất gia nhiệt không gian giảm xuống đáng kể, làm tăng lượng nhiệt tiêu hao
2. Vật liệu đáy dễ bị ăn mòn, do vật liệu này phần trên dưới đều chịu nhiệt độ cao, ăn mòn nhanh, khi thiết kế nên tính toán đến ăn mòn vật liệu nắp đáy ảnh hưởng đến vấn đề chất lượng sản phẩm
3. Do kết cấu thay đổi, gạch và lượng gia công tăng lên nên chi phí đầu tư cũng tăng

39. Sử dụng đo mức trong lò điện có những loại nào? Và nguyên lý cơ bản?

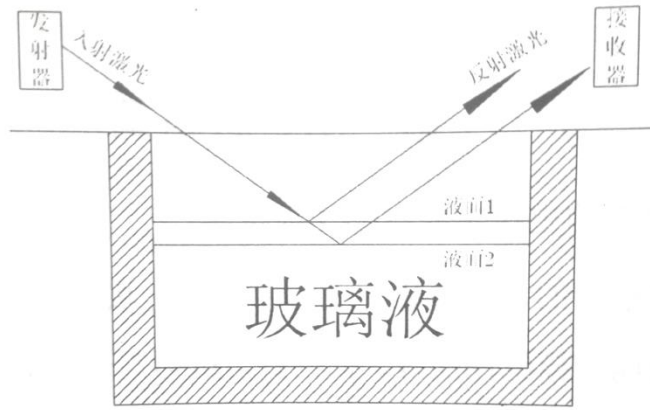
Đo mức sử dụng trong lò thủy tinh có các loại như đầu tiếp điểm Platin, hoặc kiểu đầu rò di động, kiểu dùng áp gió, kiểu phản xạ laze, kiểu phân tích sơ đồ..vv. tính toán đến lò điện có sản lượng tương đối nhỏ, lò nóc lạnh và khả năng máng kín, chủ yếu sử dụng 3 kiểu đầu tiên:

1. Kiểu đầu tiếp điểm Platin:

Kiểu này được ứng dụng tương đối rộng rãi, nguyên lý là lấy 1 đầu dòng điện 1 chiều chạm vào thủy tinh, đầu còn lại liên kết với kim platin trên máng, khi kim platin tiếp xúc thủy tinh lỏng sẽ hình thành tín hiệu dòng điện, biểu thị mức thủy tinh cao rồi, ngược lại tín hiệu ngắt biểu thị mức thủy tinh thấp xuống. Trong ứng dụng nên chú ý 2 điểm: điện xoay chiều trong lò ảnh hưởng đến nó, có thể tính toán đến vùng đo mức tiến hành lắp đặt điện cực nổi đất; đồng thời chú ý đến phạm vi thay đổi nhiệt độ của thủy tinh lỏng, tránh nhiệt độ quá cao, sản sinh bay hơi dẫn đến sai lệch điện; nhiệt độ quá thấp sẽ sản sinh hiện tượng “kéo sợi”, cũng xuất hiện sai sót..vv. thường kiểu đầu tiếp xúc platin phạm vi chênh lệch là $\pm 0.1\text{mm}$, nhiệt độ thủy tinh phần lắp đặt là $1250 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ là được.

2. Kiểu dùng áp lực gió: loại này cấu tạo đơn giản, chủ yếu là dùng áp lực gió thay đổi của 2 ống gốm hoặc ống corundum có thổi gió lắp đặt ở trên mức thủy tinh để tiến hành đo mức thủy tinh, 2 ống này được phân làm ống trong và ống ngoài lồng vào nhau, trong đó 1 ống là ống thổi gió, 1 ống là ống gió hồi lưu, áp lực gió ống thổi không thay đổi, còn ống gió hồi lưu căn cứ vào mức thủy tinh cao thấp để phản ánh áp lực thay đổi, từ đó xác định sự thay đổi của mức thủy tinh.

3. Kiểu phản xạ laze: thông qua phát xạ chùm tia laze, thông qua mức thủy tinh hậu phát xạ, mức thủy tinh khác nhau, thì vị trí hậu phản xạ xuất hiện thay đổi, từ đó biểu trưng mức cao thấp. Và phạm vi sử dụng là $\pm 5\text{mm}$, độ chính xác $\pm 0.05\text{mm}$. Với hình thức hiển thị số, đồng thời có lắp đặt cảnh báo giới hạn trên dưới.



40. Lắp đặt bộ đo mức trong lò điện cần chú ý những vấn đề gì?

Có lò điện sử dụng nạp liệu tự động, do đó cần có điều khiển mức đồng bộ. Điều khiển lò điện và lò ngọn lửa khác nhau như sau:

1. Do sử dụng lò nóc lạnh, do đó ở bể nấu không thể đo mức, cần thông qua mức ở máng để giám sát nạp liệu là bao nhiêu. Đây nó cũng giống với lò ngọn lửa, nhưng lò điện là nạp liệu toàn bộ phần trên, và mức dao động nhỏ nhưng có yêu cầu nghiêm ngặt không chế đối với lượng nạp liệu của máy nạp.
2. Trong máng kín, do lò điện sử dụng gia nhiệt bên trong, để tránh bay hơi mức, rất nhiều máng sử dụng máng kín, như thủy tinh chì và thủy tinh borosilicat, do đó cần khoan lỗ trên máng tiến hành đo, tính toán đến vấn đề “kết màng” trên lỗ, cũng dẫn đến có sai số lớn, thường kiến nghị để ở phần trên máy cấp giọt hoặc trên kênh vát.

Chương III – Phần vật liệu

41. Điện cực dùng cho lò điện chủ yếu có những loại vật liệu gì?

Hiện nay điện cực thường dùng cho lò điện chủ yếu có điện cực molipden và điện cực ôxit thiếc.

Điện cực molipden thuộc loại kim loại, tính năng dẫn điện tốt, tính chống sốc nhiệt tốt, nhưng dễ bị oxy hóa, hiện nay có rất nhiều nơi tiến hành xử lý chống ô xy hóa bề mặt, nhưng hiệu quả có hạn, hiện nay sử dụng đại đa số vẫn là công nghệ lắp đặt nóng, và khi sử dụng mật độ dòng điện nên không vượt quá $1.5A/cm^2$, nếu không sẽ bị ăn mòn rất nhanh.

Điện cực ô xit thiếc thuộc loại gốm, tính năng chịu sốc nhiệt kém, dễ bị hoàn nguyên, do đó điện cực ô xit thiếc khi sấy lò tăng nhiệt tốc độ phải rất chậm, khi sấy lò bảo đảm môi trường lò thuộc loại môi trường ô xy hóa. Khi nhiệt độ thấp bản thân điện trở suất rất cao, bằng hàng vạn lần khi ở nhiệt độ cao, nhưng ở $600^{\circ}C$ sẽ giảm xuống nhanh chóng, đến sau $1200^{\circ}C$ thay đổi rất nhỏ, mặc dù điện trở suất lớn hơn nhiều so với điện cực molipden do đó khi sử dụng bình thường mật độ dòng điện cho phép nhỏ, thường không vượt quá $0.5A/cm^2$.

42. Phương thức lắp đặt điện cực có mấy loại ? chúng có ưu nhược điểm gì?

Hiện nay điện cực lò điện căn cứ vào vị trí lắp đặt, phân làm các loại cắm nóc, cắm ngang, cắm đáy và cắm xiên. Điện cực cắm nóc do không trực tiếp tiếp xúc gạch, do đó có thể nâng cao tuổi thọ lò phù hợp, vừa có thể thay đổi vị trí cắm tương đối, vừa có thể trực tiếp mở rộng số lượng sử dụng, nhưng do điện cực cắm nóc yêu cầu không chế mức rất nghiêm ngặt, và còn bảo đảm phần inox vừa vặn vào đúng phần lớp phối liệu và phần nửa thể lỏng, mới có thể làm cho điện cực vừa không bị ô xy hóa, nhiệt độ inox cũng tương đối thấp hơn, hiện nay vấn đề lớn nhất của điện cực cắm nóc tại trung quốc vẫn là vấn đề đứt điện cực, điện cực thiết kế hợp lý thường nửa năm cần

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

tiến hành thay thế 1 lần, kết cấu điện cực thiết kế không hợp lý 1 tháng sẽ bị đứt. Do đó có lò khi dỡ lò phát hiện đáy lò có một số điện cực, không những gây nên lãng phí, mà còn ảnh hưởng đến sản xuất. Ngoài ra tính năng chịu sốc nhiệt và tính năng gia công của điện cực ô xit thiếc không tốt, thường rất ít sử dụng cho điện cực cầm nóc. Điện cực cầm ngang là phương thức thường gặp nhất hiện nay trong lò điện, do lắp đặt dễ dàng, tính năng thao tác mạnh, do điện cực cầm ngang có thể bố trí nhiều tầng, có thể không chế rất tốt khu vực nhiệt độ theo chiều dọc lò, là một trong những phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất và thường gặp nhất trong lò điện. Nhược điểm chủ yếu là gạch điện cực thành rất dễ bị hỏng, ảnh hưởng đến tuổi thọ sử dụng của lò, điện cực và bao nước còn phải tiến hành định kỳ điều chỉnh và đẩy vào, đem đến cho sản xuất và thao tác rất nhiều bất tiện và tổn thất, có lúc còn ảnh hưởng đến chất lượng của thủy tinh, thường tuổi thọ sử dụng của loại lò này đều do gạch điện cực và vật liệu điện cực quyết định.

43. Điện cực và bao nước có những loại quy cách nào?

Hiện nay điện cực thường dùng trong lò điện có 2 loại, và quy cách thường dùng như biểu dưới đây:

Chủng loại điện cực	Quy cách thường dùng	Ghi chú
Điện cực molipden	Φ 40 x 600 ~ 1200	Có thể tính toán đến gió làm mát
	Φ 50 x 600 ~ 1500	
	Φ 60 x 600 ~ 1500	Điện cực nấu chính bể nấu, và tính toán đến phần đẩy vào
	Φ 70 x 600 ~ 1200	
	Điện cực dạng tấm	Đặt chế tạo, thường dùng cho máng hoặc đầu ra thủy tinh
Điện cực ô xit thiếc	Φ 65 x 100 ~ 300	Dùng cho máng và các vị trí khác
	Φ 100 x 100 ~ 300	Cống, máng chính ..vv
	Φ 120 x 100 ~ 300	Điện cực nấu chính bể nấu, và tính toán đến phần đẩy vào
	Φ 150 x 100 ~ 300	
	Điện cực dạng tấm	Đặt chế tạo, thường dùng cho máng hoặc đầu ra thủy tinh

44. Có thể tránh điện cực Molipden bị ôxy hóa? Chủ yếu có những cách nào?

Điện cực molipden do kim loại molipden cấu thành, trong không khí nhiệt độ cao rất dễ bị ô xy hóa, thường cho rằng nhiệt độ cao hơn 600°C, điện cực molipden bắt đầu ô xy hóa nhanh, đến > 1000°C ôxy hóa mạnh, sẽ phát ra khói có màu vàng rõ, nếu như mức thủy tinh không chế không tốt, trong máng sẽ do mức giảm xuống sản sinh hiện tượng này. Hơn nữa điện cực molipden oxy hóa xuất hiện nhiều trong quá trình sấy lò, đây là bề mặt điện cực không được thủy tinh lỏng bao bọc, rất dễ bị oxy hóa.

Hiện nay chủ yếu sử dụng 2 phương pháp, 1 loại là trên bề mặt điện cực molipden phủ 1 lớp chống oxy hóa, trực tiếp đặt vào trong lò tiến hành sấy lò. Do hiện nay chủng loại lớp phủ bề mặt điện cực molipden rất nhiều, hiệu quả chống oxy hóa lệch nhau rất lớn, bột phủ tốt có thể duy trì hơn 10h ở 1200°C, mà bề mặt điện cực không bị oxy hóa, đặc biệt là ở máng do nhiệt độ tương đối thấp, căn cứ vào nhiệt độ sấy và tính chất của lớp phủ oxy hóa có thể tiến hành lắp nguội sấy lò.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Phương pháp khác là điện cực lấp nóng, có nghĩa là khi sấy lò chưa lắp điện cực, khi mức thủy tinh đến vị trí lỗ điện cực trong thời gian ngắn tiến hành cắm điện cực vào, như vậy, do điện cực molipden lộ ra ngoài không khí ở thời gian rất ngắn, mức độ oxy hóa có hạn, hơn nữa phối hợp chặt chẽ, phương pháp này tổn thất molipden rất ít. Nhưng do là lấp nóng, nên có yêu cầu nhất định đối với lắp đặt, hơn nữa còn phải phối hợp với lắp đặt bao nước và đầu nối điện, do đó thao tác có độ khó nhất định, cần nhân viên thao tác thành thục mới có thể hoàn thành tốt được.

45. Có mấy loại lớp phủ chống oxy hóa điện cực Molipden? Nhiệt độ sử dụng là bao nhiêu?

Điện cực molipden do sử dụng thuần kim loại molipden, do đó trong quá trình sử dụng dễ bị oxy hóa, đặc biệt là trong thời gian sấy lò, do trong lò đầy không khí, ở nhiệt độ $> 600^{\circ}\text{C}$ sẽ bị oxy hóa mạnh. Do đó sử dụng lớp phủ chống oxy hóa là bắt buộc.

