

**BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI**  
**TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**  
Dự án giáo dục kỹ thuật và dạy nghề (VTEP)

Logo

**Giáo trình**

**Mô đun: SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ VÀ HOẠT ĐỘNG**  
**CỦA NHÀ MÁY LỌC ĐIỆN HÌNH**  
**Mã số: HD M**

**Nghề: VẬN HÀNH THIẾT BỊ HÓA DẦU**

**Trình độ: lành nghề**



Hà Nội - 2004

***Tuyên bố bản quyền:***

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình. Cho nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác có ý đồ lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Tổng cục Dạy nghề sẽ làm mọi cách để bảo vệ bản quyền của mình.

Tổng cục Dạy Nghề cảm ơn và hoan nghênh các thông tin giúp cho chúng tôi sửa chữa, hiệu đính và hoàn thiện tốt hơn tài liệu này.

***Địa chỉ liên hệ:***

Dự án giáo dục kỹ thuật và nghề nghiệp  
Tiểu ban Phát triển Chương trình Học liệu

.....

Mã tài liệu

Mã quốc tế ISBN:.....

## LỜI TỰA

*(Vài nét giới thiệu xuất xứ của chương trình và tài liệu)*

Tài liệu này là một trong các kết quả của Dự án GDKT-DN .....

*(Tóm tắt nội dung của Dự án)*

*(Vài nét giới thiệu quá trình hình thành tài liệu và các thành phần tham gia)*

*(Lời cảm ơn các cơ quan liên quan, các đơn vị và cá nhân đã tham gia ...)*

*(Giới thiệu tài liệu và thực trạng)*

Sách hướng dẫn giáo viên là tài liệu hướng dẫn giảng dạy cho từng mô  
đơn/môn học trong hệ thống mô đun và môn học đào tạo cho  
*ngành ..... ở cấp độ .....*

Các thông tin trong tài liệu có giá trị hướng dẫn giáo viên thiết kế và tổ chức các  
bài dạy cho mô đun/môn học một cách hợp lý. Giáo viên vẫn có thể thay đổi hoặc  
điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện và bối cảnh thực tế trong quá trình đào tạo.

Đây là tài liệu thử nghiệm sẽ được hoàn chỉnh để trở thành Sách hướng  
dẫn giáo viên chính thức trong hệ thống dạy nghề.

Hà Nội, ngày .... tháng.... năm....  
Giám đốc Dự án quốc gia

## MỤC LỤC

<b>Đề mục</b>	<b>Trang</b>
LỜI TỰA .....	3
MỤC LỤC .....	4
GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN.....	7
Vị trí, ý nghĩa, vai trò mô đun.....	7
Mục tiêu của mô đun .....	7
Mục tiêu thực hiện của mô đun .....	7
Nội dung chính của mô đun.....	8
CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔ ĐUN.....	9
YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔ ĐUN .....	11
BÀI 1. MỘT SỐ SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ ĐIỂN HÌNH NHÀ MÁY LỌC DẦU .....	12
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY LỌC DẦU .....	12
1.1.2. Quá trình chế biến. ....	14
1.1.3. Pha trộn, tàng trữ và xuất sản phẩm .....	17
1.2. CÁC SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ ĐIỂN HÌNH CỦA NHÀ MÁY LỌC DẦU.....	20
1.2.1. Sơ đồ chế biến dầu nhẹ .....	21
1.2.2. Sơ đồ chế biến dầu nặng .....	21
1.2.3. Sơ đồ chế biến dầu trung bình .....	22
1.3. CÁC THÀNH PHẦN CỦA NHÀ MÁY.....	23
1.3.1. Công trình năng lượng, phụ trợ.....	28
1.3.2. Công trình ngoại vi.....	28
1.3.3. Công trình chung. ....	28
1.4. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP .....	29
BÀI 2. HỆ THỐNG NHẬP DẦU THÔ VÀ BỂ CHỨA DẦU THÔ .....	30
2.1. NHẬP DẦU THÔ.....	30
2.2.. NHẬP DẦU THÔ CÓ NHIỆT ĐỘ ĐÔNG ĐẶC CAO .....	32
2.2.1. Phương pháp dùng dầu thay thế.....	33
2.2.2. Phương pháp gia nhiệt đường ống .....	35
2.3. BỂ CHỨA DẦU THÔ .....	40
2.3.1. Chức năng khu bể chứa dầu thô .....	40
2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....	41
2.4. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP .....	42

BÀI 3. SƠ ĐỒ VÀ QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG, PHỤ TRỢ .....	43
3.1. HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN VÀ HƠI .....	43
3.1.1. Giới thiệu chung .....	43
3.1.2. Cấu hình và sơ đồ hệ thống .....	45
3.1.3. Nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng để bảo vệ môi trường .....	48
3.2. HỆ THỐNG CẤP KHÍ NÉN .....	49
3.2.1. Vai trò hệ thống khí nén.....	49
3.2.2. Hệ thống khí nén trung tâm .....	50
3.3. HỆ THỐNG NÉN KHÍ CỤC BỘ .....	56
3.3.1. Đặt vấn đề .....	56
3.3.2. Hệ thống khí nén cho phân xưởng cracking .....	57
3.4. HỆ THỐNG CẤP KHÍ NITƠ .....	60
3.4.1. Giới thiệu .....	60
3.4.2. Các phương pháp sản xuất khí ni tơ .....	61
3.4.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....	61
3.5. HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU.....	66
3.5.1. Hệ thống khí nhiên liệu.....	66
3.5.2. Hệ thống dầu nhiên liệu.....	70
3.5.3. Các hộ tiêu thụ chính.....	72
3.6. HỆ THỐNG NƯỚC LÀM MÁT .....	72
3.6.1. Hệ thống nước làm mát bằng nước biển .....	73
3.6.2. Hệ thống nước làm mát kiểu tháp bay hơi .....	78
3.7. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP .....	81
BÀI 4. SƠ ĐỒ VÀ HOẠT ĐỘNG HỆ THỐNG CÔNG TRÌNH NGOẠI VI.....	82
4.1. BỂ CHỨA SẢN PHẨM.....	82
4.1.1. Vị trí khu bể chứa .....	82
4.1.2. Sản phẩm và kiểu bể chứa.....	83
4.1.3. Chức năng khu bể chứa và phương pháp xác định dung tích chứa.....	84
4.2. BỂ CHỨA TRUNG GIAN.....	86
4.2.1. Bể chứa đệm .....	86
4.2.2. Bể chứa cầu tử pha trộn.....	87
4.3. HỆ THỐNG PHA TRỘN VÀ XUẤT SẢN PHẨM .....	87

4.3.1. Các phương pháp pha trộn sản phẩm.....	88
4.3.2. Xuất sản phẩm.....	93
4.4. HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	94
4.4.1. Các nguồn nước thải.....	95
4.4.1.1. Nước thải bề mặt lẫn dầu.....	95
4.4.2. Hệ thống xử lý nước thải.....	95
4.5. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP.....	104
BÀI 5. ĐIỀU KHIỂN HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY.....	105
5.1. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ AN TOÀN NHÀ MÁY.....	105
5.2. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH.....	106
5.2.1. Chức năng và thành phần hệ thống điều khiển.....	106
5.2.2. Quá trình điều khiển.....	108
5.3. HỆ THỐNG DỪNG KHẨN CẤP.....	109
5.4. CÁC TIỂU HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THÀNH PHẦN.....	109
5.4.1. Hệ thống đo mức.....	109
5.4.2. Hệ thống điều khiển van vận hành bằng mô-tơ (MOV).....	110
5.4.3. Hệ thống giám sát máy mức, thiết bị.....	110
5.5. HỆ THỐNG PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.....	110
5.5.1. Hệ thống cảnh báo.....	110
5.5.2. Hệ thống chống cháy.....	112
5.6. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP.....	113
CÁC BÀI TẬP MỞ RỘNG, NÂNG CAO VÀ GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ.....	114
TRẢ LỜI CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP.....	116
I. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP NÂNG CAO.....	116
II. CÁC CÂU HỎI BÀI TẬP TRONG BÀI.....	119
CÁC THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN.....	132
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	133

## **GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN**

### **Vị trí, ý nghĩa, vai trò mô đun**

Học viên của các trường cao đẳng kỹ thuật cũng như sinh viên tại các Trường đại học liên quan đến lĩnh vực chế biến dầu khí thường được đào tạo kỹ về các công nghệ điển hình và sự hoạt động của từng phân xưởng này một cách đơn lẻ. Sự hoạt động của các phân xưởng công nghệ trong mối quan chung với các phân xưởng công nghệ khác cũng như trong mối quan hệ với các phân xưởng năng lượng, phụ trợ, công trình ngoại vi, công trình chung,... chưa được đề cập nhiều trong chương trình dạy và học. Do vậy học viên sau khi ra trường khi tham gia phát triển các Dự án chế biến dầu khí hoặc làm việc trong cơ sở công nghiệp chế biến dầu khí thường bỡ ngỡ và mất nhiều thời gian tìm hiểu tiếp cận thực tế.

Mô đun này nhằm gắn kết sự hiểu biết của học viên thu nhận được từ các môn học công nghệ phân xưởng đơn lẻ đặt chúng trong mối quan hệ tổng thể của Nhà máy trong thực tế.

### **Mục tiêu của mô đun**

Học xong mô đun này học viên có đủ năng lực:

- Mô tả được một số sơ đồ công nghệ điển hình nhà máy lọc dầu hiện đại.
- Mô tả được tổng thể quá trình hoạt động của nhà máy để hỗ trợ cho việc vận hành các phân xưởng riêng biệt sau này cũng như công tác phối hợp vận hành giữa các phân xưởng có liên quan.
- Mô tả được vai trò và hoạt động của các hệ thống năng lượng, phụ trợ, công trình ngoại vi của nhà máy.
- Mô tả được mối quan hệ giữa các phân xưởng công nghệ trong sơ đồ công nghệ với nhau và với phân xưởng, hệ thống năng lượng, phụ trợ, ngoại vi,... của nhà máy.

### **Mục tiêu thực hiện của mô đun**

Học xong mô đun này, học viên có khả năng:

- Mô tả được sơ đồ khối cấu hình công nghệ điển hình của một nhà máy lọc dầu, mối quan hệ giữa các phân xưởng.
- Mô tả được sơ đồ và quá trình hoạt động của hệ thống năng lượng, phụ trợ: Hệ thống phát điện, hệ thống sản xuất và phân phối hơi, khí nén điều khiển, hệ thống khí nhiên liệu, hệ thống dầu nhiên liệu, hệ thống nước (nước làm mát,...).
- Mô tả được sơ đồ và quá trình hoạt động của hệ thống công trình ngoại vi: Hệ thống nhập dầu thô, hệ thống bể chứa dầu thô, bể chứa sản phẩm, các bể chứa trung gian, hệ thống xuất sản phẩm và hệ thống thu gom xử lý nước thải.
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của các sơ đồ nhà máy tương tự.
- Trình bày được nguyên lý điều khiển nhà máy, các hệ thống điều khiển và đảm bảo an toàn chính trong nhà máy.

