

Câu 1: Một nhà máy chế biến thực phẩm có diện tích sàn là 50m x150m sử dụng 6 nồi nấu sử dụng hơi nước bão hòa khô có nhiệt độ 160°C và sản lượng hơi tiêu thụ của mỗi nồi nấu là 2 tấn/giờ. Nhà lò hơi đặt cách khu vực sản xuất là 50m. Biết đường kính của mỗi nồi nấu là 2m và hệ số tỏa nhiệt đối lưu của không khí trong khu vực sản xuất là $20\text{W}/\text{m}^2\text{K}$. Hãy thiết kế sơ đồ mạng nhiệt cho nhà máy này. Yêu cầu:

- Tính chọn đường kính ống chính và nhánh.
- Tính hệ số tỏa nhiệt đối lưu của hơi nước chuyển động trong ống. Bỏ qua ảnh hưởng phương hướng dòng nhiệt
- Tính chiều dày lớp cách nhiệt đối với trường hợp cách nhiệt ống tốt (tự chọn vật liệu cách nhiệt)
- Tính khoảng cách lắp đặt giá đỡ và bù nhiệt. Biết ứng suất cực đại cho phép của ống thép ở nhiệt độ 160°C là $1,2 \cdot 10^8 \text{N}/\text{m}^2$ và khối lượng riêng của ống thép là $7800\text{kg}/\text{m}^3$
- Chọn các thiết bị cần thiết để hệ thống làm việc hiệu quả và an toàn (van, co, tê, lọc, cốc ngưng, bộ phân ly, van an toàn,...)
- Tính tổn thất áp suất trên đường ống chính và lượng nước ngưng trên cả đường ống từ đó chọn công suất lò hơi và áp suất hơi phân phối nếu biết trên đường ống chính có bộ phân ly hơi kiểu vách ngăn. Chiều dài tiêu chuẩn ống thép là 6m

Các thông số vật lí của hơi nước tra bảng 26 sách Nhiệt động lực học kỹ thuật

Câu 2: Phân tích ưu nhược điểm của lò hơi tuần hoàn tự nhiên và cưỡng bức

Đáp án: Đây là đề thi thiết kế, sinh viên có thể chọn nhiều phương án khác nhau nên không có đáp án cụ thể, sau đây là trình tự tiến hành tính toán thiết kế

Câu 1:

a. Chọn tốc độ hơi chuyển động trong ống trong khoảng cho phép

Từ sản lượng sơ bộ tính đường kính ống

Chọn đường kính ống theo tiêu chuẩn

Tính lại tốc độ của hơi trong ống tiêu chuẩn

b. Tính số Reynold theo tốc độ và đường kính trong của của câu a

Tính số Nusselt

Các thông số vật lý tra bảng 26 SBT Nhiệt động ở nhiệt độ 160°C

Tính hệ số tỏa nhiệt đối lưu

c. Chọn vật liệu cách nhiệt từ đó có hệ số dẫn nhiệt của vật liệu

Tra bảng tổn thất nhiệt trên một mét chiều dài ống trong trường hợp bọc cách nhiệt từ tài liệu

Chọn trường hợp bọc cách nhiệt tốt lấy 10% tổn thất trong trường hợp không bọc cách nhiệt

Từ tổn thất nhiệt trên 1m ống tính được hệ số truyền nhiệt đường k_1

Từ hệ số k_1 tính lại chiều dày lớp cách nhiệt

d. Tính khoảng cách đặt giá đỡ

Tính tổng trọng lượng của ống bao gồm vật liệu cách nhiệt, lưu chất, ống thép theo đường kính ống và lớp cách nhiệt đã tính ở phần trên

Chọn các hệ số nằm trong khoảng cho phép và thế vào công thức tính khoảng cách lắp giá đỡ

Tính áp lực trên mặt kê ống theo khoảng cách lắp giá đỡ, diện tích mặt kê theo đường kính ống đã chọn ở câu a

Chọn hệ số ma sát mặt kê

Thế các giá trị vào công thức tính khoảng cách đặt bù nhiệt

e. Chọn các thiết bị cần thiết:

Số co chữ T: 5 cái

Bộ phân ly hơi 1 cái

Số lần nâng ống 3 lần

Số fin lọc 4 cái

Số cốc ngưng 4 cái

Đồng hồ đo áp suất 2 cái

Van chặn 7 cái

Van an toàn 1 cái

Đồng hồ đo lưu lượng 6 cái

Số mặt bích 32 cặp

f. Tính tổn thất áp suất

Tính tổn thất ma sát trên đường ống theo đường kính và vận tốc hơi ở câu a

Tính tổn thất cục bộ qua các thiết bị theo số lượng thiết bị đã chọn ở câu e

Tính lượng nước ngưng theo tổn thất nhiệt

Chọn sản lượng hơi và áp suất lò

Câu 2:

Lò hơi cưỡng bức

Ưu điểm: nhỏ gọn, giá thành thấp

Nhược điểm: có bơm tuần hoàn hoạt động ở áp suất và nhiệt độ cao nên dễ hỏng bơm và tiêu tốn điện năng cho bơm

Lò hơi tự nhiên

Ưu điểm: dễ vận hành và bảo dưỡng, ít xảy ra sự cố do không có bơm

Nhược điểm: Kích thước công kênh, công suất nhỏ