Lớp phủ thường dùng có axit natri silic (thủy tinh nước), có thêm vài thủy tinh kiềm trung bọc ở bề mặt điện cực, còn có sử dụng thủy tinh tan chảy ở nhiệt độ thấp để quét lên bề mặt điện cực, gần đây đã nghiên cứu ra bột chống oxy hóa ở 1200°C , đồng thời đã xin paten, hiệu quả sử dụng rất tốt.

46. Tác dụng cơ lý của lớp phủ chống oxy hóa điện cực Molipden?

Lớp phủ chống oxy hóa điện cực molipden là loại dụng vật chất khác bao bọc bề mặt điện cực molipden, giữa nửa bột phủ ở nhiệt độ vừa, cao hình thành thể thủy tinh, góc xâm thực bề mặt điện cực ít, từ đó cách ly molipden với không khí, ở nhiệt độ cao đạt được mục đích bảo vệ điện cực molipden.

47. Trong quá trình sấy lò có thể tránh điện cực ôxit thiếc bị hoàn nguyên?

Ôxit thiếc khi hàm lượng oxy không đủ 4% sẽ sản sinh hiện tượng hoàn nguyên nặng, sinh ra bụi màu trắng, do đó khi sấy lò bắt buộc phải tiến hành đo và xác định nồng độ hàm lượng oxy xung quanh, khi xuất hiện hàm lượng oxy $< 4\%$, thì lập tức sử dụng phương pháp quạt ...vv

48. Điện cực Molipden không được sử dụng trong nấu chủng loại thủy tinh nào?

Điện cực molipden do có các ưu điểm như tính năng chịu thủy tinh ăn mòn tốt, nhiệt độ sử dụng cao, mật độ dòng điện cao, không gây màu cho thủy tinh..vv, nên hiện nay được ứng dụng rộng rãi để nấu đại đa số các loại thủy tinh, nhưng do điện cực molipden là chất liệu kim loại, sẽ phản ứng trao đổi trực tiếp với 1 ôxit kim loại nào đó, công thức phản ứng là:



1. hàm lượng Fe_2O_3 , CuO không vượt quá 1.5wt% thủy tinh
2. hàm lượng Sb_2O_3 , As_2O_3 ..vv. không vượt quá 0.003wt% thủy tinh
3. hàm lượng PbO không vượt quá 4wt% thủy tinh. Cho nên hiện nay các loại sản phẩm thủy tinh chì nước, thủy tinh chì nguồn sáng ..vv đều không thể sử dụng điện cực molipden; và mặc dù sử dụng cực dương bảo vệ, hoặc trung cao tần tránh mòn nhưng cũng rất khó để đạt được hiệu quả lý tưởng.
4. do điện cực ăn mòn tàn dư trong thủy tinh khoảng 30 ~ 100PPM, nếu như chất lượng thủy tinh lỏng yêu cầu hạn chế đối với lượng tàn dư Mo trong sản phẩm thì cũng không được sử dụng điện cực molipden. Như thủy tinh laze..vv

49. Điện cực ôxit thiếc phù hợp cho nấu chủng loại thủy tinh nào?

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Ô xit thiếc là vật liệu điện cực bắt đầu phát triển từ những năm 50 của thế kỷ 20, đặc điểm chính là tính năng hóa ổn định, không sản sinh ô nhiễm đối với đại bộ phận thủy tinh, nó được sử dụng để nấu thủy tinh ăn mòn nhiều như thủy tinh chì, thủy tinh titan, thủy tinh bari, thủy tinh photpho..vv. Nhưng do là vật liệu gốm, tính năng gia công kém, mật độ dòng điện sử dụng an toàn nhỏ, khi thay thế điện cực thao tác cũng phức tạp hơn điện cực molipden. Do đó điện cực oxit thiếc thường ứng dụng cho chủng loại thủy tinh mà điện cực molipden không được sử dụng. Ngày nay oxit thiếc chủ yếu ứng dụng cho thủy tinh chì, do thủy tinh chì sẽ phản ứng với điện cực molipden: $\text{Mo} + \text{PbO} \rightarrow \text{Pb} + \text{MoO}_2$, ~~→~~ phát sinh kim loại chì lắng, do đó hiện nay nấu thủy tinh chì cơ bản đều sử dụng điện cực thiếc. Điện cực oxit thiếc do ảnh hưởng bởi tính năng gia công..vv, nên kết cấu bao nước khác với điện cực molipden.

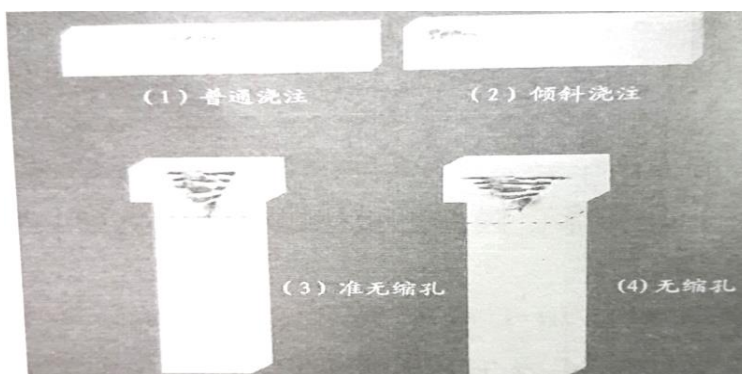
Các loại thủy tinh ăn mòn cho điện cực molipden thường đều sử dụng điện cực oxit thiếc, nhưng điều kiện sử dụng của điện cực oxit thiếc bị các điều kiện sau hạn chế: đầu tiên là nhiệt độ sử dụng không được cao hơn 1500°C ; mật độ dòng điện không $> 0.5\text{A}/\text{cm}^2$; đường kính không $> 150\text{mm}$

50. Gạch AZS chỉ cái gì? Có những quy cách nào?

Gạch AZS có tên gọi khác là gạch điện dung Corundum Zircon, AZS là viết tắt của 3 thành phần chính là Al_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2 . Nguyên liệu chính là ô xit nhôm công nghiệp, ô xit zircon và desilication Zirconium, thông qua lò điện hồ quang (EAF) tiến hành nung chảy, sau đó đúc giót, thoái hóa, gia công, kiểm nghiệm mới hình thành sản phẩm. Pha tinh thể Corundum zircon chủ yếu là $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$, pha tinh thể phụ là Badeline, ngoài ra còn có lượng nhỏ pha thủy tinh..vv. sản phẩm này có kết cấu tinh thể chặt chẽ, lỗ xốp thấp, mật độ thể tích cao, dung tích trọng lượng lớn, ở nhiệt độ thường và nhiệt độ cao cường độ cơ cao, nhiệt độ biến mềm/ tải trọng cao, tính co ngót nhỏ, đồng thời có tính ổn định hóa cao và có đặc tính chống ăn mòn thủy tinh. Được sử dụng ở các vị trí quan trọng trong lò thủy tinh và lò gốm.

ở trung quốc lò điện thường sử dụng gạch AZS chủ yếu có 3 loại là AZS 33#,36#,41#, các số hiệu khác nhau biểu thị hàm lượng oxit zircon khác nhau, và phân biệt tương ứng hàm lượng oxit zircon là 32 ~ 36%, 36 ~ 40%, 40 ~ 43%.

Đồng thời căn cứ phương pháp đúc giót khác nhau, cũng phân làm các loại như đúc phổ thông, đúc vát, đúc không lỗ xốp chuẩn, và đúc không lỗ xốp. Như hình dưới đây:



Lò điện thường sử dụng gạch không lỗ xốp tiêu chuẩn hoặc không lỗ xốp.

51. Có cách nào xác định được chất lượng gạch AZS?

Chất lượng và số hiệu gạch AZS có mối quan hệ rất lớn. Thường thì hàm lượng zircon càng nhiều, thì tính năng chịu nhiệt độ cao và chịu ăn mòn càng tốt, nhưng giá thành cũng cao.

Phương pháp đúc cũng ảnh hưởng đến tính năng của vật liệu. Cùng cùng 1 số hiệu gạch AZS nhưng gạch đúc kiểu phổ thông là kém nhất, sau đó đến đúc kiểu vát, và tốt nhất là đúc không lỗ xốp, giá của sản phẩm cũng theo đó mà tăng dần.

Nói về chất lượng sản phẩm, thường để phán đoán chất lượng gạch AZS chủ yếu dựa vào các chỉ tiêu dưới đây:

1. Mật độ của vật liệu gạch là chỉ tiêu trực quan nhất để kiểm tra chất lượng sản phẩm, thường mật độ gạch 33#,36#,41# lần lượt là $> 3.65, 3.85, 3.95 \text{ g/cm}^3$. Do đó thông qua tỷ trọng của vật liệu gạch so sánh để phán đoán, nhưng nếu như trong gạch có sử dụng một lượng lớn nguyên liệu gạch cũ thì tỷ trọng rất cao, nhưng chất lượng không tốt.
2. Hàm lượng ZrO_2 , cùng 1 loại gạch AZS nhưng các nhà sản xuất khác nhau thì hàm lượng zircon cũng khác biệt rất lớn, như gạch 41#, thường hàm lượng zircon không $< 40\%$, nhưng trên thực tế sản xuất thường dao động từ 39 ~ 41%, do đó tính năng sản phẩm cũng khác biệt lớn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến tuổi thọ lò.
3. Kiểm tra pha thủy tinh trong gạch AZS, thông qua hàm lượng pha thủy tinh để biểu thị chất lượng vật liệu gạch, pha thủy tinh càng ít, nhiệt độ sử dụng của gạch càng cao, và tính năng càng tốt.
4. Nhiệt độ pha thủy tinh thẩm thấu ra, chủ yếu là biểu thị hàm lượng của vật chất điểm tan chảy trong vật liệu gạch, nhiệt độ thẩm thấu pha thủy tinh càng cao, tính năng gạch càng tốt.
5. Lượng gạch cũ nhiều ít, là chỉ tiêu quan trọng gạch tốt hay xấu, do rất nhiều xưởng sản xuất vì giảm giá thành, sẽ cho gạch cũ vào trong quá trình nấu, nhưng nếu lượng gạch cũ quá nhiều, thì nhiệt độ pha thủy tinh sẽ giảm xuống nhiều.

52. Ngoài gạch AZS ra, còn có loại nào dùng để làm vật liệu lòng trong lò?

Gạch AZS có năng lực chống ăn mòn của thủy tinh tốt, giá thành hợp lý, nên nó là vật liệu tương đối tốt để dùng cho lò điện. Nhưng tính toán đến nhiệt độ sử dụng lò điện, tính năng chống ăn mòn và hàm lượng tạp chất, còn có một số vật liệu khác được sử dụng trong lòng lò.

1. Gạch crom kết cấu vững chắc: thường chỉ vật liệu chịu lửa có chứa hàm lượng crom là 92% ~ 94%, chủ yếu ứng dụng trong thủy tinh sợi như thủy tinh E.vv. Vật liệu này năng lực chống ăn mòn tốt, nhiệt độ sử dụng cao, vật liệu này tính năng dẫn điện nhiệt độ cao tốt, khi làm vật liệu lòng lò thì chú ý đoạn mạch gạch.
2. Gạch Zircon kết cấu vững chắc: vật liệu này tương tự như gạch crom kết cấu vững chắc, và hàm lượng zircon thường từ 65% ~ 69%, năng lực chống ăn mòn tốt, nhiệt độ sử dụng chỉ sau gạch crom kết cấu vững chắc, hơn nữa vật liệu này tính năng dẫn điện kém ở nhiệt độ cao.
3. Gạch Crom zircon corundum: đây là vật liệu kết hợp đặc tính của gạch crom kết cấu vững chắc và gạch zircon, thành phần chủ yếu như biểu.
4. Gạch thạch anh nấu chảy: vật liệu này chủ yếu sử dụng chế tạo thạch anh nấu chảy, tính năng chịu nhiệt và chống ăn mòn kém, nhưng hàm lượng tạp chất ít, ảnh hưởng đến thành phần thủy tinh ít, thường dùng để nấu thủy tinh phosphate có nhiệt độ tan chảy thấp.
5. Gạch khác phù hợp cho nấu thủy tinh

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Vật liệu	Gạch crom kết cấu vững chắc		Gạch Zircon kết cấu vững chắc		Gạch Crom zircon corundum	Gạch thạch anh nấu chảy
	Cr - 92	Cr - 94	Zr - 65	Zr - 69		
SiO ₂						≥ 99%
ZrO ₂			65%	69%	≥ 16%	
CrO ₂	> 91	> 93%			≥ 30%	
TiO ₂	3.8 ± 0.3%	3.8 ± 0.3%	~ 1%	~ 1%		
Al ₂ O ₃					~ 40%	

53. Trong lò điện sử dụng vật liệu chịu lửa chủ yếu có những loại nào? Tác dụng của chúng?

Hiện nay tại trung quốc lò điện sử dụng vật liệu gạch có:

1. Gạch AZS đúc (fused AZS brick), chủ yếu dùng cho lòng trong bể nấu, máng ..vv nơi mà tiếp xúc trực tiếp với thủy tinh, do nhiệt độ sử dụng cao, tính năng chịu ăn mòn tốt, là nhân tố trực tiếp nhất đến tuổi thọ sử dụng lò, do đó lựa chọn vật liệu phù hợp là con đường tốt nhất để nâng cao tuổi thọ lò.
2. Gạch mullite (mullite brick): pha tinh thể chủ yếu là mulite, mullite là 2 nguyên tố Al₂O₃ – SiO₂ , công thức hóa học là 3Al₂O₃ – 2SiO₂, mulite thiên nhiên rất ít, thông thường dùng phương pháp thiêu kết hoặc phương pháp điện dung để thành hình. Trong lò thủy tinh sử dụng cho vùng không gian nhiệt độ cao và máng, châu..vv và những vị trí tiếp xúc với nhiệt độ thủy tinh lỏng tương đối thấp.
3. Gạch silimanite (Silimanite Brick) : 85% ~ 90% pha tinh thể là pha silimanite, công thức hóa học là Al₂O₃ – SiO₂, thường nó gần tương đương với gạch mulite, nhưng tính năng kém hơn một chút so với gạch mulite, sử dụng cũng gần như gạch mulite. Sử dụng nhiều nhất là hệ thống chậu liệu và kết cấu không gian.
4. Gạch cao nhôm (High alumina brick) : thành phần chủ yếu là Al₂O₃, hàm lượng căn cứ vào cấp độ khác nhau nên dao động trong khoảng từ 50 ~ 75%, chủ yếu dùng cho những nơi không tiếp xúc với thủy tinh và nhiệt độ cao hơn 1100°C, chủ yếu là để tăng cứng cho các vị trí vật liệu lòng lò, có những lò phần không gian cũng dùng gạch cao Al
5. Gạch sa mốt (clay brick) : thành phần tương tự như gạch cao nhôm, chỉ là hàm lượng Al₂O₃ từ 30 ~ 50%, do đó tính năng kém hơn gạch cao nhôm. Chủ yếu dùng ở những bộ phận nhiệt độ thấp và chịu ép lớn, thường dùng làm vật liệu lót đáy, có lúc căn cứ vào yêu cầu cũng thay thế 1 phần gạch cao nhôm.
6. Vật liệu bảo ôn (insulating brick): phân làm 2 loại là loại xốp nhẹ định hình và không định hình, loại định hình chủ yếu có chứa ô xit nhôm, cao nhôm và sa mốt, mật độ thường là 0.6 ~ 1.0g/cm³. ở nước ngoài hiện nay đã làm được 0.4g/cm³, mật độ càng nhỏ tính năng bảo ôn càng tốt. Loại không định hình chủ yếu chỉ sản phẩm bông, như bông alumin silica, bông mulite ..vv, bông thủy tinh..vv được làm thành tấm, sợi, thảm..vv

54. Bao nước làm mát vì sao bắt buộc phải sử dụng nước mềm?

Bao nước chủ yếu dùng để làm mát điện cực và gạch điện cực, do mật độ dòng điện bề mặt vị trí này tương đối lớn, mật độ năng lượng cao, do đó nhiệt độ cao, thậm chí quá nóng, thông qua tác dụng của bao nước làm mát, có thể cải thiện rất nhiều việc điện cực và gạch điện cực bị ăn mòn, do đó bao nước làm mát có tác dụng quan trọng cho việc điện cực làm việc bình thường hay không.

Bao nước làm mát hiện nay thường sử dụng kiểu làm mát trực tiếp và làm mát gián tiếp, kiểu làm mát trực tiếp hiệu quả tương đối tốt. Nhưng cho dù là loại nào đi nữa thì cũng có yêu cầu nhất định đối với nước tuần hoàn, và quan trọng nhất là chỉ bắt buộc phải dùng nước mềm.

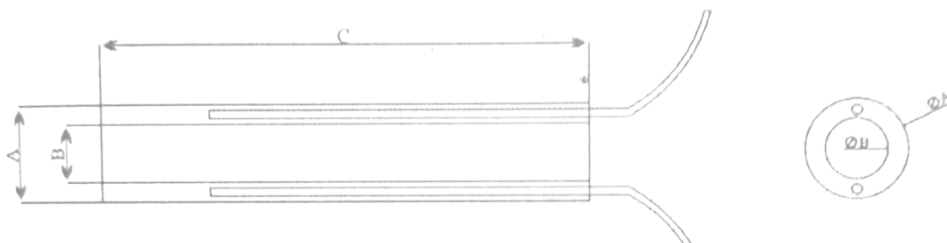
Trong nước thông thường vẫn còn một lượng lớn các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , ở vị trí tiếp xúc giữa bao nước và điện cực hoặc vật liệu chịu lửa, do nhiệt độ tương đối cao, sẽ hình thành cặn CaCO_3 , MgCO_3 , theo thời gian cặn sẽ ngày càng nhiều, không những ảnh hưởng đến hiệu quả làm mát mà còn làm cho ống nước vào, ra của bao nước bị tắc, từ đó ảnh hưởng đến sử dụng bình thường.

Hiện nay trong vận hành lò điện thay thế bao nước, là một việc vừa phiền phức vừa nguy hiểm, nhưng sau khi bao nước điện cực làm việc không bình thường, sẽ làm giảm đáng kể tuổi thọ sử dụng của điện cực và gạch điện cực, tuổi thọ lò và chất lượng thủy tinh. Do đó hiện nay bao nước làm mát điện cực bắt buộc phải dùng nước mềm, để tránh đóng cặn. Đối với một bao nước có kết cấu không hợp lý, vật liệu không đáp ứng yêu cầu, nếu như nước làm mát không đạt tiêu chuẩn thì thậm chí còn dẫn đến hiện tượng rò điện.

55. Bao nước làm mát có mấy loại hình dạng? Ưu nhược điểm của chúng?

Hiện nay bao nước làm mát điện cực có rất nhiều loại, căn cứ vào điện cực khác nhau, có thể phân làm bao nước điện cực molipden, bao nước điện cực thiếc, còn căn cứ vào phương thức làm mát khác nhau có thể phân làm phương thức làm mát trực tiếp và phương thức làm mát gián tiếp; căn cứ vào hình dạng có thể phân làm kiểu nổi sau và kiểu ống lồng. Dưới đây chủ yếu giới thiệu một số bao nước dùng cho điện cực

1. bao nước làm mát gián tiếp điện cực molipden . như hình thể hiện, bao nước này không trực tiếp tiếp xúc với điện cực molipden, mà thông qua truyền dẫn của inox chịu nhiệt để làm mát điện cực, do nước làm mát tuần hoàn là kiểu tuần hoàn kín, áp nước hoặc nhiệt độ thay đổi ảnh hưởng đến nó không nhiều, đặc biệt là vận hành an toàn đơn giản, là một trong những bao nước hiện nay đang được sử dụng phổ biến. Nhược điểm của bao nước này là do dùng kết cấu kín nên có yêu cầu cao đối với nước tuần hoàn, bắt buộc phải sử dụng nước mềm, nếu không tạp chất trong nước sẽ hình thành cặn trong bao nước và dẫn đến làm tắc bao nước, từ đó làm mất đi công năng sử dụng của bao nước, sau đó là hiệu suất và mức độ làm mát ..vv cũng sẽ giảm theo thời gian.



2. bao nước làm mát trực tiếp điện cực molipden:

Nhược điểm của loại này ngược với loại kiểu gián tiếp, đặc biệt nhấn mạnh là quản lý vận hành có độ khó lớn, nếu không chú ý sẽ làm cho bao nước tắc, từ đó ảnh hưởng đến làm việc bình thường.

3. điện cực molipden sử dụng thùng rò làm mát trực tiếp.

Thông qua đường ống nước đưa nước làm mát cuộn vào đầu điện cực, thông qua bao nước chảy về, ở đuôi bao nước có lắp 1 thùng rò tiến hành thu hồi nước, nó cũng thuộc 1 loại kiểu làm mát trực tiếp, nhưng đối với loại này ưu thế là yêu cầu chất lượng nước không cao, sau khi bao nước tắc do không phải lắp đặt kiểu kín nên dễ dàng xử lý. nhưng do kết cấu này sử dụng kiểu mở, áp lực nước và lượng nước tương đối nhỏ, hiệu quả làm mát kém, hơn nữa nước dễ dàng đi vào thủy tinh từ phần đầu. Loại kết cấu này là kết cấu bao nước điện cực từ những thời kỳ sớm nhất, cùng với sự phát triển của vật liệu bao nước và nước mềm, hiện nay sử dụng bao nước loại này tương đối ít.

Kết cấu bên trong các loại bao nước cũng khác nhau, nên patten cũng có đến 20 đến 30 loại.

56. Thép chịu nhiệt thường dùng trong lò điện có các loại quy cách nào? Tính năng ?

Bao nước làm mát điện cực, phần đuôi điện cực và phần lỗ xả đều cần sử dụng kết cấu thép chịu nhiệt. Nhiệt độ sử dụng thường cao hơn 600°C , thông thường đều là thép hợp kim Niken. Kết cấu là thép Austenitic, có chứa nhiều nguyên tố như Ni, Mg, N, khi nhiệt độ $> 600^{\circ}\text{C}$, có cường độ và thành phần ổn định tương đối tốt, tính năng hàn nối tốt, thông thường được sử dụng làm vật liệu chịu nhiệt ở những nơi có nhiệt độ $> 600^{\circ}\text{C}$. Chúng loại thép điển hình có:

1Cr18Ni9Ti, inox phổ thông tương đương với thép AISI 321 của mỹ, nếu như sử dụng ở nhiệt độ cao 700°C thì 1Cr18Ni9Ti có thể chịu đựng được, do nó vừa là inox Austenitic, vừa là thép chịu nhiệt Austenitic được ứng dụng rộng rãi, nhưng tốt nhất nhiệt độ không nên vượt quá 750°C , và thành phần chủ yếu là C: $\leq 0.12\%$; Cr: 17 – 19%; Ni : 8 – 11%; Ti : $5 \times (\text{C}\% - 0.02) - 0.8\%$, cường độ kháng kéo chủ yếu $\sigma_b (\text{MN}/\text{m}^2) \geq 550$; cường độ năng suất $\sigma_s (\text{MN}/\text{m}^2) \geq 200$; kéo dài $\delta_5 (\%) \geq 40$; co ngót $\Psi (\%) \geq 55$;

Ngoài ra còn có 1Cr23Ni13; 1Cr25Ni20Si2; 2Cr20Mn9Ni2Si2N, 4Cr14Ni14W2Mo..vv

Chương IV – Phần điều khiển

57. Lò điện sử dụng những nguồn điện nào? Điện xoay chiều là gì?

Kỹ thuật lò điện hiện nay sử dụng nguồn điện tần số xoay chiều

Điện xoay chiều thường chỉ điện áp hoặc dòng điện thay đổi hướng và mức có tính chu kỳ theo thời gian. Hình thức cơ bản nhất của nó là dòng sin. Tiêu chuẩn cấp điện xoay chiều của trung quốc quy định tần số là 50Hz.

58. Tần số là gì ? tần số công nghiệp là gì

Tần suất là biểu thị lượng vật lý của điện xoay chiều thay đổi nhanh chậm theo thời gian. Ví dụ như điện xoay chiều số lần thay đổi/ s gọi là tần suất, sử dụng ký hiệu f để biểu thị. Đơn vị của nó là chu kỳ/ giây, cũng được gọi là “Hz”, ví dụ điện xoay chiều là 50 Hz thì tần suất là $f = 50\text{Hz}/\text{s}$.

Tần số công nghiệp là chỉ tần số điện xoay chiều dùng cho công nghiệp. Tần số tiêu chuẩn của điện công nghiệp tại trung quốc là 50Hz.

59. Điện xoay chiều 3 pha là gì, điện xoay chiều 1 pha là gì?

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Hình thức nguồn điện 3 pha thường dùng là do kết cấu của máy phát điện xoay chiều 3 pha quyết định. Loại máy phát điện này được tổ thành 2 bộ phận đó là rô to và stato. Rô to là 1 lõi từ, trong stato có 3 kết cấu cuộn dây hoàn toàn giống nhau, vị trí của 3 cuộn này trên stato bị cách pha 120° , đầu đầu của 3 cuộn này được đánh dấu là A,B,C, đầu cuối được đánh dấu là X,Y,Z. Khi rô to quay trong 3 cuộn của stato sản sinh điện động cảm ứng thay đổi theo quy luật hình sin. Do rô to sản sinh từ trường là lấy 1 tốc độ nhất định cắt 3 cuộn, nên tần số của 3 cuộn là như nhau. Do kết cấu và số dây của 3 cuộn như nhau nên giá trị lớn nhất của điện động là bằng nhau. Nhưng do 3 cuộn lệch nhau 120° , nên giá trị điện động lớn nhất của chúng không xuất hiện trên cùng một thời gian, mỗi cuộn trong máy phát được gọi là 1 pha. Cuộn AX là pha A, cuộn BY là pha B, cuộn CZ là pha C, trong công trình điện thường dùng 3 màu vàng, xanh, đỏ để phân biệt.