### **Nội dung chính của mô đun**

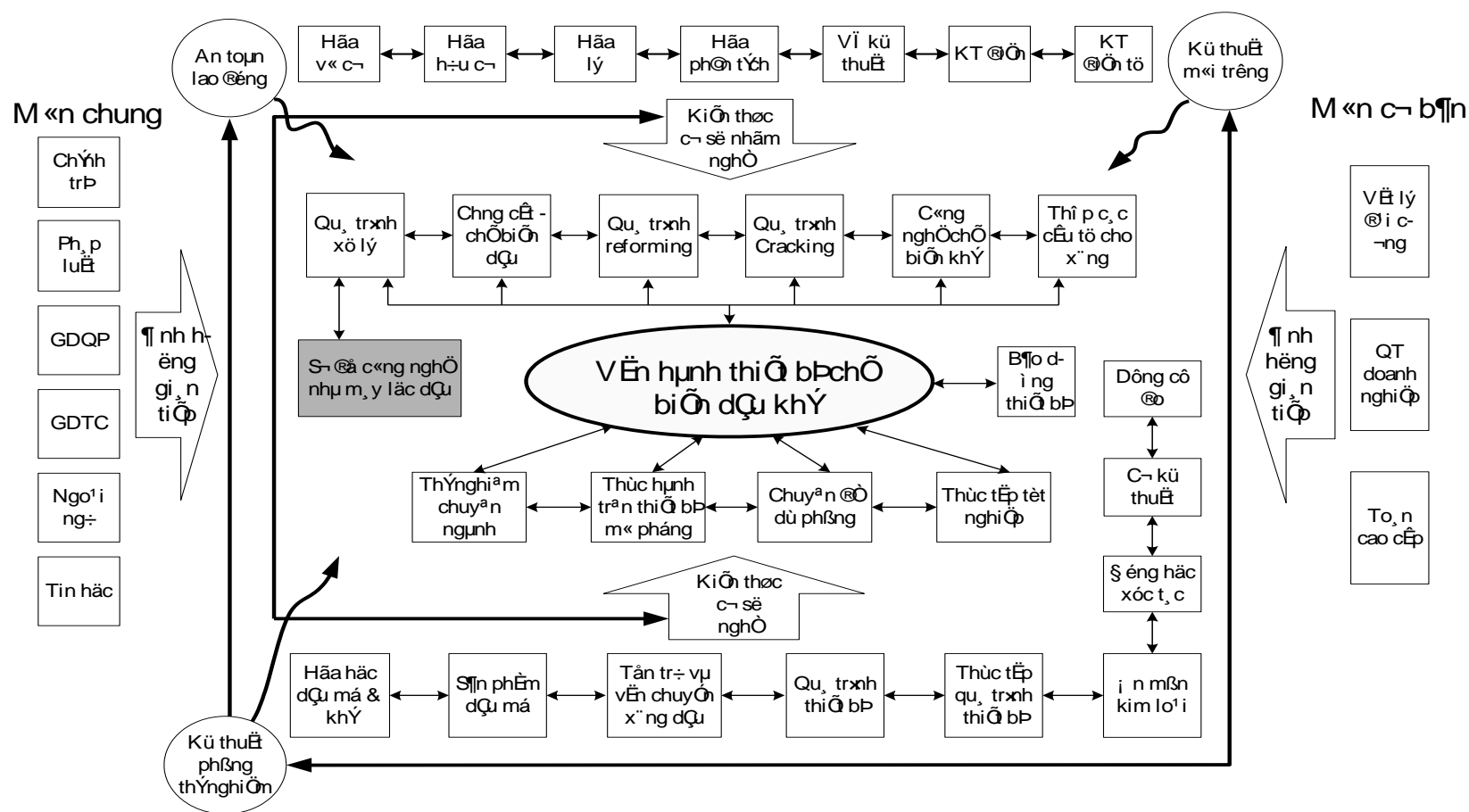
1. Một số sơ đồ công nghệ điển hình nhà máy lọc dầu.
2. Hệ thống nhập dầu thô và bể chứa dầu thô.
3. Sơ đồ và quá trình hoạt động của hệ thống năng lượng, phụ trợ
4. Sơ đồ và hoạt động hệ thống công trình ngoại vi.
5. Điều khiển hoạt động của nhà máy



## **CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔ ĐUN**

1. Học trên lớp về sơ đồ công nghệ điển hình nhà máy lọc hóa dầu, hệ thống nhập dầu thô, sơ đồ và hoạt động hệ thống năng lượng phụ trợ, sơ đồ và hoạt động của hệ thống công trình ngoại vi và hệ thống đo lường, điều khiển tự động nhà máy.
2. Tự nghiên cứu các tài liệu liên quan đến các phân xưởng công nghệ, năng lượng phụ trợ.
3. Thăm quan, thực tập các cơ sở chế biến dầu khí.

## Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề



### Ghi chú:

Sơ đồ công nghệ và hoạt động của nhà máy lọc dầu điển hình là mô đun cơ sở của ngành hóa dầu. Mọi học viên phải học và đạt kết quả chấp nhận được đối với các bài kiểm tra đánh giá và thi kết thúc như đã đặt ra trong chương trình đào tạo.

Những học viên qua kiểm tra và thi mà không đạt phải thu xếp cho học lại những phần chưa đạt ngay và phải đạt điểm chuẩn mới được phép học tiếp các mô đun/ môn học tiếp theo. Học viên, khi chuyển trường, chuyển ngành, nếu đã học ở một cơ sở đào tạo khác rồi thì phải xuất trình giấy chứng nhận; Trong một số trường hợp có thể vẫn phải qua sát hạch lại.

# **YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔ ĐUN**

## **Về kiến thức**

- Mô tả được một số sơ đồ công nghệ điển hình Nhà máy lọc dầu hiện đại.
- Mô tả được tổng thể quá trình hoạt động của Nhà máy để hỗ trợ cho việc vận hành các Phân xưởng riêng biệt sau này cũng như công tác phối hợp vận hành giữa các Phân xưởng có liên quan..
- Mô tả được vai trò và hoạt động của các hệ thống năng lượng, phụ trợ, công trình ngoại vi của Nhà máy.
- Mô tả được mối quan hệ giữa các phân xưởng công nghệ trong sơ đồ công nghệ với nhau và với chức năng, nhiệm vụ, hoạt động của các hệ thống năng lượng, phụ trợ, ngoại vi,.. của Nhà máy.

## **Về kỹ năng:**

- Đọc và hiểu được bản vẽ sơ đồ nguyên lý của nhà máy.
- Đọc và hiểu được sơ đồ nguyên lý của các phân xưởng, Hệ thống chính trong nhà máy lọc hóa dầu cơ bản.
- Mô tả được chức năng nhiệm vụ của từng phân xưởng công nghệ, năng lượng phụ trợ và công trình ngoại vi trong nhà máy.
- Mô tả được mối quan hệ giữa các phân xưởng.

## **Về thái độ**

- Nghiêm túc tham gia các buổi học trên lớp.
- Chủ động ôn lại kiến thức các môn học/mô đun đã được học trước đây để phục vụ tốt cho việc tiếp thu mô đun này.
- Tích cực tham khảo tìm hiểu các sơ đồ nhà máy phân tích sự hoạt động của từng hệ thống.

# **BÀI 1. MỘT SỐ SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ ĐIỂN HÌNH NHÀ MÁY LỌC DẦU**

**Mã bài: HD M1**

## **Giới thiệu**

Sơ đồ công nghệ của Nhà máy lọc dầu hiện nay đi theo hai khuynh hướng:

- Sản xuất ra các loại nhiên liệu phục vụ cho phương tiện giao thông (LPG, nhiên liệu phản lực, xăng, dầu Diesel và dầu đốt lò).
- Ngoài sản xuất ra các loại nhiên liệu phục vụ phương tiện giao thông còn tập trung sản xuất ra các nguyên liệu phục vụ cho hóa dầu (propylene, BTX) hoặc xây dựng kèm theo các phân xưởng hóa dầu như: polypropylene, sợi tổng hợp (PET), LAB...

Tùy theo nguồn nguyên liệu (dầu thô), đặc điểm thị trường tiêu thụ, năng lực tài chính và trên hết là lợi nhuận đem lại, chủ đầu tư các công trình sẽ quyết định lựa chọn sơ đồ công nghệ cho Nhà máy. Sơ đồ công nghệ nhà máy ngoài khả năng sản xuất được sản phẩm có chất lượng đáp ứng được yêu cầu của thị trường cần phải có khả năng linh hoạt trong vận hành nhằm đáp ứng được những yêu cầu ngày càng cao về chất lượng và những biến đổi thất thường của nguyên liệu (dầu thô).

## **Mục tiêu thực hiện**

Học xong bài học này học viên có đủ năng lực:

- Mô tả được sơ đồ công nghệ điển hình của Nhà máy lọc dầu.
- Nêu được sản phẩm chính của các sơ đồ công nghệ này.
- Mô tả được mối quan hệ giữa các phân xưởng trong sơ đồ.
- Mô tả được các thành phần chính trong Nhà máy.

## **Nội dung chính**

- Tổng thể hoạt động của một Nhà máy lọc dầu điển hình.
- Các sơ đồ công nghệ lọc dầu điển hình.
- Các thành phần chính trong Nhà máy.

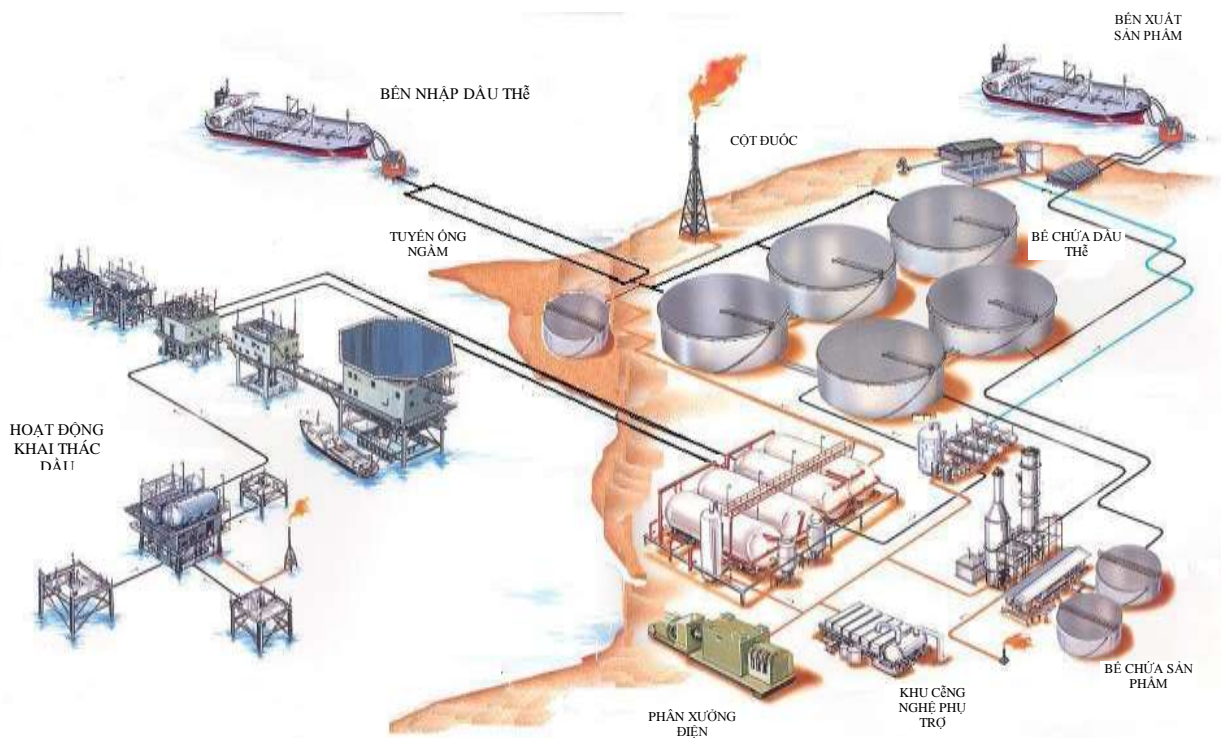
### **1.1. KHỞI QUÁT CHUNG HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY LỌC DẦU**

Cũng như bất kỳ quá trình sản xuất nào, quá trình chế biến dầu thô cũng trải qua các công đoạn chính: nhập nguyên liệu, chế biến và xuất sản phẩm.

Tuy nhiên, nguyên liệu và sản phẩm của quá trình chế dầu khí có những đặc thù riêng (nguy cơ cháy nổ cao, tính chất lưu biến đặc biệt,..) vì vậy, mà các hoạt động này có những đặc điểm rất riêng biệt so với các quá trình sản xuất khác. Quá trình hoạt động của Nhà máy lọc dầu từ khâu nhập nguyên liệu, chế biến tới xuất sản phẩm được mô tả khởi quát trong hình H-1 A và H-1 B.

