

BÀI 2. THIẾT BỊ TRAO ĐỔI NHIỆT

Mã bài: HD I2

Giới thiệu

Thiết bị trao đổi nhiệt có ý nghĩa quan trọng trong công nghiệp chế biến dầu khí vì nó chiếm một tỷ trọng tương đối lớn trong tổng đầu tư thiết bị Nhà máy. Về mặt kỹ thuật và công nghệ, các thiết bị trao đổi nhiệt có vai trò vô cùng quan trọng trong việc duy trì nhiệt độ của các dòng công nghệ, lò phản ứng ở các giá trị thích hợp nhằm đáp ứng các yêu cầu về chất lượng sản phẩm và an toàn vận hành. Các thiết bị trao đổi nhiệt còn đóng vai trò đặc biệt trong việc giảm chi phí vận hành của Nhà máy và vấn đề bảo vệ môi trường nhờ khả năng tận dụng các nguồn nhiệt thải, do đó giảm được lượng nhiên liệu tiêu thụ và nguồn thải vào môi trường. Do những đặc thù riêng, trong công nghiệp chế biến dầu khí sử dụng nhiều loại thiết bị trao đổi nhiệt, một số thiết bị thậm chí được thiết kế, chế tạo chỉ cho một số mục đích sử dụng duy nhất. Trong khuôn khổ của giáo trình này chỉ trình bày sâu hơn về các thiết bị trao đổi nhiệt được dùng phổ biến trong công nghiệp lọc hoá dầu mà không đi vào tất cả các dạng thiết bị trao đổi nhiệt chung đã được đề cập ở giáo trình Quá trình và Thiết bị công nghệ hoá học. Giáo trình này cũng tập trung vào các thiết bị chưa được đề cập trong giáo trình Quá trình và Thiết bị công nghệ hoá học. Một số thiết bị trao đổi nhiệt còn ít được đề cập trong các chương trình đào tạo cũng sẽ đề cập ở trong khuôn khổ bài học " Thiết bị trao đổi nhiệt" của mô đun này.

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài này học viên có năng lực:

- Mô tả được mục đích và ứng dụng của các dạng thiết bị trao đổi nhiệt cơ bản trong công nghiệp chế biến dầu khí.
- Mô tả được cấu tạo, nguyên lý hoạt động của thiết bị trao đổi nhiệt ống chùm, chủng loại và mục đích sử dụng trong công nghiệp chế biến dầu khí.
- Mô tả được cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các loại thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tấm bản (có mặt độ bề mặt trao đổi nhiệt cao), chủng loại và mục đích sử dụng trong công nghiệp chế biến dầu khí.
- Mô tả được cấu tạo, nguyên lý hoạt động của thiết bị trao đổi nhiệt kiểu xoáy lốc, chủng loại và mục đích sử dụng trong công nghiệp chế biến dầu khí.

- Hiểu được nguyên tắc cơ bản tận dụng nhiệt và tiết kiệm năng lượng trong nhà máy lọc hoá dầu, phương pháp lựa chọn thiết bị.
- Nhận biết được kiểu dạng thiết bị trao đổi nhiệt trong thực tế và vận hành được một số thiết bị trong phòng thí nghiệm.

Nội dung chính

- Giới thiệu chung: Vai trò của thiết bị trao đổi nhiệt trong công nghiệp nói chung và công nghiệp chế biến dầu khí nói riêng. Ứng dụng của các dạng thiết bị trao đổi nhiệt.
- Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống chùm: Nguyên lý, cấu tạo một số kiểu dùng trong công nghiệp chế biến dầu khí.
- Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tấm bản (có mật độ bề mặt trao đổi nhiệt cao như dạng khung bản, tấm bản hàn kín,...): Nguyên lý, cấu tạo một số kiểu dùng trong công nghiệp chế biến dầu khí.
- Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu xoáy lốc: Nguyên lý, cấu tạo một số kiểu dùng trong công nghiệp chế biến dầu khí.
- Nguyên tắc tận dụng nhiệt và tiết kiệm năng lượng trong các Nhà máy lọc hoá dầu.
- Phương pháp lựa chọn một số thiết bị trao đổi nhiệt.