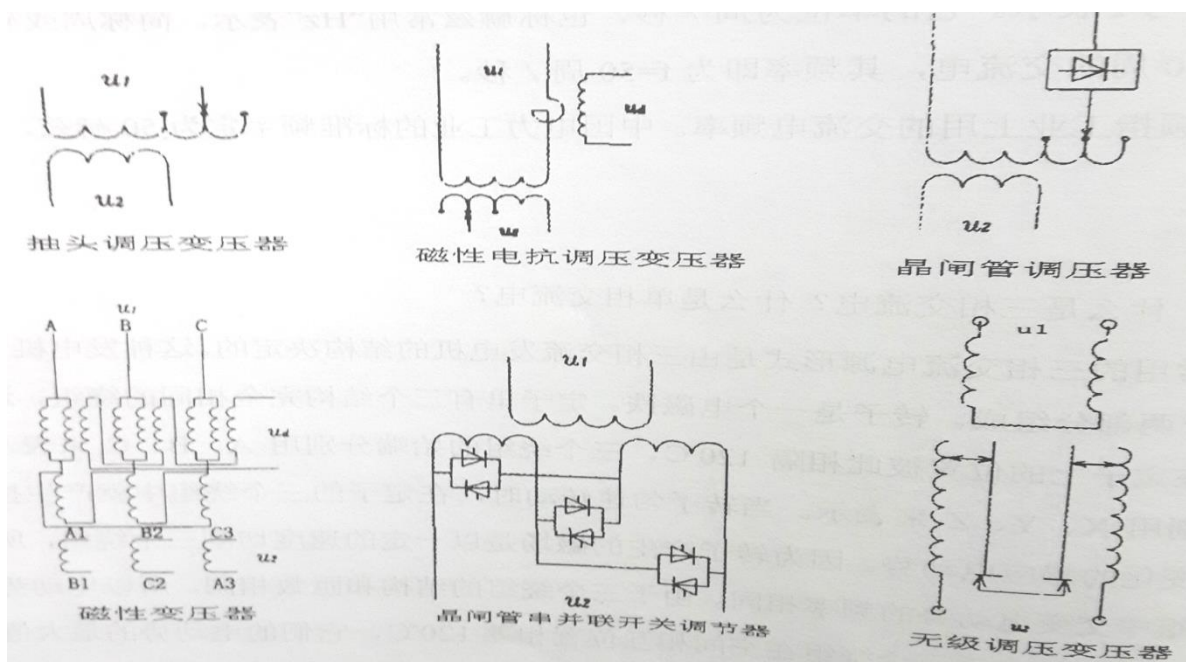
Trong điện xoay chiều 3 pha kể trên chỉ lấy ra pha 1 cuộn, sản sinh dòng điện, điện áp trong lưới điện đều lấy 1 tần số thay đổi theo thời gian nhất định được gọi là điện xoay chiều 1 pha.

60. Năng lượng của điện xoay chiều có thể đưa vào thể thủy tinh không?

Khi nguồn xoay chiều thông qua bộ điều khiển đưa vào máy biến áp xoay chiều, chuyển thành giá trị điện áp, dòng điện cần cho nấu thủy tinh và các vị trí yêu cầu, đầu đến điện cực cắm vào thủy tinh thì có thể đưa điện năng vào trong thủy tinh.

61. Có thể điều khiển năng lượng điện đưa vào và công suất vào của máy biến áp không?

Trước đây phổ biến sử dụng máy biến áp kiểu từ tính hoặc cảm ứng để thay đổi điện kháng để tiến hành thực hiện điều chỉnh công suất đưa vào, sóng của điện nguồn tốt nhưng hiệu suất chuyển đổi thấp. Ngày nay sử dụng rộng rãi thyristor dịch pha điều chỉnh điện áp ra, hiệu suất chuyển đổi cao nhưng dễ sản sinh sóng hài. Những năm gần đây đã phát triển công tác điều chỉnh thyristor đầu song song, nối tiếp đã giải quyết được vấn đề trên, nó có hiệu suất cao. Phương thức điều khiển điều áp vô cấp không sản sinh sóng hài, sóng ra tốt, nhưng công nghệ chế tạo phức tạp. Sơ đồ dưới đây là hình thức máy biến áp điều áp thường dùng.



62. Máy biến áp là gì?

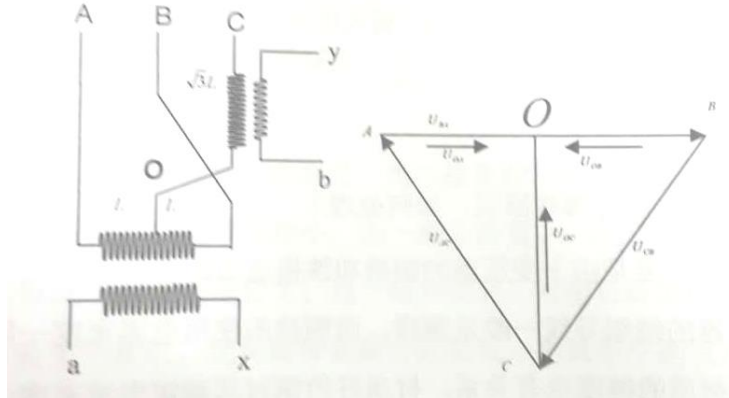
100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Máy biến áp là tổ hợp của 2 hoặc nhiều cuộn dây. Phương pháp sử dụng thông thường của máy biến áp là 1 cuộn dây đầu với điện nguồn trao đổi còn cuộn dây còn lại đầu với phụ tải, thông qua trao đổi từ trường đưa năng lượng của điện nguồn truyền đến phụ tải. Cuộn dây đầu với điện nguồn được gọi là cuộn sơ cấp, cuộn đầu với phụ tải là cuộn thứ cấp.

63. Điện 3 pha có thể chuyển thành điện 2 pha không?

Có thể dùng máy biến áp SCOTT chuyển điện nguồn 3 pha thành 2 pha

Nguyên lý cơ bản như hình dưới thể hiện: đầu vào 3 pha A,B,C, 2 tổ 1 pha ra a – x, và b – y, do sơ đồ lượng tổn hao điện áp có thể thấy được, điện áp lệch pha của 2 tổ 1 pha lệch nhau 90° .



64. Vì sao phải dùng máy biến áp cách ly?

Điện cao thế là thông qua 4 dây (được gọi là 3 pha 4 dây, trong đó có 1 dây là dây trung tính, thông thường thông qua trạm biến thế đầu xuống đất) để đưa ra. Hay nói cách khác 3 vị trí pha của điện nguồn đều có điện áp cao đối với đất, hơn nữa lò thủy tinh được xây dựng trên mặt đất, người vận hành cũng đứng trên mặt đất, nếu như không thông qua máy biến áp cách ly sẽ làm con người bị điện giật, hoặc làm cho thiết bị điện bị đoản mạch gây nên sự cố.

65. Vì sao phải dùng máy biến áp?

Xác định thông số lò được thông qua kết cấu lò, vị trí điện cực, sản lượng, chất lượng và đơn thủy tinh để xác định, hiện nay ứng dụng rộng rãi là đầu song song ngược thyristor 1 pha dịch pha điều chỉnh điện áp ra. Lựa chọn đầu đầu máy biến áp phù hợp là giúp cho điều chỉnh thô, và để thyristor dịch pha thực hiện điều chỉnh tinh là phương án thiết kế vận hành nhằm nâng cao hiệu quả chuyển đổi và duy trì sóng tốt. Khi đầu đầu máy biến áp đặt ở sơ cấp có thể cách ly do 1 cặp thyristor tham số khác nhau sản sinh dòng 1 chiều phân lượng dẫn vào điện cực. Thứ cấp máy biến áp phân làm 2 tổ cuộn dây tương đồng dẫn ra, để thay đổi phương pháp đầu song song, phù hợp với yêu cầu tình hình sản xuất bình thường và không bình thường

66. Máy biến áp cách ly có những yêu cầu gì?

1. cấp cách điện B;
2. tổn hao không tải $< 0.4 - 0.6\%$
3. tổn hao đoản mạch : $< 2 - 3\%$
4. nhiệt độ tăng : $< 80^\circ\text{C}$
5. điện áp trở kháng : $< 6 - 8\%$

6. dòng không tải: $< 5\%$
7. phần thứ cấp có thể đấu song song có thể đấu nối tiếp, có liên kết thanh cái đồng
8. phần thứ cấp có lắp đặt bộ đo dòng
9. ghi dung lượng máy biến áp đúng với dung lượng ra thực tế
10. dùng dây bọc bằng sợi thủy tinh, kết cấu máy là kết cấu hở, căn cứ vào thời gian hoạt động 24/7 ở nhiệt độ môi trường 50°C để thiết kế.
11. phần trên máy lắp đặt đầu đấu nối đo điện áp và dòng cuộn ra. Dây dẫn điện áp nên dùng đinh vít M3 cố định trên thanh ra thứ cấp.
12. đầu vào máy biến áp SCOTT 3 pha cân bằng, đường gió làm mát hướng trục $> 10\text{mm}$

67. Máy biến áp bị nóng chủ yếu do những nguyên nhân gì, có thể xử lý được không?

Máy biến áp phát nhiệt chủ yếu là do tổn hao đồng và sắt gây nên.

Đầu tiên, dây dẫn cuộn dây của máy biến áp thường là thanh đồng, mà mật độ dòng điện sử dụng của thanh đồng thường không cao hơn $3 \sim 4 \text{ A/mm}^2$, và có liên quan đến độ thuần của vật liệu đồng, vật liệu đồng tốt thì mật độ dòng điện hạn định lớn, khó phát nhiệt. Nếu như trong dòng điện bình thường cuộn dây quá nóng thường thì là do quy cách thanh đồng nhỏ, vật liệu kém, ống gió nhỏ gây nên.

Tiếp đến là tấm thép cũng sẽ gây nên phát nhiệt máy biến áp. Trong quá trình sử dụng máy biến áp tấm thép tự thân cũng sẽ hình thành dòng xoáy, do tấm thép bản thân nội trở cũng sản sinh nhiệt lượng, do đó vật liệu tấm thép và chế tạo cũng sẽ gây nên máy biến áp phát nhiệt.

Hiện nay để đối phó với tình trạng phát nhiệt của máy biến áp, đại bộ phận là dùng biện pháp cưỡng bức hoặc thay thế máy biến áp. Biện pháp cưỡng bức là tiến hành làm mát máy biến áp phát nhiệt. tính toán đến cách điện nước làm mát ngoài vỏ khăn thường sử dụng gió làm mát cưỡng chế, có 2 phương thức, một là lắp cố định ở đế hoặc ở rìa máy biến áp, còn loại khác là lắp quạt làm mát trực tiếp phòng máy biến áp.

68. Điện 1 pha, 2 pha, 3 pha ứng dụng trong trường hợp nào ở trong lò thủy tinh điện?

Phần nấu chính thông thường cần công suất điện lớn, sử dụng cấp điện 3 pha tương đối phù hợp, nhưng yêu cầu phụ tải 3 pha cố gắng cân bằng. Những vị trí như trên máng, chậu ..vv khó thực hiện được cân bằng phụ tải sử dụng cấp điện 2 pha 380V hoặc 1 pha 220V để cấp điện. Đồng thời còn phải kết hợp với hình dạng lò khác nhau, sử dụng cấp điện đồng đều hoặc không đồng đều.

69. Ảnh hưởng và nguy hại của không cân bằng 3 pha

Mất cân bằng 3 pha chỉ điện áp của mỗi pha nguồn 3 pha không đối xứng. Nguyên nhân là phụ tải không cân bằng của các pha điện nguồn, thuộc về vấn đề bố trí phụ tải ban đầu. Và nguy hại có thể phân làm mấy loại dưới đây:

Nguy hại đến máy biến áp. Khi phụ tải 3 pha mất cân bằng, làm cho máy biến áp vận hành ở trạng thái không đối xứng. Gây nên tổn hao máy biến áp tăng lên (bao gồm tổn hao không tải và tổn hao phụ tải). Căn cứ quy định quy trình vận hành máy biến áp, trong vận hành dòng điện của dây trung tính máy biến áp không được vượt quá 25% dòng hạn định. Ngoài ra phụ tải 3 pha mất cân bằng vận hành sẽ gây nên phần kim loại cục bộ nhiệt độ tăng cao, thậm chí dẫn đến máy biến áp bị cháy.

Ảnh hưởng đến thiết bị sử dụng điện. Mất cân bằng điện áp 3 pha sẽ dẫn đến phát sinh mất cân bằng dòng. Mất cân bằng giữa các pha sẽ dẫn đến tuổi thọ sử dụng các thiết bị điện ngắn, làm tăng nhanh tần suất thay thế các phụ kiện, tăng chi phí bảo dưỡng thiết bị. Giảm lượng dư dòng điện cho phép của cầu chì, khi thay đổi phụ tải hoặc thay thế dễ sản sinh hiện tượng quá tải, đoản mạch.

Ảnh hưởng đến tổn hao đường dây. Khi phụ tải 3 pha cân bằng tổn hao đường dây là nhỏ nhất; khi một pha phụ tải lớn, 2 pha phụ tải nhỏ thì tổn hao đường dây tăng ít; khi 1 pha phụ tải lớn, 1 pha phụ tải nhỏ, mà phụ tải của pha thứ 3 cân bằng thì tổn hao đường dây tăng lên tương đối nhiều; khi 1 pha phụ tải nhỏ, 2 pha phụ tải lớn thì tổn hao đường dây tăng lên lớn nhất. Khi phụ tải 3 pha mất cân bằng, thì cho dù là phân bố phụ tải như thế nào, độ mất cân bằng dòng điện càng lớn, tổn hao đường dây tăng lên cũng lớn.