### 1.1.1. Nhập và tàng trữ dầu thô

Công việc đầu tiên của nhà máy lọc dầu là nhập dầu thô, tàng trữ trước khi chế biến. Phần lớn các nhà máy lọc dầu được xây dựng gần biển, do vậy, phương tiện vận chuyển dầu thô chủ yếu là sử dụng tàu dầu. Tùy theo điều kiện tự nhiên của cảng biển và điều kiện đầu tư mà tàu dầu sử dụng vận chuyển dầu thô cho nhà máy có tải trọng khác nhau. Việc sử dụng tàu dầu có tải trọng càng lớn càng cho phép giảm được chi phí vận chuyển, tuy nhiên, sẽ làm tăng chi phí đầu tư ban đầu cho hệ thống bể chứa và chi phí nạo vét luồng lạch. Căn cứ vào kết quả so sánh hiệu quả kinh tế mang lại, chủ đầu tư sẽ phải chọn phương án tối ưu cho việc lựa chọn tải trọng tàu vận chuyển dầu thô.



Hình H-1 A Khởi quát hoạt động của Nhà máy lọc dầu

Trong thực tế, các tàu dầu được sử dụng vận chuyển dầu thô cho nhà máy lọc dầu phổ biến trong khoảng từ 60.000 tấn đến 250.000 tấn. Cá biệt các tàu dầu có tải trọng 500.000 tấn đến 1 triệu tấn được sử dụng để vận chuyển dầu

thô tới các kho trung chuyển hoặc kho dự trữ quốc gia mà ít khi sử dụng cho các nhà máy lọc dầu.

Do tải trọng các tàu dầu lớn nên bến nhập thường xa bờ, vì vậy, dầu thô vận chuyển vào nhà máy thường phải đặt ngầm dưới biển. Hệ thống đường ống nhập được thiết kế để đảm bảo vận chuyển được các loại dầu dự kiến sẽ sử dụng (đặc biệt là dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao cần phải có giải pháp để chống quá trình đông đặc dầu thô trong lòng ống giữa các lần nhập). Dầu thô nhập từ tàu dầu được tàng trữ tại khu bể chứa. Các bể chứa dầu thô ngoài chức năng dự trữ nguyên liệu còn có nhiệm vụ tách một phần nước lẫn trong dầu. Công suất chứa khu bể chứa dầu thô được thiết kế để đủ khả năng chứa được lượng dầu của tàu dầu lớn nhất cộng thêm một số ngày dự trữ vận hành thích hợp. Với các nhà máy đặt sâu trong đất liền gần má dầu hoặc tuyến ống dẫn dầu thì dầu thô được nhập trực tiếp từ tuyến ống dẫn dầu.

### **1.1.2. Quá trình chế biến.**

Dầu thô sau khi được ổn định và tách sơ bộ nước trong khu bể chứa được đưa đi chế biến. Để nhận được các sản phẩm theo yêu cầu của thị trường, dầu thô phải trải qua hàng loạt các công đoạn chế biến và xử lý. Công đoạn đầu tiên là tách dầu thô thành các phân đoạn, dầu thô được đưa tới phân xưởng chưng cất ở áp suất khí quyển. Tại tháp chưng cất này, dầu thô được tách thành các phân đoạn khác nhau và sau đó đưa tới các phân xưởng chế biến tiếp theo như: chưng cất chân không, cracking xúc tác cặn, phân xưởng reforming, phân xưởng đồng phân hóa Naphtha nhẹ, alkyle hóa. Để đơn giản hóa, trong khuôn khổ của mô đun này chỉ mô tả quá trình chế biến dựa trên cấu hình công nghệ sử dụng phổ biến nhất hiện nay nhằm cung cấp khởi quát về quá trình chế biến của nhà máy. Các kiến thức sâu về từng quá trình chế biến được trình bày trong các giáo trình của mô-đun/môn học khác của chương trình đào tạo nghề vận hành thiết bị chế biến dầu khí. Quá trình chế biến được mô tả khởi quát trong các mục dưới đây.

Thông thường, dầu thô qua phân xưởng chưng cất ở áp suất thường được phân tách thành các phân đoạn chính: LPG, Naphtha nhẹ, Naphtha nặng, Kerosene, phân đoạn diesel nhẹ (Light Gas Oil), phân đoạn diesel nặng (Heavy Gas Oil) và phân đoạn cặn chưng cất khí quyển. Trong đó, một số phân đoạn được coi là sản phẩm hoặc là cấu tử pha trộn (phân đoạn Kerosene, Naphtha nhẹ, phân đoạn dầu diesel nhẹ và phân đoạn dầu Diesel nặng) mà không cần đưa đi chế biến tiếp ngoài trừ việc đưa qua các thiết bị xử lý để loại bỏ tạp chất (như lưu huỳnh, ni-tơ,...). Các phân đoạn khác thường được đem chế biến tiếp

để thu được các sản phẩm có giá trị cao hơn. Một số hướng chế biến tiếp các phân đoạn dầu thô sau khi được tách ra từ phân xưởng chưng cất dầu thô là:

- Khí hóa lỏng (LPG) được đưa tới phân xưởng thu gom và xử lý khí để sản xuất khí hóa lỏng hoặc nguyên liệu cho quá trình Alkyle hóa.
- Naphtha nhẹ (Light Naphtha): Để nâng cao chất lượng xăng, trong các Nhà máy lọc dầu hiện nay, phân xưởng đồng phân hóa naphtha nhẹ (Isomezation) được lắp đặt để đồng phân hóa naphtha nhẹ nhằm nâng cao chất lượng của xăng (tăng số Octane và giảm hàm lượng benzene trong xăng). Sản phẩm của phân xưởng này (Isomate) được đưa tới bể chứa cấu tử pha xăng. Tuy nhiên, để naphtha nhẹ phù hợp cho quá trình đồng phân hóa thì trước khi đưa tới phân xưởng Isome, phân đoạn naphtha nhẹ được xử lý bằng hydro để loại bỏ tạp chất. Nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế và đơn giản cho quá trình vận hành, bảo dưỡng, nếu trong Nhà máy lọc dầu có cả phân xưởng Reforming và Isome thì toàn bộ phân đoạn Naphtha (cả Naphtha nặng và Naphtha nhẹ) sẽ được xử lý chung trong phân xưởng xử lý hydro, sau đó mới tiến hành tách riêng ra hai phân đoạn làm nguyên liệu cho quá trình reforming và isome hóa.
- Phân đoạn naphtha nặng (Heavy Naphtha): Với đa số các Nhà máy lọc dầu, để sản xuất xăng có chất lượng cao, phân xưởng Reforming phải được lắp đặt để sản xuất cấu tử pha xăng có trị số Octane cao. Naphtha nặng trước khi đưa vào phân xưởng Reforming được xử lý, làm sạch trong phân xưởng xử lý Naphtha bằng hydro. Sản phẩm của phân xưởng này (reformate) được đưa tới bể chứa cấu tử pha trộn xăng hoặc đưa tới phân xưởng tách BTX để tách Benzene, Toluene, P-Xylene làm nguyên liệu cho hóa dầu, phần còn lại đem đi pha trộn xăng.
- Phân đoạn cặn chưng cất: Cặn chưng cất chiếm một tỷ trọng đối lớn so với nguyên liệu ban đầu (khoảng 50% khối lượng dầu thô), vì vậy, chế biến tiếp phân đoạn cặn là yêu cầu bắt buộc của các Nhà máy lọc dầu hiện nay để nâng cao hiệu quả kinh tế của Nhà máy. Tùy thuộc vào tính chất dầu thô và hiệu quả kinh tế đem lại mà cặn chưng cất được chế biến theo các hướng khác nhau. Hướng thứ nhất (đa số các Nhà máy lọc dầu trước đây áp dụng), cặn chưng cất ở áp suất khí quyển được đưa đến cột chưng cất ở áp suất chân không nhằm tách phân đoạn phù hợp cho quá trình cracking và sản xuất nhựa đường. Hướng

thứ hai là cặn chưng cất được xử lý bằng hydro để đạt chất lượng cho quá trình cracking, hướng chế biến này chỉ phù hợp với các loại dầu trung bình. Hướng thứ ba với các loại dầu nhẹ có hàm lượng lưu huỳnh thấp, cặn chưng cất được đưa thẳng tới phân xưởng cracking mà không cần có quá trình xử lý sơ bộ.

Cho dù cặn chưng cất khí quyển được xử lý sơ bộ bằng phương pháp nào đi chăng nữa thì một phần lớn lượng cặn sẽ được đưa tới phân xưởng cracking để nâng cao hiệu quả kinh tế của phân đoạn nặng. Công nghệ cracking có thể áp dụng là công nghệ cracking xúc tác xúc tác thông thường hoặc hydrocracking. Công nghệ hydrocracking cho phép thu được sản phẩm chất lượng cao, tuy nhiên, cũng có những nhược điểm nhất định là đầu tư lớn, không cho phép phát triển hóa dầu kèm theo. Vì vậy, công nghệ cracking thông thường được sử dụng tương đối phổ biến (trong khuôn khổ giáo trình này không trình bày sơ đồ công nghệ có phân xưởng hydrocracking).

Phân xưởng cracking xúc tác cặn được xem là trái tim của một nhà máy lọc hóa dầu để chuyển hóa hydrocacbon có giá trị kinh tế thấp thành hydrocacbon có giá trị kinh tế cao hơn và là tiền đề cho phát triển các sản phẩm hóa dầu. Các sản phẩm chính của phân xưởng cracking bao gồm: phân đoạn nhẹ (khí nhiên liệu và khí hóa lỏng), xăng, phân đoạn cất trung bình (light cycle Oil) và dầu cặn cracking (decant oil), một phần dầu mát mát do tạo cốc và trong quá trình tái sinh xúc tác. Các sản phẩm của phân xưởng cracking xúc tác lại được chế biến tiếp theo các hướng tương ứng:

Phân đoạn nhẹ được đưa đến phân xưởng thu gom và xử lý khí để thu hồi khí hóa lỏng và khí nhiên liệu cung cấp nhu cầu nhiên liệu nội bộ Nhà máy. Khí hóa lỏng được đem xử lý và phân tách tiếp tùy theo mục đích sử dụng. Phân đoạn nhẹ được chế biến theo các hướng chính sau: Hướng thứ nhất tách propylene để làm nguyên liệu cho hóa dầu ( sản xuất polypropylene), phần còn lại sẽ được no hóa để thu sản phẩm LPG, một phần butane cũng được tách ra để làm cấu tử pha xăng. Hướng thứ hai tách propylene riêng để làm nguyên liệu cho hóa dầu, phần còn lại sẽ làm nguyên liệu cho quá trình alkyl hóa.

Xăng cracking: Xăng cracking cần được xử lý tiếp để giảm hàm lượng lưu huỳnh và hàm lượng olefine đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng. Xăng cracking có thể chỉ được ngọt hóa (bằng kiềm hoặc phương pháp merox) mà không sử dụng phương pháp xử lý bằng hydro, điều này tùy thuộc vào chỉ tiêu chất lượng sản phẩm về hàm lượng olefine cho phép trong xăng. Với các quốc gia có quy định



ngặt nghèo về hàm lượng olefine trong xăng thì xăng cracking phải được xử lý bằng hydro. Xăng cracking sau khi xử lý được đưa tới bể chứa cấu tử pha trộn xăng.

Phân đoạn cát trung bình (light cycle oil): Tùy theo yêu cầu về chất lượng sản phẩm mà phân đoạn này được đưa thẳng tới bể chứa cấu tử pha trộn diesel chất lượng thấp, dầu đốt lò hoặc được xử lý tiếp bằng hydro để thu được cấu tử có chất lượng cao pha Diesel cao cấp. Hiện nay, do yêu cầu về chất lượng diesel cao và để nâng cao hiệu quả kinh tế, phân đoạn này thường được xử lý tiếp bằng hydro để pha trộn Diesel chất lượng cao.

Cặn cracking: Cặn cracking được sử dụng làm cấu tử pha trộn dầu đốt lò (FO), một phần được sử dụng làm dầu nhiên liệu cho các lò đốt trong nhà máy.