2.1. VAI TRÒ THIẾT BỊ TRAO ĐỔI NHIỆT VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1.1. Vai trò thiết bị trao đổi nhiệt

Như đã đề cập, thiết bị trao đổi nhiệt có vai trò quan trọng đối với hoạt động của Nhà máy chế biến dầu khí. Thiết bị trao đổi nhiệt góp phần điều chỉnh chế độ công nghệ của các quá trình nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm và an toàn vận hành. Ngoài ra, thiết bị trao đổi nhiệt còn góp phần trực tiếp hoặc gián tiếp giảm chi phí vận hành của Nhà máy nhờ khả năng tận dụng nhiệt thừa từ các quá trình công nghệ. Cũng nhờ khả năng tận dụng nhiệt mà giảm được lượng tiêu hao năng lượng chung toàn Nhà máy và qua đó không chỉ giảm chi phí vận hành mà còn góp phần tích cực vào hoạt động bảo vệ môi trường.

2.1.2. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Như đã đề cập, hiện nay trong các ngành công nghiệp sử dụng nhiều loại thiết bị trao đổi nhiệt khác nhau như: dạng ống lồng ống, ống chùm, xoáy lốc, tấm bản (có mật độ bề mặt trao đổi nhiệt cao), làm mát bằng không khí, thiết bị ngưng tụ, thiết bị bay hơi,... Tuy nhiên, trong bài học này chỉ đề cập đến các dạng thiết bị được sử dụng rộng rãi nhất trong ngành công nghiệp chế biến dầu khí nhưng chưa được giới thiệu hoặc giới thiệu đầy đủ trong các giáo

trình khác của chương trình học tập. Giáo trình này cũng sẽ không đi sâu vào phân tích cơ sở lý thuyết của quá trình truyền nhiệt mà chỉ tập trung vào các dạng thiết bị, cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các thiết bị trao đổi nhiệt sử dụng trong thực tiễn và phương pháp lựa chọn các thiết bị này phù hợp yêu cầu.

Các dạng thiết bị trao đổi nhiệt sử dụng phổ biến trong công nghiệp chế biến dầu khí sẽ được trình bày trong các mục dưới đây của bài học này.

2.2. THIẾT BỊ TRAO ĐỔI NHIỆT KIỂU ỐNG CHÙM

2.2.1. Giới thiệu

Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống chùm là một trong những dạng thiết bị trao đổi nhiệt được sử dụng rộng rãi nhất trong tất cả các ngành công nghiệp, ước tính có tới 60% số thiết bị trao đổi nhiệt hiện nay trên thế giới là thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm. Thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm có khoảng áp dụng rất rộng, gần như ở mọi công suất, trong mọi điều kiện hoạt động từ chân không đến siêu cao áp, từ nhiệt độ rất thấp đến nhiệt độ rất cao và cho tất cả các dạng lưu thể ở nhiệt độ, áp suất khác nhau ở phía trong và ngoài ống. Vật liệu để chế tạo thiết bị trao đổi nhiệt ống chùm chỉ phụ thuộc vào điều kiện hoạt động, vì vậy cho phép thiết kế để đáp ứng được các yêu cầu khác như độ rung, khả năng sử dụng cho các lưu thể có những tính chất đóng cặn, chất có độ nhớt cao, có tính xâm thực, tính ăn mòn, tính độc hại và hỗn hợp nhiều thành phần. Thiết bị trao đổi nhiệt ống chùm có thể được chế tạo từ vật liệu là các loại kim loại, hợp kim cho tới các vật liệu phi kim với bề mặt truyền nhiệt từ 0,1m² đến 100.000m². Tuy nhiên, thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm có một nhược điểm là bề mặt trao đổi nhiệt tính trên một đơn vị thể tích của thiết bị thấp so với các dạng thiết bị trao đổi nhiệt kiểu mới, vì vậy, cùng một bề mặt trao đổi nhiệt như nhau, thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống chùm thường có kích thước lớn hơn nhiều.

Trong ngành công nghiệp chế biến dầu khí, thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống chùm được sử dụng tương đối rộng rãi ở nhiều quá trình khác nhau và được sử dụng phối hợp với các thiết bị trao đổi nhiệt kiểu khác.

2.2.2. Phân loại

Thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm được chia thành nhiều dạng khác nhau. Có nhiều phương pháp để phân chia như căn cứ vào kiểu dạng cấu tạo, dòng chảy của khoang dầu (Tube Side Channel) hoặc căn cứ vào cấu tạo, kiểu phân bố dòng chảy trong vỏ (Shell) của thiết bị trao đổi nhiệt. Theo tiêu chuẩn của hội các Nhà chế tạo thiết bị trao đổi nhiệt Hoa kỳ (TEMA), thiết bị trao đổi