Thường thì khi dòng nhỏ, áp phần trước sẽ không bị nhảy. Nhưng khi mất cân bằng 3 pha dòng điện tăng lên rất cao vượt quá giới hạn của áp thì áp sẽ nhảy.

70. Có thể giải quyết hiện tượng mất cân bằng 3 pha không?

Mất cân bằng 3 pha là vấn đề thường xuyên gặp phải trong lò điện. Do trong quá trình sử dụng rất khó tiến hành điều chỉnh, thường thì khi thiết kế phải suy nghĩ thật kỹ để tiến hành giải quyết. Do lượng điện mà bể nấu sử dụng chiếm 60 – 80% tổng lượng điện của cả lò, do đó cân bằng 3 pha bể nấu là vấn đề quan trọng trong thiết kế.

Do lò 6 cạnh hoặc lò 3 cạnh sử dụng cấp điện 3 pha, 3 pha cơ bản cân bằng.

Nhưng khi lò là 4 cạnh, để cấp điện tốt thường sử dụng máy biến áp SCOTT, chuyển điện nguồn 3 pha thành 2 pha cấp vào lò.

Đối với bể nấu là kiểu hình chữ nhật, do chỉ có thể sử dụng máy biến áp 1 pha, cho dù là sử dụng điện áp pha hay điện áp dây, chỉ có thể sử dụng 1 pha hoặc 2 pha, cần thông qua máng hoặc vị trí khác hoặc thiết bị khác của lò để cố gắng đạt được cân bằng 3 pha.

71. Thế nào là nối đất, phương pháp nối đất?

Tiếp địa là chỉ dùng dây dẫn đầu nối với đất cho các thiết bị điều khiển, thiết bị điện, ..vv , để bảo vệ an toàn cho người và thiết bị, tránh ảnh hưởng nhiều đến hệ thống làm việc bình thường.

Công tác nối đất thiết bị điều khiển tại hiện trường thường tiến hành nối đất tại phòng điều khiển, đối với các thiết bị điều khiển bắt buộc phải nối đất tại hiện trường thì tiến hành nối đất tại đó, nhưng không được đồng thời nối đất ở cả 2 nơi.

Phương pháp nối đất tại phòng điều khiển là, tại phòng điều khiển tập trung lắp đặt thiết bị nên phân loại bố trí đầu nối đất riêng. Các đầu nối đất bảo vệ điều khiển, tín hiệu và màn hình tách đầu riêng đến tấm tổng đầu đất bảo vệ. Vỏ của các thiết bị như vỏ tủ điều khiển, vỏ máy biến áp..vv đều phải nối đất; dây can nhiệt, dây tín hiệu điều khiển ..vv đều nên nối đất màn hình.

Thanh nối đất thường dùng thanh đồng có kích thước 25mm * 6mm để chế tạo. Tấm nối đất tổng dùng thanh đồng để làm nhưng chiều dày > 6mm.

72. Phân lượng 1 chiều là gì, và có nguy hại gì?

Phân lượng 1 chiều chỉ trong quá trình sử dụng điện cực, trong 1 tín hiệu điều khiển nào đó, điện áp 1 chiều luôn chỉ có 1 hướng, nhưng dưới tác dụng của toàn bộ điện trường xoay chiều, do SCR trong quá trình chỉnh lưu, sẽ làm cho sóng trên dưới có sự thay đổi, gây nên trên dưới không đối xứng, khi nghiêm trọng sẽ sản sinh trên và dưới có

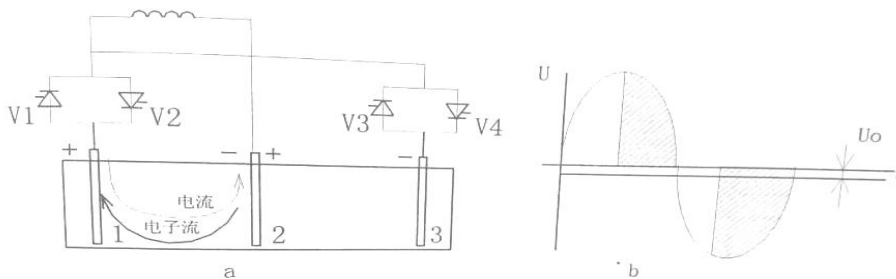
1 giá trị chênh lệch cố định, giá trị chênh lệch này trong tín hiệu được gọi là phân lượng 1 chiều. Thường thì tín hiệu điều khiển của điều khiển SCR đều có phân lượng 1 chiều, nhưng chỉ có là phân lượng lớn hay nhỏ mà thôi. Đối với lò điện, thành phần thủy tinh khác nhau thường thì khi phân lượng 1 chiều rất nhỏ sẽ không phát sinh hoặc phát sinh rất ít hiện tượng điện giải 1 chiều, do đó ảnh hưởng rất ít đến lò. Nếu khi nấu 1 số chủng loại thủy tinh đặc biệt như thủy tinh laze, sợi thủy tinh không kiềm ..vv do loại thủy tinh này có yêu cầu rất cao về bọt, bọt sản sinh do phản ứng điện giải thì rất khó thoát, hơn nữa cũng ảnh hưởng đến tuổi thọ sử dụng của điện cực và các thiết bị điện có liên quan. Do đó khi thiết kế phải tính toán giảm thiểu đến mức nhỏ nhất ảnh hưởng của nó.

Điện giải của điện cực chủ yếu có những nguy hại dưới đây:

1. Điện giải sản sinh bọt rất khó thoát, đặc biệt là điện giải điện cực trên máng là rất nguy hại, đây là do nhiệt độ ở máng thấp hơn nhiệt độ lắng trong nên rất khó làm cho bọt thoát ra ngoài, và vẫn còn tồn dư trong sản phẩm thủy tinh.
2. Điện giải sẽ làm cho điện cực molipden sản sinh phản ứng hoàn nguyên oxy hóa, làm tăng lượng ăn mòn điện cực molipden, giảm tuổi thọ sử dụng.

73. Nguyên lý sản sinh phân lượng một chiều là gì?

Hiện nay phương thức điều khiển lò điện chủ yếu có : chỉnh lưu điện áp đầu ra không phải là chu kỳ điện hình sin, lượng điện này đáp ứng đủ điều kiện , có thể triển khai thành cấp số tam giác Fourier, vừa có thể phân giải thành phân lượng 1 chiều và phân lượng hình sin.



$$f(x) = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos \frac{2\pi x}{T} + a_2 \cos \frac{4\pi x}{T} + \dots + b_1 \sin \frac{2\pi x}{T} + b_2 \sin \frac{4\pi x}{T} + \dots \quad (3)$$

$$U_0 = \frac{a_0}{2}$$

74. Có thể khống chế phân lượng 1 chiều trong lò điện không?

Do trong lò điện sử dụng điện cực đưa điện năng vào lò, trên tình trạng bình thường do tác dụng của điện xoay chiều, không bị phát sinh phản ứng điện giải của thủy tinh, nhưng cùng với sự xuất hiện của phân lượng 1 chiều, giữa các điện cực có thêm điện nguồn 1 chiều nhất định, do đó sẽ phát sinh phản ứng điện giải, và phân lượng 1 chiều càng lớn, thì phản ứng điện giải càng rõ, do đó trong quá trình thực tế sử dụng, nên bảo đảm cố gắng phân lượng 1 chiều nhỏ.

Phân lượng 1 chiều chủ yếu sẽ gây nên 2 điểm xấu cho lò, 1 là, do ảnh hưởng của phân lượng 1 chiều sẽ sản sinh điện giải, gây nên điện cực hỏng mạnh, do đó ảnh hưởng đến tuổi thọ lò; 2 là do điện giải sản sinh bọt sẽ ảnh hưởng đến khuyết tật thủy tinh.

75. Can nhiệt có những loại quy cách nào, chúng có những ưu nhược điểm gì?

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Can nhiệt là một trong những linh kiện đo nhiệt sử dụng trong lò thủy tinh. Can nhiệt là khi 2 vật liệu dẫn hoặc bán dẫn khác nhau A và B được nối lại cấu thành nên 1 tín hiệu kín. Khi giữa 2 điểm nối 1 và 2 của thể dẫn A và B bị chênh lệch nhiệt độ, thì giữa chúng sẽ sản sinh emf, do đó trong tín hiệu điều khiển hình thành nên 1 dòng lớn bé, hiện tượng này gọi là hiệu ứng nhiệt điện. Can nhiệt lợi dụng hiệu ứng này để làm việc.



76. Lựa chọn loại can nhiệt những điểm cần chú ý?

Lựa chọn kiểu can nhiệt phù hợp với yêu cầu nhiệt độ cần đo. Thường ở phần nóc lò có thể chọn dùng can K, ở bể nấu và kênh vát có thể dùng can B, các vị trí khác có thể dùng can B hoặc can S.

77. Lựa chọn dây bù những phần nào cần chú ý? Khi lắp dây bù cần chú ý những gì?

Các loại can khác nhau cần lựa chọn dây bù khác nhau. Như can K chọn dây bù KC; can S chọn dây bù SC, nhưng can B có thể dùng dây lõi đồng thông thường là được. Để tránh ảnh hưởng của nhiễu điện từ, dây bù nên lựa chọn loại có lớp bọc. Khi sử dụng bắt buộc phải chú ý những điểm sau:

1. chủng loại dây bù và cực không được sai
2. phải tránh tổn hại cơ, tránh nhiệt độ cao, ẩm, ăn mòn và cháy nổ, không được lắp ở thành lò, trên ống khói và kênh khí
3. khi dây được lồng vào trong ống thép, ống thép 1 phần nổi đất.
4. dây không đứt đầu, không nên có đầu nổi
5. gần dây can phải tránh dây có dòng lớn
6. dây can tốt nhất cách rời dây dẫn động lực
7. dây nên có cách điện tốt, nghiêm cấm không được lồng chung với dây điện xoay chiều
8. sau khi đi dây và lồng dây xong, bắt buộc phải tiến hành thử nghiệm cách điện. Khi thử nghiệm dây dẫn bắt buộc phải được ngắt với điều khiển.

78. Bộ truyền tín hiệu nhiệt độ là gì?

Cùng với sự phát triển của kỹ thuật điện tử, can nhiệt, tín hiệu của can, thì có thể thông qua tín hiệu để xử lý chuyển đổi, khuếch đại, tuyến tính hóa, sơ đồ hóa..vv. trực tiếp chuyển đổi thành tín hiệu ra tiêu chuẩn 4 ~ 20mA hoặc 1 ~ 5VDC, đưa toàn bộ các phần đường điện tử này lắp vào hộp đấu dây kiểm tra nhiệt độ, thì bộ truyền tín hiệu và linh kiện đo nhiệt thành 1 chỉnh thể, được gọi là bộ truyền tín hiệu nhiệt độ.

79. Lắp đặt can nhiệt phải chú ý những gì?

Phải lựa chọn chính xác điểm đo, để can và giá trị của vật được đo cơ bản là tương đồng. Do thủy tinh có tác dụng ăn mòn đến ống bảo vệ can, nên chỉ có thể sử dụng trong thời gian ngắn, trừ phi sử dụng vật liệu Pratin. Trong giai đoạn hiện nay thường sử dụng phương pháp đo nhiệt kiểu cách ly, khoan lỗ trên gạch thành lò, đáy lỗ cách thủy tinh khoảng 30 đến 100mm, lợi dụng gạch cách ly, tiến hành đo nhiệt độ gạch. Để tránh khi gạch ở nhiệt độ cao pha thủy tinh sẽ thấm thấu ra làm hỏng can, có thể sử dụng ống bảo vệ 2 lớp.

80. Nhiệt độ can nhiệt nếu có dao động biên độ lớn, nên phân tích gì?

Can nhiệt trong quá trình sử dụng, nếu như nhiệt độ hiển thị có sự dao động biên độ lớn, nên căn cứ tình hình để phân tích cụ thể.

Đầu tiên, nên kiểm tra dây kết nối can xem có bị lỏng không, đặc biệt là vị trí mối nối hoặc vít bắt dây, nếu như vị trí này tiếp xúc không tốt, sẽ gây nên tín hiệu bị dao động. Sau thời gian sử dụng trên nửa năm, dây kim loại trong can sẽ bị bé đi, khi gần đứt cũng sẽ sản sinh tín hiệu bị dao động.

Tiếp theo, nên kiểm tra ghi nhiệt độ của can, xem có phải nó dao động theo quy luật hay không, đồng thời kết hợp với kiểm tra tình trạng thực tế của vị trí đo xem nhiệt độ phản ánh có dao động thực sự hay không. Ngoài ra bố trí đo nhiệt ở gần mức thủy tinh, nếu như can nhiệt chạm vào thủy tinh và không chạm vào thủy tinh nhiệt độ cũng sẽ dao động rõ, các vấn đề này đều gây nên nhiệt độ dao động với 1 biên độ lớn.

Còn đối với can nhiệt cắm vào thủy tinh lỏng, chúng ta nên căn cứ vào tình hình thực tế của thủy tinh lỏng để phán đoán, như dòng điện và điện áp của thủy tinh lỏng không có sự dao động nhiều, thường nhiệt độ dao động cũng rất nhỏ, đương nhiên do đối lưu của thủy tinh lỏng thì nhiệt độ sẽ có sự dao động, nhưng thường biên độ nhỏ và có tính chu kỳ.