Cặn chưng cất chân không: Cặn chưng cất chân không được đưa đến phân xưởng sản xuất nhựa đường hoặc sản xuất coke dầu.

Các sản phẩm trung gian như reformate, xăng cracking, isomate, butane, các phân đoạn diesel (diesel từ phân xưởng chưng cất và cracking) được tồn trữ trong các bể chứa cấu tử pha trộn trước khi đưa tới hệ thống pha trộn. Quá trình pha trộn, tàng trữ và xuất sản phẩm được giới thiệu một cách khái quát trong các mục dưới đây.

### **1.1.3. Pha trộn, tàng trữ và xuất sản phẩm**

Khâu cuối cùng trong toàn bộ chu trình hoạt động của nhà máy là pha trộn, tàng trữ và xuất sản phẩm. Chi tiết về hoạt động pha trộn, tàng trữ và xuất sản phẩm sẽ được giới thiệu trong bài học khác của giáo trình, trong mục này chỉ giới thiệu một cách nhìn tổng thể về hoạt động này.

#### **1.1.3.1. Pha trộn sản phẩm**

Các sản phẩm lọc dầu, đặc biệt, là các sản phẩm nhiên liệu đều là kết quả của quá trình pha trộn nhiều cấu tử thành phần. Các sản phẩm chính của nhà máy như xăng, diesel giao thông, dầu đốt lò đều là kết quả của quá trình pha trộn để đạt được chất lượng sản phẩm theo yêu cầu. Theo quá trình hoạt động của nhà máy, các cấu tử pha trộn từ các phân xưởng công nghệ được đưa về tồn trữ tạm thời trong các bể chứa trung gian. Các cấu tử pha trộn từ các bể chứa này sau đó sẽ được bơm tới hệ thống pha trộn. Tùy theo điều kiện cụ thể mà phương pháp pha trộn nào sẽ được lựa chọn. Hệ thống pha trộn sản phẩm có nhiệm vụ đảm bảo sản phẩm sau khi pha trộn đáp ứng được tiêu chuẩn sản phẩm dựa trên các cấu tử có sẵn, tối đa hóa lợi nhuận trên khối lượng các thành phần cấu tử pha trộn của nhà máy, hạn chế tối đa sản phẩm pha trộn

không đạt chất lượng. Pha trộn một số sản phẩm chính của nhà máy được trình bày trong các mục dưới đây.

#### **a. Pha trộn xăng**

Với cấu hình nhà máy lọc dầu điển hình, xăng được pha trộn từ các cấu tử chính là: xăng cracking, reformate, alkylate, isomere/naphtha nhẹ và Butane. Ngoài các cấu tử chính nêu trên, có thể pha thêm các loại phụ gia khác (các phụ gia tăng chỉ số Octane như MTBE, TAME, toluene,...). Việc pha trộn được tính toán tối ưu để thu lợi nhuận cao nhất từ các cấu tử pha trộn sẵn có và nhu cầu của thị trường.

Chất lượng của xăng được quy định bởi nhiều chỉ tiêu, tuy nhiên, trong thực tế chỉ một số các thông số quan trọng được kiểm soát và điều khiển trực tuyến như: chỉ số Octane, khối lượng riêng, hàm lượng benzene, hàm lượng chất thơm, hàm lượng lưu huỳnh. Sau khi hoà trộn, chất lượng sản phẩm được kiểm tra đạt yêu cầu sẽ được bơm tới bể chứa sản phẩm, sản phẩm không đạt yêu cầu được đưa trở lại các phân xưởng công nghệ để chế biến lại.

#### **b. Pha trộn diesel**

Với cấu hình nhà máy lọc dầu điển hình, diesel giao thông được pha trộn từ các cấu tử chính là: dầu diesel nhẹ (Light Gas Oil), dầu diesel nặng (Heavy Gas Oil) từ phân xưởng chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển, phân đoạn dầu nhẹ (Light Cycle Oil) từ phân xưởng cracking xúc tác cận đã được xử lý bằng hydro và một phần phân đoạn Kerosene. Ngoài các thành phần chính trên, các phân đoạn diesel từ phân xưởng chưng cất chân không, các phân xưởng xử lý cận, gasoil bằng hydro cũng là thành phần pha trộn diesel. Trong thực tế, nhiều nhà máy tất cả các phân đoạn diesel (LGO, HGO, LCO, VDO,...) đều được đưa về phân xưởng xử lý bằng hydro (GO-HDS), vì vậy, thành phần cấu tử pha trộn có thể giảm đi do đã được hoà trộn trước.

Chất lượng của diesel được quy định bởi nhiều chỉ tiêu, tuy nhiên, trong thực tế chỉ một số các thông số quan trọng được kiểm soát và điều khiển trực tuyến như: chỉ số cetane, khối lượng riêng, nhiệt độ điểm đông đặc, hàm lượng lưu huỳnh. Sau khi hoà trộn, chất lượng sản phẩm được kiểm tra đạt yêu cầu sẽ được bơm tới bể chứa sản phẩm, sản phẩm không đạt yêu cầu được đưa trở lại các phân xưởng công nghệ để chế biến lại.

#### **c. Pha trộn dầu đốt lò**

Quá trình pha trộn dầu đốt lò đơn giản hơn so với pha trộn xăng và diesel do thành phần chính của dầu đốt lò là dầu cận quá trình cracking, chỉ một lượng nhỏ các cấu tử khác được pha vào cận cracking để điều chỉnh nhiệt độ điểm

đông đặc và khối lượng riêng sản phẩm. Với cấu hình nhà máy lọc dầu điển hình hiện nay, dầu đốt lò được pha trộn từ các cấu tử chính là: dầu cặn của quá trình cracking (Decant Oil), phân đoạn dầu diesel nặng (Heavy Gas Oil) từ phân xưởng chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển, phân đoạn dầu diesel (Light Cycle Oil) từ phân xưởng cracking xúc tác cặn và phân đoạn kerosene. Việc lựa chọn cấu tử nào pha trộn với dầu cặn cracking để nhận sản phẩm dầu đốt lò tùy thuộc vào tính chất của dầu cặn và tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm. Hai tính chất cơ bản được kiểm soát trong quá trình pha trộn là khối lượng riêng và nhiệt độ đông đặc.

### **1.1.3.2. Tàng trữ và xuất sản phẩm**

Sản phẩm sau khi pha trộn đáp ứng tiêu chuẩn được đưa tới bể chứa sản phẩm. Tùy theo từng loại sản phẩm, phương thức vận chuyển mà các bể chứa có cấu tạo và tổng thể tích chứa khác nhau. Nguyên tắc chung là các sản phẩm có độ bay hơi lớn như kerosene, xăng, diesel được chứa trong các chế chứa mái nổi, các sản phẩm có độ bay hơi thấp như dầu đốt lò được chứa trong các bể mái cố định có thiết bị gia nhiệt bên trong.

Sản phẩm trong các bể chứa sẽ được kiểm tra chất lượng tổng thể lần cuối trong phòng thí nghiệm trước khi xuất hàng. Đây là công việc cần thiết do yêu cầu về kinh doanh và nguyên tắc kiểm soát chất lượng. Sản phẩm theo tiêu chuẩn chất lượng được đánh giá bằng rất nhiều chỉ tiêu, song trong thực tế sản xuất không nên và không thể kiểm tra trực tuyến tất cả các thông số này bằng dụng cụ đo lường tự động, nhiều chỉ tiêu chỉ có thể xác định trong phòng thí nghiệm, vì vậy, việc kiểm tra lần cuối chất lượng sản phẩm tại bể chứa sản phẩm trước khi xuất hàng là công việc cần thiết. Các bể chứa được kiểm tra chất lượng đạt yêu cầu sẽ được phép xuất cho khách hàng.

Việc xác định tổng dung tích, số lượng bể chứa thích hợp của khu bể chứa cho từng loại sản phẩm là công việc làm quan trọng, có ảnh hưởng đến kinh phí đầu tư và vận hành nhà máy. Số lượng và tổng dung tích bể chứa của một loại sản phẩm phải thỏa mãn một số yêu cầu: Tổng thể tích bể chứa phải ít nhất bằng tải trọng của phương tiện vận chuyển lớn nhất (tải trọng tàu) cộng thêm số ngày dự phòng thích hợp. Số lượng bể chứa phải được xác định sao cho khi xuất hàng thì ngoài các bể đang xuất hàng vẫn còn ít nhất một bể khác đủ sức chứa sản phẩm từ nhà máy chuyển ra. Tàng trữ và xuất sản phẩm là công đoạn cuối cùng trong chu trình hoạt động của nhà máy. Hình ảnh thực về tổng thể hoạt động nhà máy lọc dầu từ khâu nhập đến xuất sản phẩm được minh họa trong hình H-1 B.



Hình H -1 B Hình ảnh tổng thể một nhà máy lọc dầu

## 1.2. CÁC SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ ĐIỂN HÌNH CỦA NHÀ MÁY LỌC DẦU

Việc thiết kế một nhà máy chế biến mọi loại dầu là phi thực tế về cả khía cạnh kinh tế và vận hành. Sơ đồ công nghệ của một nhà máy lọc dầu trước hết dựa vào sản phẩm nhà máy định sản xuất và sau đó là nguyên liệu sử dụng. Việc định hướng rõ ràng nguồn nguyên liệu và sản phẩm cho phép thiết kế nhà máy hoạt động hiệu quả hơn, vốn đầu tư sẽ thấp hơn, tuy nhiên, việc thiết kế phải đảm bảo một độ linh hoạt nhất định trong vận hành và tính đến việc mở rộng trong tương lai. Ngoài nguyên liệu và chủng loại sản phẩm, tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm và tiêu chuẩn môi trường cũng có ảnh hưởng không nhỏ tới cấu hình công nghệ của nhà máy. Trong thực tế sản xuất cho thấy, trong thời gian qua tiêu chuẩn về môi trường ngày càng được quy định khắt khe hơn thì các nhà máy lọc dầu xây dựng trước đây không ngừng phải nâng cấp để đáp ứng yêu cầu về chất lượng sản phẩm và các nguồn thải.

Việc xác định cấu hình công nghệ của nhà máy có ý nghĩa vô cùng quan trọng để tồn tại và phát triển trong môi trường cạnh tranh gay gắt hiện nay trong lĩnh vực lọc dầu. Tùy theo tính chất của dầu thô, chất lượng và chủng loại sản phẩm mà sơ đồ công nghệ nhà máy được thiết kế có những đặc thù riêng. Tính chất của dầu thô ảnh hưởng nhiều nhất đến sơ đồ chế biến (đặc biệt là phần chế biến phân đoạn nặng) là tỷ trọng của dầu. Theo tỷ trọng, dầu thô được phân ra nhiều loại khác nhau, theo cách phân loại này, dầu thô có tỷ trọng ở điều kiện tiêu chuẩn  $d > 0,884$  được coi là dầu nặng,  $d = 0,830 - 0,884$  là dầu trung bình và dầu có tỷ trọng  $d < 0,830$  là dầu nhẹ. Ngoài ra, người ta cũng phân chia dầu thô chi tiết hơn thành các loại khác nhau theo tỷ trọng. Để chế biến từng loại dầu thô này cần phải có sơ đồ công nghệ tương ứng thích hợp. Các sơ đồ công nghệ điển hình để chế biến các dầu thô này được trình bày trong các mục dưới đây.

### **1.2.1. Sơ đồ chế biến dầu nhẹ**

Trước đây, khi giá dầu thô còn thấp, sản lượng dầu thô nhẹ tương đối lớn các Nhà máy chế biến dầu thô nhẹ có nhiều lợi thế về kinh tế và đầu tư ban đầu thấp hơn. Sơ đồ công nghệ chế biến dầu nhẹ thường chỉ sử dụng quá trình cracking để chế biến cặn mà không sử dụng chưng cất chân không và xử lý cặn để sản xuất nhựa đường hay coke. Sự khác biệt cơ bản giữa sơ đồ chế biến dầu nhẹ và dầu nặng nằm ở công đoạn chế biến cặn chưng cất ở áp suất khí quyển.