Ngoài các nguyên nhân ở trên ra, nếu như đều loại trừ hết các mục rồi thì cuối cùng nên kiểm tra tiếp xúc pratin của can nhiệt không tốt, nên tháo xuống và tiến hành kiểm tra lỗi trong.

Nếu như do các nguyên nhân khác, can nhiệt không sử dụng bình thường được, chúng ta có thể căn cứ vào nhiệt độ của vị trí khác để phán đoán nhiệt độ điểm đo này, hoặc căn cứ vào điện trở của thủy tinh lỏng để phán đoán, do điện trở của thủy tinh liên quan đến nhiệt độ, điện trở tăng, nhiệt độ giảm xuống và ngược lại. Nhưng cần nhắc nhở là, cùng với việc thời gian lò vận hành sử dụng thì điện cực sẽ ngắn lại, điện trở của cùng 1 vị trí cũng sẽ tăng dần.

81. Ống SiC và ống SiMo gia nhiệt phần không gian sẽ gây nên những khuyết tật gì?

Do thanh gia nhiệt làm việc ở môi trường nhiệt độ cao, hơn nữa thường xuyên bị ăn mòn bởi các hơi bốc bay trong thủy tinh, và bề mặt thể phát nhiệt sẽ phồng lên, rơi xuống, khiến giá trị điện trở tăng cao và dẫn đến bị đứt mạch. Phần hàn nối giữa đầu phát nhiệt và không phát nhiệt cũng có thể bị đứt. Nếu như đầu đầu dây của ống nhiệt độ quá cao, còn có thể làm cháy dây nhôm hoặc thanh cái thép..vv.

Chương V – Phần công nghệ

82. Trong quá trình sấy lò, làm thế nào để xác lập khúc tuyến sấy hợp lý?

- a. đầu tiên phải căn cứ vào đặc tính giãn nở của vật liệu chịu lửa để xây dựng nên khúc tuyến tăng nhiệt, ở giai đoạn pha tinh thể của vật liệu chịu lửa thay đổi mẫn cảm, thì tốc độ tăng nhiệt không nên quá nhanh, để tránh vật liệu chịu lửa bị nứt vỡ.
- b. khi ở 1 giai đoạn nhiệt độ nào đó, phải có thời gian lưu phù hợp, để bảo đảm nhiệt độ không gian lò duy trì đồng đều, đồng thời cũng tránh được việc nhiệt độ bên trong vật liệu chịu lửa chênh lệch lớn.

83. Quá trình sấy lò nên chuẩn bị những công việc gì?

- a) kiểm tra kỹ càng tình trạng lắp đặt của lò và thiết bị xung quanh.
- b) vệ sinh kỹ càng phần trong và ngoài lò, cố gắng giảm thiểu các tạp chất và gạch vụn, rỉ sắt ..vv
- c) kiểm tra lần cuối hệ thống cấp điện vận hành, kiểm tra và xử lý tản nhiệt máy biến áp.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

- d) kiểm tra tình trạng thông nước của các bao nước xem có thông hay không, xem nước có bị rò không và bao nước có được cố định tốt hay không.
- e) trước khi sấy lò phải xây dựng khúc tuyến sấy lò hợp lý, đặc biệt tính toán đến việc khống chế giãn nở của vật liệu chịu lửa.
- f) chuẩn bị các công cụ sử dụng trong quá trình sấy và nhập liệu, sắp xếp gọn gàng có thứ tự
- g) chuẩn bị đầy đủ mảnh thủy tinh để dùng cho sấy lò, đồng thời chuẩn bị xong bột liệu.
- h) kiểm tra tình trạng vận hành của thiết bị thành hình xem có vận hành ổn định không, khuôn xem có sử dụng tốt không?
- i) làm tốt công tác chuẩn bị ứng phó khẩn cấp, phân công người rõ ràng.

84. Sấy lò có mấy phương thức? Chúng có những ưu nhược điểm gì?

Do thủy tinh lỏng ở nhiệt độ thấp có độ nhớt lớn, tính năng dẫn điện kém, do đó bắt buộc phải sử dụng nguồn nhiệt hỗ trợ khác để làm cho thủy tinh tan chảy đến mức có thể dẫn điện và thông điện gia nhiệt. Do bể nấu lò điện luôn sâu hơn so với lò ngọn lửa, hơn nữa có kết cấu công, do đó trong quá trình sấy yêu cầu cao hơn so với lò ngọn lửa, nếu như xử lý không đúng, sẽ gây nên thủy tinh tắc ở trong công làm cho toàn bộ lò mất tác dụng gây nên tổn thất. Hiện nay phương thức sấy lò thường dùng có 2 loại, 1 loại là sấy lò bằng lửa giống như sấy lò ngọn lửa, sấy lò bằng gió nóng cũng nhiều, còn 1 loại khác là sử dụng linh kiện gia nhiệt bằng điện để tiến hành sấy lò. Khi sấy lò do sử dụng ngọn lửa đốt, thông qua lưu động của ngọn lửa và khí nóng làm cho toàn bộ lò chịu nhiệt đồng đều, nhưng khống chế môi trường trong lò và hướng đi của khí thải tương đối khó khăn, luôn phù hợp với lò điện có kích thước lớn, khi sấy lò bằng điện nhiệt độ khống chế tương đối chính xác, môi trường dễ khống chế, nhưng cường độ gia nhiệt và khuếch tán nhiệt kém, thường thì chỉ phù hợp với lò điện nhỏ.

85. Có thể tránh công lò điện bị tắc không?

- a) Trước khi sấy lò, cho một lượng nhỏ mảnh thủy tinh vào trong lò, khi nhiệt độ tăng đến đủ cao (trên 1000°C) thì thủy tinh mảnh đã bắt đầu đi vào giai đoạn tan chảy, điện cực cắm đáy lập tức thông điện, có thể tránh công bị tắc.
- b) Khi sấy lò ở giai đoạn nhiệt cao, đầu tiên nhập vào một số nguyên liệu dễ tan chảy như xô đa, đá vôi, sau khi nhập vào một lượng nhất định, sau đó lại nhập mảnh hoặc phối liệu, có thể tránh công bị tắc.
- c) Đa bộ phận các lò ở phần gần công có thiết kế điện cực khởi động cắm đáy hoặc cắm ngang, khi nhập liệu, sau khi thủy tinh lỏng đi vào đến lỗ điện cực ở công, bật điện cực, thông điện từ từ, có thể tránh được tắc công.

86. Có thể tránh bay hơi của ôxit chì không?

- a) Bề mặt phối liệu phân bể nấu phải có chiều dày lớp liệu phù hợp, có thể giảm lượng bay hơi của ôxit chì
- b) Phải có chế độ nhiệt độ hợp lý, trên cơ sở chất lượng sản phẩm đạt, cố gắng giảm nhiệt độ tầng trên của bể nấu.
- c) Phối liệu phải có độ ẩm phù hợp, độ ẩm quá cao hoặc quá thấp đều gây nên bay hơi của ôxit chì.
- d) Nguyên liệu đưa vào ôxit chì cũng có thể tiến hành xử lý kích cỡ hạt, để giảm lượng bay hơi.

87. Có thể tránh bay hơi của Bo ?

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

- a) Trong thành phần thủy tinh đưa vào một lượng nhỏ thành phần để làm cho ô xit bo bay hơi, ôxit Kali phải dùng ít hoặc không dùng.
- b) Borax và axit Bo khi nấu chảy đều sẽ có bay hơi mạnh, nếu như sử dụng Borax khan và B_2O_3 làm nguyên liệu thì cũng có thể giảm được bay hơi ôxit Bo
- c) Trong quá trình sản xuất thủy tinh borosilicat thường xuyên sử dụng bể sản xuất và máng kín, cũng có thể tránh được bay hơi lần 2 của ôxit Bo.
- d) Phải có chế độ nhiệt độ hợp lý, trên cơ sở chất lượng sản phẩm đạt, nhiệt độ tăng trên bề nấu không cần quá cao.
- e) Phối liệu phải có độ ẩm phù hợp, độ ẩm quá cao hoặc quá thấp đều gây nên bay hơi của ô xit Bo.
- f) Bề mặt phối liệu phần bể nấu phải có chiều dày lớp liệu phù hợp, có thể giảm lượng bay hơi của ô xit Bo

88. Có thể khống chế chuẩn xác chiều cao mức thủy tinh không?

- a) Mỗi lần nhập liệu thủ công phải hợp lý, cố gắng làm được “ lượng nhập ít nhập nhiều lần” thông thường nhập từ 4 ~ 6 lần / 1h là được
- b) Lượng nhập phải duy trì bằng với lượng khai thác thực tế, nếu quá nhiều hoặc quá ít đều sẽ gây nên sai sót điều khiển độ cao mức thủy tinh.
- c) Lớp liệu phải duy trì độ dày nhất định, quá dày hoặc quá mỏng đều khó khống chế ổn định, cũng sẽ gây nên sai sót trong việc khống chế mức thủy tinh, với chủng loại thủy tinh khác nhau thường thì chiều dày khoảng từ 5 ~ 15 cm là được
- d) Tốt nhất sử dụng nhập liệu bằng máy, như vậy phối liệu phân bố mới đồng đều, phẳng, hơn nữa có quy luật dài theo chu kỳ nên dễ dàng khống chế chiều cao mức thủy tinh.
- e) ổn định chế độ công nghệ hợp lý, cũng là một trong những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến mức thủy tinh
- f) Khi điều chỉnh tham số điện của lò, sử dụng phương thức trình tự tiến dần, mỗi lần điều chỉnh phải nhẫn nại đợi kết quả điều chỉnh, không được trong một thời gian ngắn liên tục điều chỉnh tham số điện, cũng không được điều chỉnh tham số điện với một biên độ lớn, như vậy sẽ dễ phá vỡ cân bằng nhiệt trong lò đã xác lập, dẫn đến nhiệt độ và lưu trường trong lò bị hỗn loạn, và cũng không thể duy trì, khống chế được độ cao của mức thủy tinh chính xác.
- g) Thường thì thiết bị thành hình của các xưởng thủy tinh đều có hiện tượng chấn động mạnh, cũng dẫn đến mức thủy tinh chấn động, do đó khi lựa chọn thiết bị nên lựa chọn thiết bị có độ chấn động nhỏ, hoặc tiến hành xử lý giảm chấn cho thiết bị.
- h) Hiện nay sử dụng thiết bị đo mức bằng lazer..vv có kết nối đến máy nhập liệu, đáp ứng được việc khống chế mức thủy tinh độ chính xác cao.

89. Có những nguyên nhân nào gây nên lớp liệu xuất hiện hiện tượng “phồng lên”? có thể xử lý được không?

Hiện tượng “ phồng lên” chỉ trong quá trình sản xuất lò điện, trong lòng thủy tinh lỏng sản sinh một lượng lớn bọt, do bề mặt thủy tinh độ nhớt tương đối cao, rất khó thoát ra ngoài, hình thành mặt thủy tinh đột nhiên phồng lên, thậm chí làm cho thủy tinh lỏng của bể nấu tràn ra cửa nhập liệu, hoặc lên đến nóc lò, giống với hiện tượng “phồng

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

lên” như khi nấu đường mạch nha, độ nhớt của thủy tinh cao dễ phát sinh hiện tượng này, như thủy tinh borosilicat, thủy tinh không kiềm..vv. xuất hiện hiện tượng “phồng lên” này thường do các nguyên nhân sau:

- Khi lượng khai thác quá lớn, phối liệu chưa nấu chảy do dòng khai thác lớn kéo đến vùng nhiệt cao, do đó sản sinh một lượng lớn bọt khí, lúc này do liệu nhập nhiều, nhiệt độ nóc thấp, độ nhớt cao, bọt rất khó thoát ra ngoài, do đó bọt rất nhanh chóng tích lũy lại, dễ gây nên “phồng lên”, giải quyết loại “phồng lên” này thường không chế lượng khai thác là được, nếu như thực sự muốn tăng sản lượng thì cần tăng công suất tương ứng nhưng không nên vượt quá 30%.
- Lớp liệu quá dày, bọt trong lò khó thoát ra được, áp lực trong lò tăng lên đến mức nhất định, dễ phát sinh hiện tượng “phồng lên”
- Độ ẩm lớp liệu quá cao, lớp liệu rất dễ kết tảng, bọt khí rất khó thoát ra, áp lực trong lò tăng lên dẫn đến hiện tượng “phồng lên”
- Công suất đưa vào lò không ổn định lúc cao lúc thấp, cũng sẽ dẫn đến hiện tượng “phồng lên”
- Nhập liệu không ổn định cũng dẫn đến hiện tượng “phồng lên”

90. Nhập liệu có ảnh hưởng gì đến tính năng của lò

- Nếu như lượng nhập liệu lớn hơn lượng khai thác, nhiệt độ trung tâm của lò khả năng sẽ lên, hơn nữa lớp liệu tăng lên, mở rộng phạm vi phản ứng silicat, và mặt phản ứng 3 pha tăng lên, như vậy sẽ gây nên việc vật liệu chịu lửa bị ăn mòn nhanh, khi nghiêm trọng còn gây nên hiện tượng “phồng lên” hơn nữa hotspot trong lò có khả năng đi xuống, gây nên phạm vi lắng trong của thủy tinh nhỏ, ảnh hưởng đến chất lượng thủy tinh, và khi lớp liệu tăng lên thì cũng không có lợi cho việc thoát bọt.
- Lượng nhập liệu nhỏ hơn lượng khai thác, nhiệt độ trung tâm lò khả năng sẽ xuống, tản nhiệt tăng lên, lớp liệu mỏng, hotspot trong lò dịch lên trên, gây nên nhiệt độ lắng trong giảm xuống, khiến chất lượng nấu giảm, sản sinh khuyết tật bọt, vân..vv, trong lò có thiết kế điện cực cắm đáy, lớp liệu quá mỏng gây nên điện trường điện cực sung lên, trên lớp liệu sẽ hình thành “mặt trời đỏ”
- Mật nhập liệu có đồng đều không, mặt gương lớn hay nhỏ đều dẫn đến nhiệt độ lò và tham số điện thay đổi, nên nhập liệu là rất quan trọng đối với vận hành lò điện, là tính ổn định công nghệ quan trọng

91. Sạn trong lò thủy tinh điện có những nguyên nhân gì?

- Sạn phối liệu: sạn thành phần chưa nấu hết trong phối liệu, đại đa số là sạn hạt cát thạch anh chưa tan chảy
- Sạn vật liệu chịu lửa: có liên quan đến một số nhân tố như chất lượng vật liệu chịu lửa kém, vật liệu chịu lửa sử dụng không đúng, nhiệt độ nấu quá cao, chất trợ nấu (đặc biệt là chất flo) dùng lượng quá lớn, dễ phản ứng với vật liệu chịu lửa..vv
- Sạn kết tinh: thủy tinh trong 1 phạm vi nhiệt độ nhất định, bản thân kết tinh gây nên, kết tinh trong sản xuất được gọi là hiện tượng “Devitrification”
- Sunfat chứa tạp chất (kiềm tính chứa tạp chất): trong thủy tinh có chứa sunfat nếu như vượt quá số lượng có thể tan chảy trong thủy tinh, thì sẽ thành giọt nổi lơ lửng với hình thức của sunfat phân ly ra, đồng thời

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

đi vào trong sản phẩm sau khi làm nguội, sunfat tan chảy sẽ cứng hóa và hình thành giọt nhỏ kết tinh, thông thường cũng có nơi gọi là “ bóng muối”

- e) Điện cực và các tạp chất khác rơi vào: nguồn này xuất phát từ chính chất lượng của chúng và môi trường sử dụng
- f) Sạn đen: có thể do trực tiếp hoặc gián tiếp phối liệu đem vào, cũng có thể do không cẩn thận trong vận hành đưa vào làm sản sinh khuyết tật trong thủy tinh.

92. Bọt trong lò thủy tinh điện có những nguyên nhân gì?

- a) Bọt sơ cấp (phối liệu tàn dư bọt): trong quá trình tan chảy phối liệu, do một số phản ứng hóa học thành phần và bay hơi các thành phần dễ bay hơi, nhả ra một lượng lớn bọt, một số bọt cuối cùng vẫn không thể hoàn thành công tác nhả ra được, vẫn tồn tại trong thủy tinh.
- b) Bọt tái sinh: nguyên nhân vật lý (thủy tinh lỏng sau khi giảm nhiệt lại tăng nhiệt vượt quá giới hạn nhất định, bọt khí trước đó tan chảy trong thủy tinh lỏng sẽ do nhiệt độ tăng tạo dẫn đến thay đổi độ tan chảy, tích ra bọt thứ cấp rất nhỏ và phân bố đồng đều); nguyên nhân hóa học (chủ yếu có liên quan đến thành phần hóa và nguyên liệu sử dụng) ; bọt thứ cấp cũng có liên quan đến chế độ công nghệ nấu có hợp lý hay không
- c) Bọt do không khí bên ngoài: chủ yếu đến từ phối liệu và quá trình vận hành thành hình
- d) Bọt vật liệu chịu lửa: vật liệu chịu lửa dưới tác dụng tương hỗ của vật lý hóa học sẽ sản sinh rất nhiều bọt, hơn nữa lỗ xốp của bản thân vật liệu chịu lửa cũng sẽ nhả bọt vào thủy tinh lỏng
- e) Bọt gây nên do kim loại sắt: trong quá trình vận hành sản xuất thủy tinh, không thể tránh khỏi sử dụng vật liệu sắt, thậm chí có dị vật sắt rơi vào thủy tinh, cacbon có chứa trong sắt tác dụng với thể khí tàn dư trong thủy tinh tạo nên bọt khí.
- f) Điện cực gây nên bọt, phần này có liên quan đến các nhân tố như hàm lượng tạp chất trong điện cực, điện cực sử dụng và phối trí công suất ..vv

93. Vân trong lò thủy tinh điện có những nguyên nhân gì?

- a) Nấu chảy không đồng nhất hoặc nấu chảy không tốt dẫn đến vân
- b) Vật liệu chịu lửa bị ăn mòn dẫn đến vân
- c) Sạn nấu chảy dẫn đến vân
- d) Trong quá trình trộn liệu đưa vào tạp chất khác

94. Nguyên nhân sản sinh bọt tái sinh? Có thể loại bỏ được không?

Bọt thứ cấp chỉ sau khi bọt được loại bỏ ở bể nấu, sau khi thủy tinh đi vào máng, do nhiệt độ khác nhau một lần nữa hình thành bọt.

Toàn bộ bọt trong thủy tinh đều có độ hòa tan nhất định, nhưng trong thủy tinh có áp suất hơi bão hòa. Công thức áp suất hơi bão hòa là $P = k_e \frac{2\sigma}{r}$

Nên khi nấu chảy quá trình gia nhiệt nên nghiêm khắc phục tùng quá trình công nghệ, ngoài ra bố trí hợp lý hệ thống điện, vận hành ổn định cũng là một trong những nhân tố quan trọng.

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

95. Trong quá trình nấu chảy, mất điện khẩn cấp làm thế nào?

- a) Trên nguyên tắc yêu cầu lò điện không mất điện hoặc mất điện ít, nếu không sẽ ảnh hưởng đến sản xuất và chất lượng sản phẩm và tuổi thọ thiết bị. Nhưng nếu mất điện, căn cứ vào thời gian mất ngắn hay dài để đưa ra các biện pháp giải quyết phù hợp.
- b) Mất điện thời gian ngắn (thường chỉ thời gian mất điện liên tục không quá 5 phút) lập tức thông báo đến các bộ phận có liên quan nhanh chóng bật máy phát điện dự phòng, đầu tiên cấp điện cho bơm nước và hệ thống làm mát cống
- c) Khi mất điện thời gian dài (thường chỉ thời gian mất điện liên tục vượt quá 20 phút) lập tức thông báo đến bộ phận quản lý chủ quản, lập tức bật máy phát điện dự phòng, đầu tiên cấp điện cho bơm nước và hệ thống làm mát cống, sau đó cấp điện ưu tiên theo trình tự :điện cực cống, kênh vát, điện cực máng, điện cực nấu tầng dưới, điện cực nấu tầng trên.
- d) Khi mất điện dài, thì giảm lượng nhập liệu và khai thác xuống nhỏ nhất, nhân viên các vị trí không được rời khỏi hiện trường và làm tốt công tác ghi chép lại.
- e) Khi mất điện thời gian quá dài, phải đưa ra phương án xử lý đặc biệt, để thế nào cũng không được để nhiệt độ thủy tinh ở cống và kênh vát tụt xuống nhiều dẫn đến tắc.

96. Trong quá trình nấu chảy, mất nước khẩn cấp làm thế nào?

- a) Khi phát hiện bơm nước bị sự cố, thì nhanh chóng bật bơm dự phòng và lập tức sửa bơm, bơm dự phòng luôn được bật
- b) Khi hết sức khẩn cấp, có thể dùng bơm giếng chìm, hoặc sử dụng nguồn nước dự phòng để cấp nước hoặc lập tức đưa ra phương thức làm mát khác.
- c) Trình tự ưu tiên các vị trí cấp nước là: điện cực tầng dưới và điện cực tầng trên

97. Trong quá trình nấu chảy, xuất hiện rò hoặc thấm thủy tinh thì làm thế nào?

- a) Khi phát hiện rò rỉ thủy tinh không được hoang mang, một mặt thông báo đến lãnh đạo có liên quan, mặt khác tổ chức nhân viên đưa ra các biện pháp an toàn.
- b) Lập tức thổi gió cưỡng bức hoặc dùng bao nước để vào chỗ rò, rỉ thủy tinh, nghiêm cấm trực tiếp phun nước vào vị trí rò, rỉ thủy tinh hoặc gạch gần đó.
- c) Người vận hành khi sửa chữa nóng bắt buộc phải có trang bị bảo hộ như găng tay amiang ..vv, phủ cát lên nền, đồng thời chuẩn bị nguồn nước để dự phòng.

98. Trong quá trình nấu chảy, điện áp, dòng điện xuất hiện dao động mạnh thì xử lý thế nào?

Xuất hiện tình trạng này, có thể chuyển tự động về thủ công, ổn định đầu ra, ví dụ nhiệt độ đột nhiên dao động, nên kiểm tra tín hiệu đo, bao gồm can nhiệt, dây dẫn, đầu nối đất ...vv, từng bước từng bước loại trừ, ngoài ra nếu như tham số chỉnh trong tủ điều khiển không đúng, cũng có thể gây nên toàn bộ hệ thống điều khiển không đạt, có thể căn cứ vào tình hình khác nhau để đưa ra cách giải quyết khác nhau.

99. Nguyên nhân xuất hiện bọt trong sản phẩm và phân tích ?

Sản sinh bọt trong sản phẩm, chủ yếu có các phương diện dưới đây:

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Đầu tiên là lắng trong của thủy tinh không hoàn toàn, là nguyên nhân chính sản sinh bọt. Do trong quá trình nấu chảy thủy tinh sẽ sản sinh lượng lớn bọt, do đó để lắng trong tốt hơn, nhiệt độ phù hợp, thời gian cần thiết và chất lắng trong phù hợp là hướng chủ yếu loại bỏ bọt trong nấu chảy.

Tiếp theo là, sản sinh bọt thứ cấp. Do độ hòa tan của bọt trong thủy tinh cùng với nhiệt độ tăng cao thì sẽ giảm xuống, nhưng sau khi nhiệt độ giảm xuống sẽ hút một phần bọt nhiệt cao, nhưng khi lại xuất hiện nhiệt cao lần nữa thì bọt sẽ lại tích ra, do gần với vùng thành hình, trong quá trình tăng nhiệt không kịp hút thì đã đi vào vùng thành hình rồi, gây nên bọt thành hình, loại này kích thước bọt đồng đều, thường ở khoảng 0.1mm, hơn nữa số lượng nhiều. Hướng để tránh bọt thứ cấp là bảo đảm nhiệt độ máng giảm từng bước, không có vùng nhiệt cao cục bộ. Tiếp theo là bọt đến từ nhân tố bên ngoài, như bọt trong vật liệu chịu lửa, không gian chứa tạp chất sau khi đi vào thủy tinh hình thành nên bọt, đều là loại bọt này.

Cuối cùng là khi dòng điện của điện cực trong lò điện quá lớn, do phân lượng 1 chiều hình thành nên điện giải tác dụng nên sản sinh bọt điện giải, loại bọt này rất nhỏ, nhưng số lượng nhiều, và phân bố ở xung quanh điện cực, trong quá trình lưu động phân bố không đồng đều trong thủy tinh. Loại bọt này thường thông qua biện pháp là giảm mật độ dòng điện của điện cực để giải quyết. Đồng thời trong quá trình thiết kế cố gắng giảm việc sản sinh ra phân lượng 1 chiều.

100. Trong sản phẩm xuất hiện bọt, phương pháp kiểm tra?

Thông thường căn cứ vào kích thước, hình dạng, tình trạng phân bố của bọt và vị trí, thời gian sản sinh bọt để phán đoán nguyên nhân sản sinh bọt. Đối với bọt lớn do từ ngoài đem vào và do sắt sản sinh bọt thì dễ dàng nhận biết, trong nhiều tình huống việc phán đoán nguyên nhân sản sinh bọt vẫn còn tương đối phức tạp, do đó thường sử dụng phương pháp phân tích thành phần hóa bọt khí của bọt để nghiên cứu nguyên nhân sản sinh bọt.