Sơ đồ công nghệ điển hình của Nhà máy lọc dầu chế biến dầu nhẹ được mô tả trong hình H - 2. Theo sơ đồ công nghệ này, cặn dầu chưng cất ở áp suất khí quyển được đưa thẳng tới phân xưởng cracking xúc tác cặn mà không cần phải qua quá trình chưng cất chân không do cặn chưng cất của dầu nhẹ có tính chất phù hợp làm nguyên liệu cho quá trình cracking. Tuy nhiên, sơ đồ này chỉ thích hợp cho các loại dầu nhẹ với hàm lượng lưu huỳnh thấp. Trong trường hợp hàm lượng lưu huỳnh cao thì cần phải được xử lý bằng hydro để tách bớt lưu huỳnh trong cặn tới mức độ phù hợp nguyên liệu cho quá trình cracking. Các phân đoạn chưng cất nhẹ như LPG, naphtha, kerosene, gasoil cũng được xử lý tương tự như chế biến các loại dầu thô khác. Các công nghệ sử dụng để chế biến các phân đoạn này điển hình là: reforming, isome hóa, alkyl hóa và quá trình polime. Sơ đồ chế biến dầu nhẹ nhìn chung đơn giản và đầu tư ít hơn so với sơ đồ công nghệ chế biến dầu nặng.

### **1.2.2. Sơ đồ chế biến dầu nặng**

Theo số thống kê về trữ lượng dầu thô trên thế giới, hiện nay, tỷ lệ dầu nặng và dầu trung bình chiếm phần chủ yếu. Mặt khác, trong những năm qua, chênh lệch giữa giá dầu thô nặng và dầu thô nhẹ ngày càng lớn, vì vậy, các nhà máy lọc dầu đã xây dựng trước đây có xu thế được cải tạo, nâng cấp để có thể chế biến được dầu nặng và dầu trung bình nhằm thu lợi nhuận cao hơn và đảm bảo nguồn nguyên liệu cung cấp lâu dài, ổn định cho nhà máy. Cũng nằm trong xu thế sử dụng nguyên liệu này, các nhà máy mới được xây dựng đều được thiết kế ngay từ đầu để chế biến dầu nặng và trung bình, ngoại trừ các trường hợp đặc biệt. Một điểm đáng chú ý là thành phần của các loại dầu thô nặng và trung bình thường cho phép đa dạng hóa sản phẩm nhà máy hơn so với chế biến dầu nhẹ.

Trong sơ đồ công nghệ chế biến dầu nặng, cặn chưng cất ở áp suất khí quyển sẽ được đưa tới tháp chưng cất chân không để tách ra các phân đoạn thích hợp cho quá trình chế biến tiếp theo như quá trình cracking, quá trình

trình coke hóa và sản xuất nhựa đường. Sơ đồ công nghệ điển hình để chế biến dầu nặng được trình bày trong các hình H - 3A và H - 3B.

Theo sơ đồ công nghệ này, cặn chưng cất khí quyển sẽ được đưa tới tháp chưng cất chân không để phân tách cặn chưng cất thành các phân đoạn phù hợp cho quá trình cracking và quá trình sản xuất nhựa đường/coke. Tùy theo tính chất cụ thể của dầu thô và yêu cầu về sản phẩm mà phần cặn chưng cất chân không sẽ được đưa đi sản xuất nhựa đường hay sản xuất coke dầu. Với dầu thô rất nặng cặn chưng cất thường được sử dụng để sản xuất coke dầu (sơ đồ hình H-3B), dầu thô nặng vừa phải, cặn chưng cất chân không thường được sử dụng để sản xuất nhựa đường và một phần để pha trộn dầu đốt lò (sơ đồ hình H-3A). Trình độ công nghệ chế biến dầu hiện tại cho phép sản xuất coke dầu có chất lượng cao, có thể sử dụng trong công nghiệp luyện kim. Tuy nhiên, đầu tư cho dây chuyền sản xuất coke này tương đối cao, vì vậy, khi thị trường tiêu thụ coke cho luyện kim không lớn, vốn đầu hạn hẹp người ta chỉ sản xuất coke dầu làm nhiên liệu. Với một số loại dầu nặng vừa phải (hoặc dầu trung bình) cặn chưng cất chân không sẽ được sử dụng để sản xuất nhựa đường. Sơ đồ công nghệ chế biến dầu nặng với hai sản phẩm khác nhau (coke dầu và nhựa đường được trình bày trong hình H - 3A và H - 3B).

### **1.2.3. Sơ đồ chế biến dầu trung bình**

Ngoài hai sơ đồ chế biến dầu nặng và dầu nhẹ điển hình trình bày ở trên, một số sơ đồ công nghệ trung gian khác được sử dụng để chế biến dầu thô trung bình. Theo sơ đồ công nghệ này, cặn chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển không được đưa tới tháp chưng cất chân không mà đưa tới phân xưởng xử lý cặn bằng hydro. Tại đây, các tạp chất được loại bỏ, một phần nguyên liệu được cracking nhẹ để tạo ra các sản phẩm nhẹ hơn (chủ yếu là phân đoạn diesel), nhờ vậy sản phẩm thu hồi được từ phân xưởng này là phần cặn thích hợp cho quá trình cracking và một phần các phân đoạn nhẹ (Gasoil và Naphtha). Sơ đồ công nghệ chế biến dầu trung bình được trình bày trong hình H-4. Việc đưa công nghệ xử lý cặn bằng hydro cho phép nâng cao được hiệu suất thu hồi các sản phẩm có giá trị kinh tế cao như diesel, naphtha nâng cao chất lượng sản phẩm và giảm bớt được yêu cầu xử lý tạp chất ở các giai đoạn chế biến tiếp theo do cặn chưng cất đã được loại bỏ nhiều tạp chất sau khi qua phân xưởng này.

Tuy nhiên, cần lưu ý, các sơ đồ công nghệ trình bày trong giáo trình chỉ là những sơ đồ hết sức sơ lược và có tính chất điển hình. Trong thực tế tùy theo

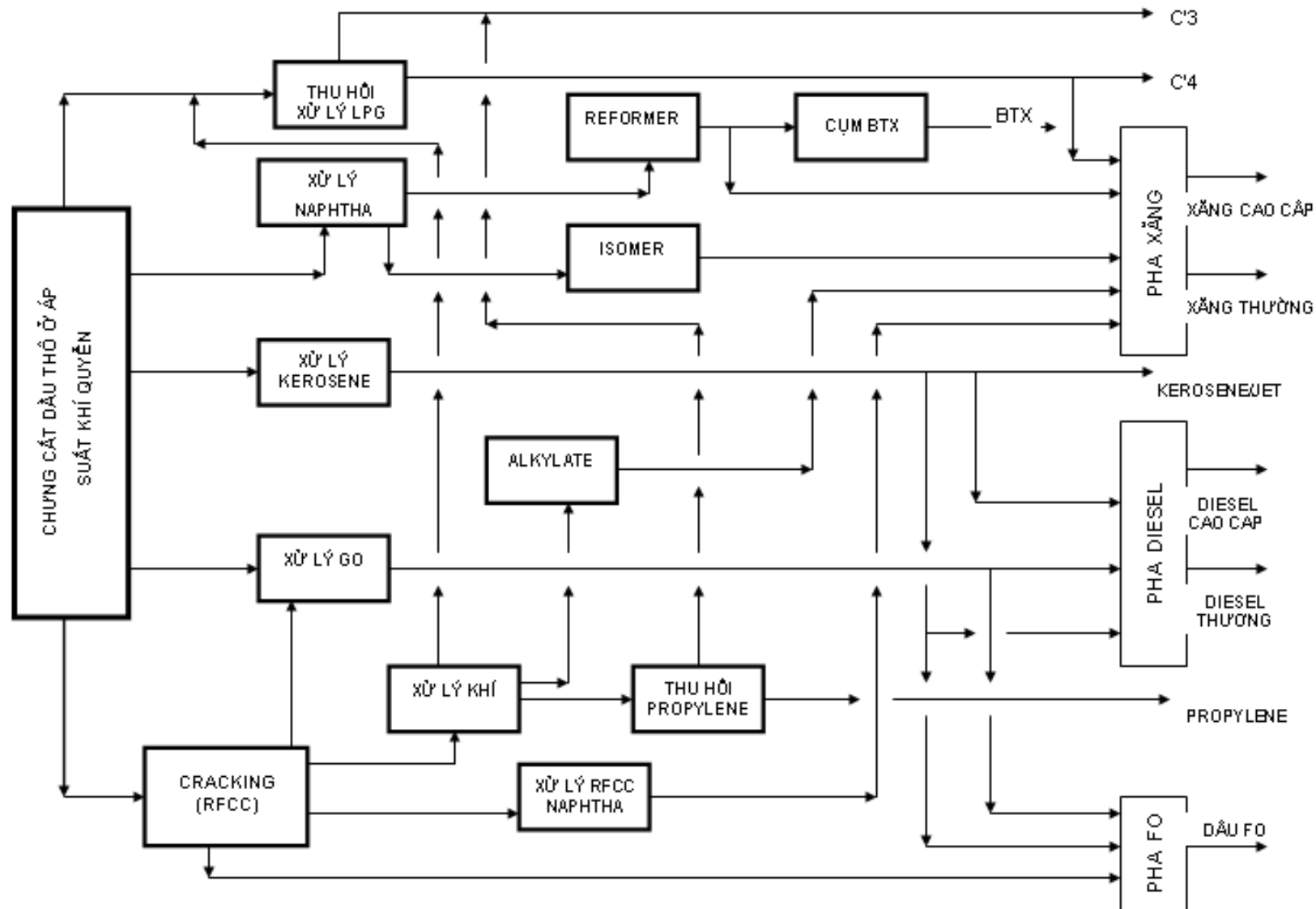
tính chất cụ thể dầu thô và yêu cầu về chất lượng và chủng loại sản phẩm mà có sự thêm bớt một số phân xưởng cho phù hợp yêu cầu.

### **1.3. CÁC THÀNH PHẦN CỦA NHÀ MÁY**

Trong Nhà máy lọc dầu, ngoài các phân xưởng công nghệ được xem là trái tim của nhà máy thì còn các hạng mục công trình quan trọng khác cấu thành lên một nhà máy hoàn chỉnh, đảm bảo sự hoạt động bình thường của nhà máy. Các hạng mục công trình đó là các phân xưởng năng lượng, phụ trợ, công trình ngoại vi và công trình chung. Giữa các phân xưởng công nghệ và các phân xưởng năng lượng, phụ trợ, công trình ngoại vi,... có mối quan hệ khăng khít, gắn bó hữu cơ với nhau không thể xem nhẹ bất cứ một bộ phận nào. Cần nhấn mạnh rằng để các phân xưởng công nghệ hoạt động bình thường cần phải có sự hỗ trợ của các phân xưởng năng lượng, phụ trợ và các hệ thống công trình khác. Trong thực tế, ngoài các phân xưởng công nghệ, một nhà máy lọc hóa dầu điển hình bao gồm các hạng mục công trình chính sau:

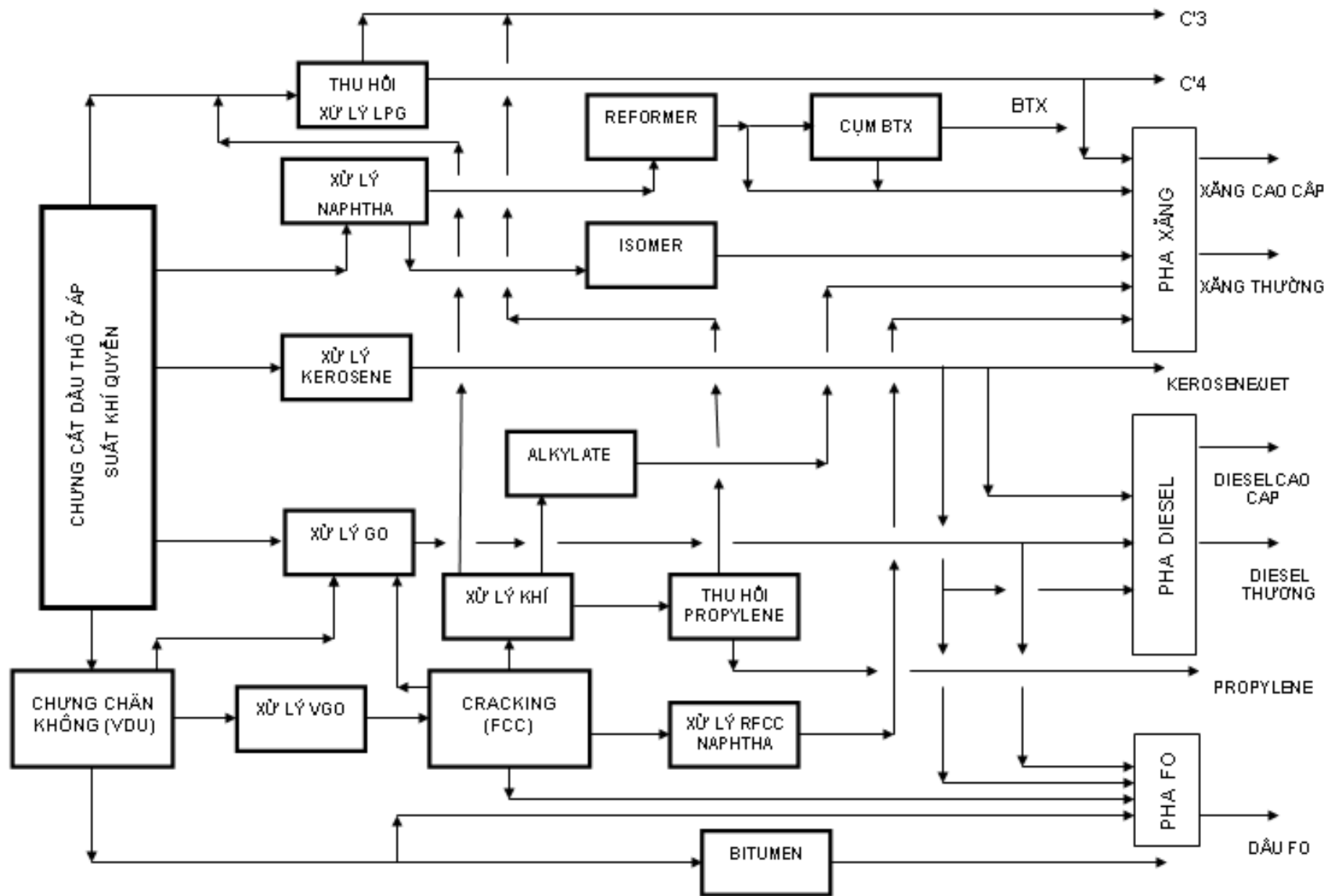
- Công trình năng lượng, phụ trợ;
- Công trình ngoại vi;
- Công trình chung.

Việc phân chia thành phần các hạng mục này có thể khác nhau đôi chút giữa các nhà thiết kế, tuy nhiên sự khác biệt này không nhiều. Các hạng mục này lại bao gồm nhiều phân xưởng và công trình khác nhau.

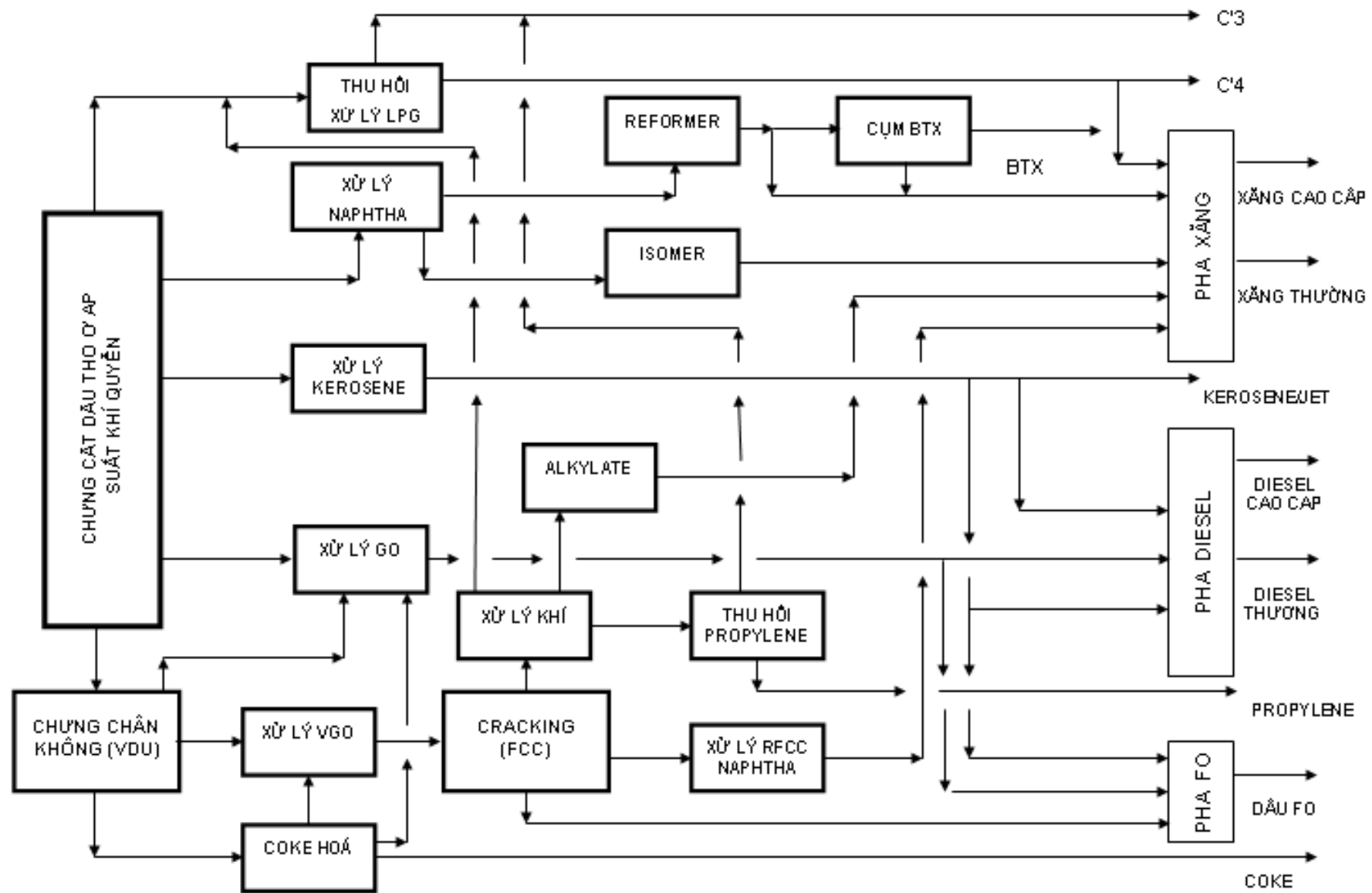


HÌNH H-2 SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN DẦU NHẸ

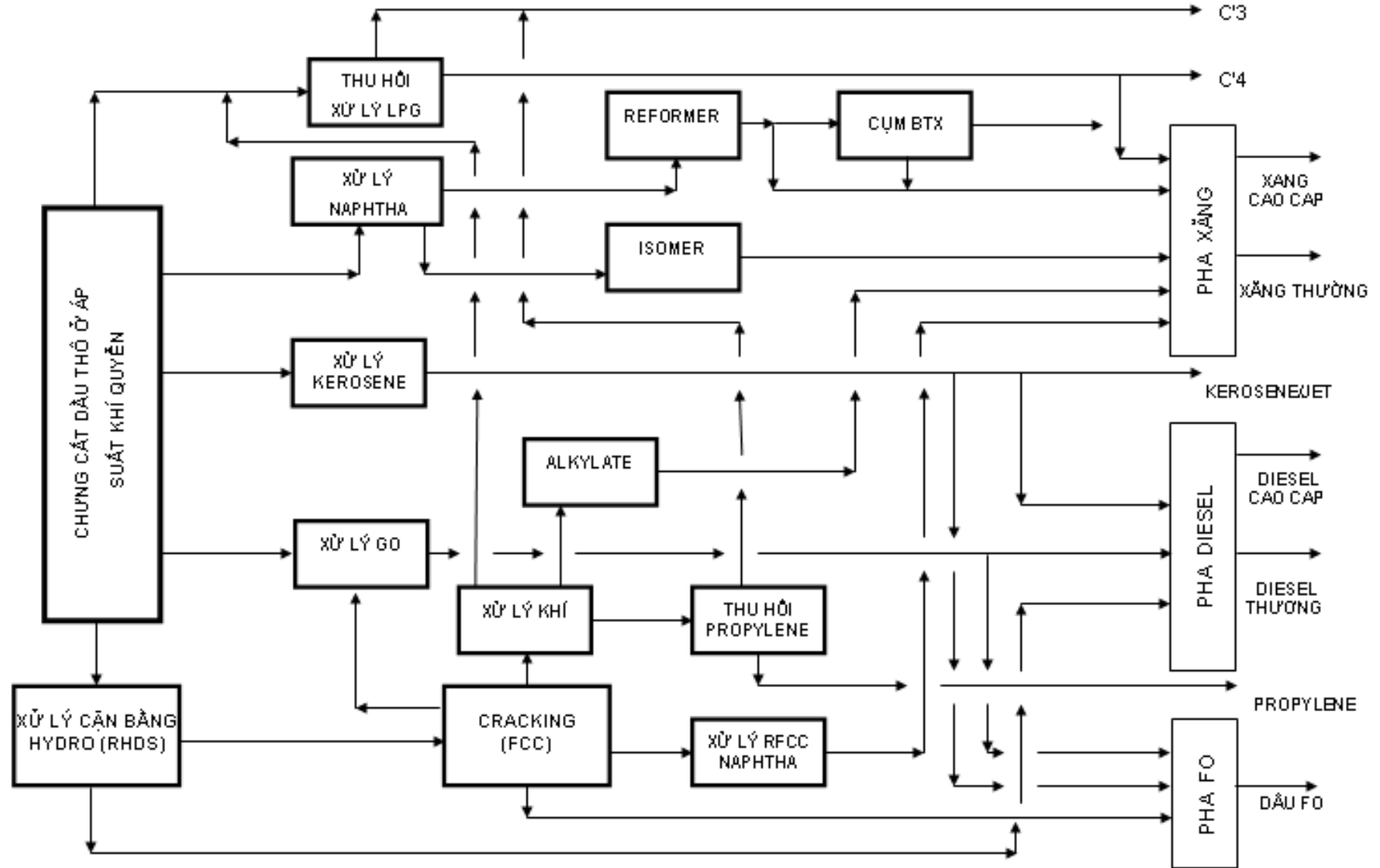




HÌNH H-3A SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN DẦU NẶNG VỚI SẢN PHẨM NHỰA ĐƯỜNG



HÌNH H -3B SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN DẦU NẶNG VỚI SẢN PHẨM COKE ĐƯỜNG



HÌNH H - 4 SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN DẦU TRUNG BÌNH

### **1.3.1. Công trình năng lượng, phụ trợ**

Các phân xưởng và công trình năng lượng, phụ trợ có chức năng cung cấp năng lượng, các tiện ích cho các phân xưởng công nghệ và toàn nhà máy như điện, hơi nước, nhiên liệu, khí nén, nước công nghệ, nước sinh hoạt,... Đôi khi không có sự phân biệt rạch ròi giữa các phân xưởng công nghệ và các công trình năng lượng, phụ trợ, ví dụ như hệ thống hơi và phát điện, việc cung cấp hơi và phát điện chủ yếu từ phân xưởng điện trong nhà máy và từ các nồi hơi tận dụng nhiệt trong các phân xưởng công nghệ. Hoạt động của hệ thống phát điện và cấp hơi của nhà máy gắn liền với hoạt động của các phân xưởng công nghệ và có tác động tương hỗ với nhau.