Lấy mẫu thủy tinh có bọt mài thành tấm mỏng, mỏng đến mức thành thủy tinh của bọt rất mỏng là được (khoảng dưới 0.5mm), sau đó lấy mẫu ngâm vào bình có chứa đầy glycerin, đồng thời dùng kim nhọn chọc thủng thành bọt, bọt khí sẽ hình thành trong glycerin, dần dần nổi lên, dùng Slides đặt vào kính hiển vi, đo kích thước đường kính cũ của bọt, sau đó thông qua ống hút rất nhỏ, lấy chất hút khác nhau đổ vào trong bọt, để cho phản ứng, sau mỗi lần phản ứng tiến hành xác định kích thước đường kính, căn cứ vào giá trị so sánh giữa đường kính bọt với đường kính cũ, có thể tính toán ra thành phần % các hợp chất trong bọt

101. Nguyên nhân xuất hiện sạn trong sản phẩm và phân tích ?

Nguồn sạn trong thủy tinh có mấy loại dưới đây:

1 là trong nguyên liệu thủy tinh, nếu có hạt cát to trên tình trạng công suất thấp không thể làm tan chảy hoàn toàn nên sản sinh ra sạn, thường thì tình trạng này sản sinh ra sạn tương đối nhiều, hơn nữa thời gian dài, có thể thông qua việc nâng cao nhiệt độ nấu để giải quyết

Tiếp theo là sản sinh sạn ngoại lai, như các tạp chất của gạch AZS, gạch mulite, điện cực, ống SiC..vv đi vào thủy tinh lỏng, cuối cùng hình thành nên tạp chất trong sản phẩm, sạn xuất hiện ở tình trạng này thường có dạng rời rạc, và cỡ hạt tương đối lớn;

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Tiếp theo là do trong quá trình làm nguội thủy tinh do thủy tinh kết tinh dẫn đến sạn, loại sạn này thường số lượng nhiều, thông qua kính phóng đại có thể nhìn thấy rõ các góc cạnh, có khác biệt rất lớn so với tạp chất thông thường hoặc tạp chất chưa được tan chảy.

102. Trong sản phẩm xuất hiện sạn, phương pháp kiểm tra?

Nguyên nhân sản sinh sạn trong thủy tinh mặc dù khác nhau, nhưng kiểm tra chúng có thể thông qua cùng 1 phương pháp, chủ yếu có những phương pháp dưới đây:

- Dùng mắt thường hoặc kính hiển vi quan sát: phương pháp này chủ yếu dựa vào kinh nghiệm tích lũy để phán đoán chủng loại sạn.
- Thử nghiệm Natri cacbonat : có thể nhanh chóng phân biệt thành phần chính của sạn là Al_2O_3 hay là SiO_2 , trong chén dùng soda tan chảy xử lý sạn, sạn sẽ nhanh chóng hòa tan hết thì là chứa SiO_2 , không tan hết là chứa Al_2O_3 , tan thành cặn thì khả năng là mulite
- Phân tích hóa: kiểm tra được các loại thành phần hóa của các loại sạn trong thủy tinh, nhưng không thể kiểm tra chính xác được là thành phần hóa học hay thành phần khoáng, do không thể tách rời hoàn toàn được sạn và thủy tinh bao quanh, hơn nữa thời gian phân tích lâu.
- Xác định suất triết xạ của xung quanh sạn: thạch anh, Cyaninite, khoáng tràng thạch, cao lanh và Nepheline có thể làm cho suất triết xạ xung quanh thủy tinh giảm xuống, quặng titan, zircon, Rutile ..vv làm cho suất triết xạ thủy tinh tăng cao
- Phương pháp phân tích pha muối: dùng kính hiển vi lệch quang tiến hành kiểm tra tính chất quang học kết tinh đối với khoáng vật, phương pháp này là loại kiểm tra sạn có chi phí tương đối đắt, nhưng là phương pháp sử dụng phổ biến hiện nay.
- Phương pháp xạ tia X: chuyển sạn xuất hiện trong thủy tinh thành quang phổ tia xạ X, căn cứ vào đặc tính và cường độ của dòng phổ, so sánh với quang phổ tia X khoáng vật đã biết, có thể xác định được thành phần khoáng của sạn.
- Phương pháp kính hiển vi điện tử và thiết bị ứng dụng đầu rò điện tử vi lượng để phân tích

103. Trong sản phẩm xuất hiện vân, phương pháp kiểm tra?

Trong sản phẩm thủy tinh xuất hiện vân, nguyên nhân chủ yếu có các nguyên nhân sau:

Đầu tiên, là nấu chảy không đồng nhất gây nên, do trong quá trình trộn phối liệu không thể nào đồng nhất hoàn toàn, sau khi nấu chảy do nguyên nhân đối lưu khẳng định sẽ hình thành vân, do đó phải thông qua máng để đồng nhất, căn cứ vào yêu cầu khác nhau của vân để tiến hành thiết kế chiều dài máng khác nhau, máng càng dài đồng nhất càng tốt, nếu như yêu cầu rất cao, nên lắp thêm thiết bị khuấy để loại bỏ vân;

Tiếp theo là do trong thủy tinh lỏng tự thân phân lớp, dẫn đến thành phần thủy tinh không đồng nhất, đặc biệt khi trong thủy tinh có chứa chất dễ bay hơi như thủy tinh chì, thủy tinh borosilicat..vv. hiện nay thường sử dụng các biện pháp như máng kín, khuấy ..vv để loại bỏ loại vân này.

Ngoài ra tạp chất ngoại lai cũng là một trong những nhân tố hình thành nên vân. Như tạp chất hình thành nên sạn thì do phần gần sạn tan chảy dẫn đến vân rõ, mà một vật liệu chịu lửa dễ ăn mòn thì sẽ hình thành nên vân dạng dây;

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

Vân thành hình cũng là một trong những loại thường gặp nhất. Khi nhiệt độ thành hình cao, do nhiệt độ của thủy tinh lỏng trước và sau thành hình sẽ sản sinh vân tiếp xúc; thao tác và dao cắt thành hình..vv cũng hình thành nên vân dao cắt. Loại vân này thường thông qua việc khống chế chính xác nhiệt độ thành hình để điều chỉnh.

104. Thay đổi đơn thủy tinh ảnh hưởng đến tính năng điện của thủy tinh lỏng?

Trong lò thủy tinh điện, chủ yếu lấy các ion dẫn điện kim loại kiềm Na^+ , K^+ , Li^+ làm chủ, điều chỉnh tỷ lệ hàm lượng của chúng, ngoài việc có thể thay đổi suất dẫn điện của thủy tinh, còn ảnh hưởng đến tính năng và giá thành của thủy tinh, nên cần phải tính toán tổng hợp, nhìn một cách tổng thể thì tăng R_2O có thể làm khúc tuyến nhiệt trở thay đổi nhẹ, nhiệt độ nấu chảy giảm xuống, tính đồng đều hóa sản phẩm nâng cao, nhưng tính ổn định hóa giảm xuống.

105. Trong quá trình sản xuất, nhiệt độ không gian nóc lò tăng cao có liên quan đến những nhân tố nào?

- 1) Nhiệt độ nóc lò tăng cao đầu tiên phải suy nghĩ xem công suất vào có phải quá lớn hay không, dẫn đến nhiệt lượng trong lò quá nhiều truyền dẫn lên trên.
- 2) Lớp phối liệu thủy tinh quá mỏng, làm cho lượng tản nhiệt tăng, hotspot trong lò cũng dịch chuyển lên trên
- 3) Trên tình trạng công suất đưa vào hợp lý, nếu như công suất của điện cực nấu tầng trên quá lớn, cũng sẽ gây nên nhiệt độ nóc lò tăng cao.
- 4) Lượng khai thác lò so quá thấp so với lượng khai thác thiết kế, cũng sẽ gây nên nhiệt độ nóc lò tăng cao
- 5) Bố trí lò hoặc điện cực không hợp lý, chế độ nhiệt không hoàn thiện và vận hành không đúng.

106. Lò thủy tinh điện có phải chỉ có thể điều chỉnh đơn thủy tinh hay không? Trong quá trình điều chỉnh nên chú ý những vấn đề gì?

Khi điều chỉnh lò thủy tinh điện không được chỉ điều chỉnh đơn thủy tinh, mà nên kết hợp với tham số điện vận hành lò, lượng nấu, yêu cầu chất lượng sản phẩm, môi trường nấu và chủng loại điện cực. Trong quá trình điều chỉnh thử nghiệm, phải tính toán đến thành phần phối liệu ảnh hưởng đến điện cực, năng lực chịu nhiệt độ, nếu không điện cực sẽ nhanh chóng bị ăn mòn hoặc hỏng hóc; khi điều chỉnh thành phần đơn không được tùy tiện tăng hoặc giảm số lượng chủng loại nguyên liệu, ví dụ như khi điều chỉnh thủy tinh chì, thì nhất định phải dùng nguyên liệu tính ô xy hóa, để bảo đảm môi trường ô xy hóa trong quá trình nấu, tránh ô xit chì bị hoàn nguyên, đồng thời cũng không được ccho vào nguyên liệu tính hoàn nguyên, sẽ gây nên điện cực ô xit thiếc bị hoàn nguyên, ảnh hưởng đến vận hành lò. Khi điều chỉnh đơn, cũng phải suy nghĩ đến công nghệ gia công yêu cầu tính năng vật lý của sản phẩm.

Ngoài ra, còn phải chú ý thành phần nguyên liệu cá biệt ảnh hưởng đến vật liệu chịu lửa và môi trường, thứ nhất là quan hệ đến tuổi thọ lò như ăn mòn của bay hơi ô xit Bo, kim loại nặng..vv, thứ 2 liên quan đến bảo vệ môi trường như bay hơi các nguyên tố chì, flo, ..vv bắt buộc phải phù hợp với tiêu chuẩn bảo vệ môi trường của nhà nước.

107. Khi thiết kế thành phần thủy tinh nên tuân thủ những nguyên tắc gì?

- a) Căn cứ quan hệ giữa thành phần, kết cấu và tính chất, để thủy tinh thiết kế có thể đáp ứng yêu cầu tính năng dự định
- b) Căn cứ vào sơ đồ hình thành và pha, để thành phần thiết kế có thể đáp ứng đủ thành hình thủy tinh, xu hướng kết tinh nhỏ (ngoài thủy tinh Microcrystal ra)

100 CÂU HỎI KỸ THUẬT NẤU ĐIỆN THỦY TINH

- c) Căn cứ vào điều kiện sản xuất để thiết kế thủy tinh đáp ứng được yêu cầu thực tế như nấu chảy, thành hình, gia công ..vv
- d) Thủy tinh thiết kế nên có giá thành hợp lý, nguyên liệu dễ tìm và cung cấp

108. Hiện nay tại Trung Quốc máy nhập liệu tự động có những loại nào? Và các đặc điểm của chúng?

Hiện nay máy nhập liệu tự động hoặc bán tự động chủ yếu có kiểu X-Y, X-Y-R và kiểu X các kiểu này chỉ quỹ đạo nhập liệu. Và có 3 cấp độ tự do là cấp 1, cấp 2, cấp 3. Máy nhập liệu có độ tự do cấp 1 hay còn gọi là máy nhập kiểu đảo chiều, kết cấu đơn giản, chủ yếu dùng cho lò có kết cấu nhỏ; máy nhập liệu có độ tự do cấp 2 bao gồm có các công năng như cấp 1 và có thêm quỹ đạo dịch sản phù hợp với những lò điện có kết cấu to; máy nhập cấp 3 ngoài vận hành theo chiều X-Y ra còn có chức năng rung, nó phù hợp cho lò có kết cấu phức tạp.

109. Chuyển liệu của máy nhập liệu có những kiểu nào? Đặc điểm?

Tại trung quốc máy nhập liệu có nhiều loại hình thức như kiểu rung, kiểu băng tải, kiểu thùng chứa, kiểu vít xoắn. Kiểu dung là dựa vào bộ dung điện từ hoặc động cơ để liệu rơi vào máng thông qua tần số cố định tiến hành nhập vào lò, khi liệu được dải đều lên mặt lò thì đặc điểm là chịu nhiệt độ cao, nhưng điều chỉnh tần số dung tương đối khó; kiểu băng tải phù hợp với lò nóc lạnh hoàn toàn, kết cấu đơn giản giá thành rẻ; kiểu thùng chứa phù hợp với phối liệu có đặc tính phức tạp như phối liệu phân lớp, ẩm. Nhưng liệu quay lại nhiều, thường xuyên phải vệ sinh; nhập liệu kiểu vít xoắn phù hợp với trường hợp lò cỡ nhỏ và nhập liệu có độ chính xác cao, nhưng trục xoắn dễ hỏng dễ đem vào các tạp chất như Fe, Cr.

110. Lò điện có những hình thức nấu chảy chính nào? Đặc điểm?

Lò điện chủ yếu có nấu dọc, nấu ngang và nấu dọc + nấu ngang. Nấu dọc về hình thức là nấu chảy – lắng trong - đồng nhất, bắt đầu từ trên xuống dưới tiến hành làm nguội thủy tinh lỏng, thủy tinh lỏng thông qua cống, kênh vát đi vào máng, đặc điểm của lò kiểu này là hiệu suất cao, tiết kiệm, bảo vệ môi trường, đầu tư ít, là kiểu lò thường gặp nhất; lò nấu ngang nhìn từ kết cấu thì có bể nấu nóng nhưng dài, hoặc có 2, 3 bể nối nhau, đặc điểm là công nghệ đặc điểm nổi bật, công nghệ nấu dễ không chế, thường dùng cho thủy tinh cao cấp như thủy tinh quang học, thủy tinh đặc chủng ..vv; lò kiểu dọc + ngang hoặc ngược lại là thủy tinh qua 2 giai đoạn nấu khác nhau, kiểu đầu là loại bể sâu sau đó tiến hành lắng trong lần 2, loại sau là đầu tiên sơ bộ nấu sau đó tăng sâu lắng trong, nhưng cho dù là kiểu lò gì đi chăng nữa thì quan trọng vẫn là lựa chọn cho phù hợp với một số đặc điểm nấu chảy của bản thân thủy tinh, yêu cầu chất lượng sản phẩm và giá trị, tính chất sản phẩm ..vv