Phân xưởng và công trình năng lượng, phụ trợ bao gồm một số các hạng mục chính:

- Hệ thống phát và phân phối điện.
- Hệ thống sản xuất và phân phối hơi.
- Hệ thống khí nén điều khiển.
- Hệ thống cấp khí Ni tơ.
- Hệ thống khí nhiên liệu.
- Hệ thống dầu nhiên liệu.
- Hệ thống nước (nước làm mát,...)

### **1.3.2. Công trình ngoại vi**

Công trình ngoại vi trong nhà máy lọc dầu có chức năng hỗ trợ cho hoạt động của các phân xưởng công nghệ, đảm bảo chất lượng sản phẩm và đảm bảo nguồn thải đáp ứng được tiêu chuẩn môi trường. Công trình ngoại vi bao gồm một số các hạng mục chính:

- Bể chứa trung gian
- Bể chứa sản phẩm
- Hệ thống xuất sản phẩm (đường bộ, đường thủy)
- Hệ thống pha trộn sản phẩm
- Hệ thống đuoóc
- Hệ thống xử lý nước thải
- Khu bể chứa dầu thô

### **1.3.3. Công trình chung**

Các công trình chung trong nhà máy lọc dầu đáp ứng những nhu cầu chung cho toàn nhà máy, hỗ trợ cho quá trình sản xuất, quản lý, điều hành sản xuất và đảm bảo điều kiện làm việc đúng tiêu chuẩn cho cán bộ nhân viên vận hành, quản lý nhà máy. Công trình chung bao gồm một số các hạng mục chính:

- Các công trình xây dựng dân dụng (Nhà hành chính, phòng điều khiển trung tâm, phòng thí nghiệm, xưởng bảo dưỡng, sửa chữa, nhà y tế,...)
- Đường nội bộ và hệ thống chiếu sáng
- Hệ thống phân phối điện
- Hệ thống thông tin liên lạc
- Hệ thống điều khiển tự động.

Tuy nhiên cần lưu ý, việc phân chia nhà máy thành các bộ phận là theo từng quan điểm. Cách phân chia như trình bày trong giáo trình là cách phân chia phổ biến hiện nay trên thế giới trong thiết kế, quản lý công trình lọc hóa dầu. Trong thực tế có thể có cách phân chia khác, tuy nhiên, điều quan trọng là xác định rõ được chức năng nhiệm vụ của từng bộ phận.

#### **1.4. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP**

1. Cho biết lý do cá nhà máy lọc dầu thường phải đặt tại bờ biển có điều kiện thuận lợi xây dựng cảng nước sâu?
2. Chức năng, nhiệm vụ của khu bể chứa dầu thụ.
3. Hóy cho biết các cơ sở chính quyết định cấu hình công nghệ của nhà máy lọc dầu? Các sơ đồ công nghệ điển hình đang được sử dụng.
4. Thành phần chính của nhà máy lọc dầu, chức năng của các bộ phận này?

## **BÀI 2. HỆ THỐNG NHẬP DẦU THÔ VÀ BỂ CHỨA DẦU THÔ**

**Mã bài: HD M2**

### **Giới thiệu**

Vấn đề vận chuyển, nhập và tàng trữ dầu thô là một trong nhiệm vụ quan trọng để đảm bảo vận hành liên tục của nhà máy lọc dầu. Nhằm giảm chi phí vận chuyển, hiện nay, các nhà máy lọc dầu thường xây dựng gần các vị trí có thể xây các cảng biển đủ khả năng tiếp nhận các tàu dầu có tải trọng lớn. Đối với các nhà máy đặt tại vị trí không có điều kiện tự nhiên thuận lợi (mực nước biển nông) thì các cảng tiếp nhận dầu thô thường là dạng cảng mềm (phao rót dầu một điểm neo) được đặt ở vị trí xa bờ ở mức nước đủ để tiếp nhận các tàu dầu lớn. Hệ thống nhập và tàng trữ dầu thô là một phần quan trọng của Nhà máy lọc dầu và có nhiều đặc thù riêng so với một cảng nhập hàng hóa hay sản phẩm thông thường khác. Vì vậy, việc thiết kế và vận hành hệ thống nhập, tàng trữ dầu thô là những công việc cần quan tâm để đảm bảo sự vận hành liên tục, an toàn và hiệu quả của nhà máy. Hiểu rõ được quá trình nhập dầu thô và tàng trữ dầu thô tại khu bể chứa là một bước khởi đầu quan trọng trong quá trình vận hành Nhà máy lọc hóa dầu sau này.

### **Mục tiêu thực hiện**

Học xong mô đun này học viên có đủ năng lực:

- Mô tả được Hệ thống nhập dầu thô vào Nhà máy.
- Mô tả được nguyên tắc và phương thức vận chuyển dầu có nhiệt độ đông đặc cao.
- Mô tả được các chức năng của bể chứa dầu thô và phương thức xác định tổng dung tích bể chứa.

### **Nội dung chính**

- Hệ thống nhập dầu thô qua bến rót dầu một điểm neo (SPM).
- Nguyên lý và phương thức vận chuyển dầu có nhiệt độ đông đặc cao, các phương thức gia nhiệt đường ống điển hình.
- Khu bể chứa dầu thô của nhà máy.

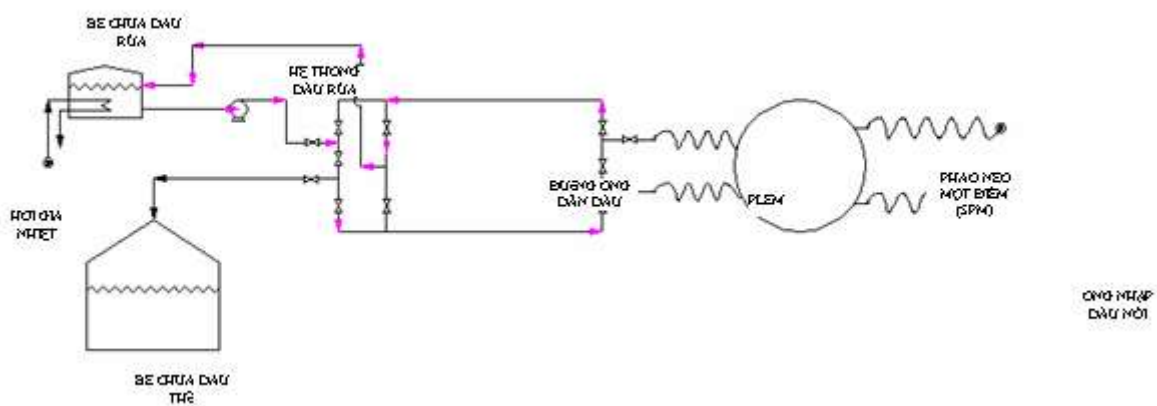
### **2.1. NHẬP DẦU THÔ**

Như đã đề cập, ngoại trừ các nhà máy lọc dầu đặt cạnh các má dầu hoặc tuyến ống dẫn dầu lớn có thể cho phép nhập nguyên liệu bằng đường ống, còn lại đại đa số các nhà máy lọc dầu đều phải nhập dầu thô nguyên liệu từ rất xa. Vì vậy, vấn đề lựa chọn phương tiện vận chuyển để giảm chi phí dầu thô, nâng

cao hiệu quả hoạt động là một trong những vấn đề quan tâm nghiên cứu ngay từ khi triển khai công trình. Phương tiện vận chuyển phù hợp nhất để đáp ứng được yêu cầu là các tàu dầu có tải trọng lớn. Đi theo xu thế lựa chọn phương tiện vận chuyển này là việc lựa chọn vị trí xây dựng nhà máy phải có khả năng tiếp nhận được các tàu dầu có tải trọng lớn. Trong khuôn khổ bài học này chỉ giới thiệu phương thức nhập dầu thô bằng đường thủy, vì đây là phương thức vận chuyển dầu thô chủ yếu cho nhà máy lọc hóa dầu.

Việc vận chuyển dầu thô cho nhà máy thường sử dụng các tàu có tải trọng lớn (trong khoảng từ 60.000 – 250.000 tấn), vì vậy, trong thực tế khó có vùng biển nào có điều kiện tự nhiên có đủ độ sâu để tiếp nhận các tàu dầu có tải trọng lớn như vậy bằng các cảng cứng (do khó khăn cho việc xây dựng, chi phí xây dựng tốn kém). Phần lớn các nhà máy, việc nhập dầu thô nhờ một cảng nhập dầu một điểm neo (Single Point Mooring -SPM). Các cảng nhập dầu một điểm neo thường ở vị trí cách xa bờ, có độ sâu đủ cho phép các tàu dầu có tải trọng lớn cập bến.

Nhập dầu thô bằng cảng SPM có nhiều thuận lợi, cho phép tiếp nhận được tàu dầu có tải trọng lớn mà không cần xây dựng hệ thống cảng cứng có đầu tư lớn, xây dựng khó khăn. Điều quan trọng là phải tìm được một vùng biển có độ sâu và diện tích đủ để tàu dầu cập bến và quay tàu để đặt phao neo và bố trí tuyến ống dẫn dầu.



Hình H-5. Sơ đồ nguyên lý nhập dầu thô qua cảng SPM

Khoảng cách từ vị trí đặt cảng SPM càng gần nhà máy càng tốt để tiếp kiệm chi phí đầu tư, xây dựng đường ống ngầm và giảm chi phí vận hành. Hệ thống nhập dầu thô này bao gồm một phao neo, hệ thống đường ống ngầm dưới biển dẫn dầu thô, ống thu gom (PLEM), hệ thống dầu rửa, hệ thống gia nhiệt, bảo ôn đường ống. Sơ đồ Hệ thống nhập dầu thô bằng SPM đã đơn giản hóa được mô tả trong hình H 5.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống này như sau: Sau khi cập bến, neo đậu, tàu chở dầu được nối với hệ thống đường ống nhập dầu qua ống mềm. Dầu thô được bơm từ tàu dầu lên khu bể chứa nhờ bơm trên tàu dầu. Đối với loại dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao, đặc biệt là các loại dầu có hàm lượng parafin lớn, dầu được gia nhiệt trên tàu đến nhiệt độ thích hợp để có thể vận chuyển dễ dàng bằng bơm và đủ nhiệt lượng để sao cho nhiệt lượng mất mát trong quá trình vận chuyển từ tàu tới khu bể chứa không làm nhiệt độ của dầu thô thấp hơn nhiệt cần thiết cho phép vận chuyển trong đường ống (nhiệt độ này tối thiểu thường cao hơn nhiệt độ đông đặc của dầu  $5 - 10^{\circ}\text{C}$ ). Dầu thô từ tàu dầu được dẫn tới khu bể chứa nhờ hệ thống đường ống dẫn ngầm dưới biển. Do hệ thống đường ống dẫn dầu được đặt ngầm dưới biển, chênh lệch nhiệt độ giữa nước biển và dầu tương đối lớn, dẫn đến tổn thất nhiệt là lớn nếu ống vận chuyển không được cách nhiệt một cách thích hợp. Vì vậy, các đường ống dẫn dầu được bọc một lớp vật liệu cách nhiệt đặc biệt nhằm giảm tổn thất nhiệt đồng thời có đủ độ bền tồn tại trong môi trường biển.

Tùy thuộc vào loại dầu mà nhà máy sẽ chế biến mà hệ thống nhập dầu thô có thiết kế tương ứng để đáp ứng yêu cầu. Một trong những khó khăn nảy sinh trong quá trình vận hành nhà máy lọc dầu cần phải được xem xét giải quyết ngay từ giai đoạn thiết kế vấn đề đông đặc dầu trong đường ống sau mỗi lần nhập dầu có nhiệt độ đông đặc cao. Sau mỗi lần nhập dầu thô, một lượng dầu đáng kể còn tồn đọng trong đường ống, nếu không có giải pháp thích hợp để xử lý thì dầu thô sẽ nhanh chóng đông đặc trên thành ống gây tắc nghẽn một phần hoặc hoàn toàn đường ống. Việc này có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng tới sự tồn tại của hệ thống nhập dầu nói riêng cũng như sự hoạt động an toàn toàn, hiệu quả của toàn bộ nhà máy. Để giải quyết vấn đề đông đặc của dầu thô trong đường ống vận chuyển người ta có các hướng giải quyết chính sau đây:

- Đưa dầu thô ra khỏi đường ống sau mỗi lần nhập dầu và thay thế bằng dầu có nhiệt độ đông đặc thấp hơn;
- Lắp đặt hệ thống gia nhiệt trên đường ống để giữ nhiệt độ dầu luôn cao hơn nhiệt độ đông đặc hoặc lỏng hóa dầu trước mỗi lần nhập;
- Dùng phụ gia để hạ thấp nhiệt độ đông đặc của dầu.

Nguyên lý hoạt động của các giải pháp công nghệ này sẽ được trình bày ở phần dưới đây.

## **2.2.. NHẬP DẦU THÔ CÓ NHIỆT ĐỘ ĐÔNG ĐẶC CAO**

Nhà máy lọc dầu có chế biến dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao thì hệ thống nhập dầu cần phải được thiết kế để tránh hiện tượng đông đặc của dầu



thô trên đường ống giữa hai lần nhập dầu kế tiếp nhau. Chu kỳ giữa hai lần nhập dầu thô tương đối dài (phụ thuộc vào công suất nhà máy và tải trọng tàu vận chuyển), vì vậy, nếu không có giải pháp chống đông đặc cho dầu thô nằm trên đường ống sau mỗi lần nhập thì khả năng dầu đông đặc gây tắc nghẽn đường ống là rất lớn. Việc tắc nghẽn tuyến ống nhập dầu thô không chỉ gây ra hậu quả trực tiếp là phải thay thế sửa chữa tuyến ống mà còn làm đình trệ sản xuất toàn bộ nhà máy do thiếu nguyên liệu. Đây là sự cố nghiêm trọng, gây thiệt hại lớn về kinh tế. Hiện nay, nhờ sự phát triển của khoa học, công nghệ, người ta có nhiều giải pháp để giải quyết vấn đề đông đặc của dầu thô trên đường ống. Các giải pháp công nghệ chính được sử dụng để giải quyết vấn đề này bao gồm: dùng phụ gia để giảm nhiệt độ đông đặc của dầu, dùng hệ thống gia nhiệt đường ống và phương pháp thay thế dầu thô trong đường ống bằng một loại dầu nhẹ có nhiệt độ đông đặc thấp (Flushing Oil). Phương pháp sử dụng phụ gia đơn giản cho hệ thống thiết bị, tuy nhiên, do giá phụ gia tương đối cao làm ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế, ngoài ra, việc sử dụng phụ gia cũng có thể sẽ ảnh hưởng đến quá trình chế biến. Phương pháp gia nhiệt đường ống đảm bảo an toàn vận hành cao, tuy nhiên, chi phí vận hành tương đối cao mặc dù chi phí đầu tư ban đầu thấp hơn so với phương án dùng dầu nhẹ thay thế. Xuất phát từ đánh giá độ tin cậy vận hành, chi phí đầu tư và chi phí vận hành, các nhà máy lọc dầu áp dụng phổ biến là phương pháp dùng dầu nhẹ thay thế dầu thô trong đường ống sau mỗi lần nhập. Một số nhà Nhà máy áp dụng phương án gia nhiệt đường ống bằng điện.

### **2.2.1. Phương pháp dùng dầu thay thế**

Phương pháp dùng dầu thay thế được sử dụng rộng rãi trong các Nhà máy lọc dầu trên thế giới để giải quyết vấn đề đông đặc dầu thô trên đường ống trong quá trình nhập dầu thô. Nguyên lý của phương án này rất đơn giản: sau mỗi lần nhập, dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao được đẩy ra khỏi đường ống và thay thế vào đó bằng loại dầu nhẹ có nhiệt độ đông đặc thấp hơn. Phương pháp này có ưu điểm là dễ dàng vận hành và độ tin cậy hoạt động của hệ thống đã được kiểm nghiệm trong thực tế bằng nhiều công trình. Tuy nhiên, đầu tư ban đầu cho hệ thống này tương đối lớn.

#### **2.2.1.1. Sơ đồ công nghệ**

Sơ đồ công nghệ của hệ thống nhập dầu thô sử dụng phương pháp dùng dầu thay thế chống đông đặc dầu thô trong đường ống được trình bày trong hình H-5. Theo sơ đồ công nghệ này, để có thể thay thế dầu thô trong đường ống sau mỗi lần nhập bằng dầu nhẹ và ngược lại đẩy dầu nhẹ ra khỏi hệ thống

khi bắt đầu nhập dầu, hệ thống này được thiết kế bao gồm hai đường ống song song từ khu bể chứa ra ngoài cảng nhập nhằm tạo thành một vòng khép kín. Để thực hiện được nhiệm vụ đặt ra, ngoài tuyến ống khép kín, các van điều khiển tự động cũng được lắp đặt tại các vị trí thích hợp để đưa các dòng thô và dòng dầu nhẹ về các bể chứa theo đúng yêu cầu nhằm hạn chế tối đa thất thoát dầu nhẹ vào dầu thô cũng như sự nhiễm bẩn dầu thô vào dầu nhẹ thay thế.

Tùy theo điều kiện thực tế và quan điểm thiết kế, hai đường ống này có thể được thiết kế giống nhau và có cùng tính năng sử dụng nhằm tăng độ dự phòng hệ thống đường ống hoặc được thiết kế chỉ một đường ống dẫn dầu thô có kích thước lớn hơn và đường ống có kích thước nhỏ hơn (dùng để dẫn dầu nhẹ thay thế).

Việc cung cấp dầu nhẹ thay thế (dầu rửa) dầu thô trong đường ống sau mỗi lần nhập được thực hiện nhờ bộ phận cung cấp dầu rửa (flushing oil). Bộ phận này bao gồm một bể chứa dầu rửa, một bơm dầu và một bơm tăng áp suất. Bể chứa dầu rửa có sức chứa đủ để cấp lượng dầu thay thế dầu thô trong ống và mức dầu trong bể chứa đủ để thực hiện việc tuần hoàn dầu trong đường ống. Trong bể chứa có lắp hệ thống gia nhiệt bằng hơi để duy trì nhiệt độ của dầu rửa ở nhiệt độ thích hợp cho việc gia nhiệt tuyến ống và tẩy rửa phần cặn bám trong lòng ống. Bơm tăng áp có nhiệm vụ thông tuyến ống nếu xảy ra tắc nhẹ.

Để kiểm tra tuyến ống và thông rửa toàn bộ tuyến ống khi cần thiết, trong hệ thống còn lắp một trạm phóng thoi (pig). Động lực để phóng thoi rửa bơm dầu rửa.

### **2.2.1.2. Nguyên lý hoạt động**

Nguyên lý hoạt động của hệ thống này có thể mô tả như sau: Sau mỗi lần nhập dầu thô, dầu rửa có nhiệt độ cao từ bể chứa dầu rửa được bơm vào đường ống dẫn dầu thô để đẩy dần dầu thô chứa trong đường ống về bể chứa dầu thô. Khi dầu thô đã được đẩy ra hết đường ống thì dừng bơm dầu rửa lại. Dầu rửa được giữ trong ống trong suốt thời gian giữa hai lần nhập. Trước khi nhập dầu thô (khoảng 24 giờ) người ta khởi động bơm dầu rửa và cho chạy tuần hoàn dầu rửa từ tuyến ống về bể chứa và ngược lại để nâng nhiệt độ của đường ống dẫn dầu lên giá trị thích hợp nhằm giảm tổn thất nhiệt của dầu thô vào đường ống trong quá trình nhập. Sau khi kết thúc quá trình tuần hoàn dầu rửa, tuyến ống được nung nóng tới nhiệt độ thích hợp thì dừng bơm dầu rửa. Đây là thời điểm sẵn sàng để tiếp nhận dầu thô từ tàu dầu. Khi nhập dầu thô,

dầu thô được chuyển từ tàu dầu vào khu bể chứa nhờ bơm của tàu dầu. Vào thời điểm bắt đầu nhập dầu thô, quá trình di chuyển của dầu rửa và dầu thô trong đường ống ngược lại so với quá trình đẩy dầu thô ra khỏi ống. Quá trình diễn ra như sau: dầu thô từ tàu dầu sẽ đẩy dầu rửa trong đường ống về bể chứa dầu rửa, khi dầu rửa được đẩy hết ra khỏi đường ống, các van điều khiển trên đường ống dẫn về bể chứa dầu rửa được đóng lại, và các van dẫn dầu thô về bể chứa được mở ra để dầu thô dẫn tới các bể chứa thích hợp. Nhờ đường ống được gia nhiệt bằng dầu rửa trước khi nhập và dầu thô được gia nhiệt trên tàu mà nhiệt độ của dầu khi tới bể chứa được duy trì ở mức thích hợp cho vận hành. Tùy theo tính chất của dầu thô mà nhiệt độ của dầu thô và đường ống được gia nhiệt ở nhiệt độ phù hợp. Để tránh tổn nhiệt trên tuyến ống, các ống dẫn dầu ngầm dưới biển được bảo ôn, phần trên bờ được gia nhiệt bằng hơi hoặc bằng điện. Khi quá trình nhập dầu thô kết thúc, dầu dầu rửa lại được bơm vào đường ống để thay thế dầu thô trong đường ống quá trình cứ như vậy lặp lại giữa các lần nhập dầu.

Quá trình vận hành (đóng mở van trên đường ống dẫn dầu thô và dầu rửa) được thực hiện theo nguyên tắc cho phép dầu rửa được lẫn vào dầu thô nhưng không cho dầu thô lẫn vào dầu nhẹ để kéo dài thời gian phục vụ của dầu rửa giảm chi phí vận hành. Việc đóng mở các van thích hợp để tránh nhiễm bẩn dầu rửa dựa vào tín hiệu phát hiện giao diện giữa dầu rửa và dầu thô của các thiết bị lắp trên tuyến ống. Lượng dầu rửa bị hao hụt dần do lượng dầu rửa lẫn vào dầu thô trong quá trình vận hành, lượng dầu rửa thiếu hụt sẽ được bổ sung thường xuyên. Chất lượng dầu rửa được kiểm tra định kỳ, khi dầu không đáp ứng yêu cầu sẽ được thay thế bằng dầu mới, dầu nhiễm bẩn được đưa về các phân xưởng công nghệ để chế biến lại.

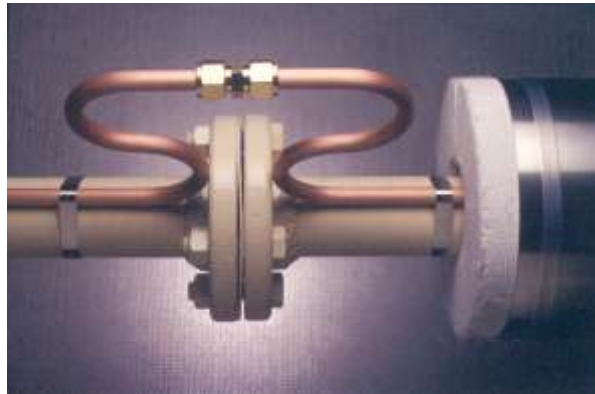
### **2.2.2. Phương pháp gia nhiệt đường ống**

Phương án sử dụng dầu thay thế có nhiều ưu điểm, tuy nhiên có nhược điểm là đầu tư ban đầu cao, vì vậy, trong những năm gần đây người ta phát triển hệ thống gia nhiệt đường ống bằng điện dựa trên tiến bộ công nghệ mới về hiện tượng dòng điện bề mặt ở điện áp cao. Gia nhiệt đường ống có nhiều giải pháp khác như dùng hơi, dùng dây điện trở, tuy nhiên, các giải pháp này đều không áp dụng được cho hệ thống đường ống ngầm dưới biển do yêu cầu về độ tin cậy vận hành cũng như giới hạn kỹ thuật của phương pháp.

#### **2.2.2.1. Gia nhiệt bằng hơi**

Phương pháp gia nhiệt bằng hơi (xem hình H6) gặp trở ngại do chiều tuyến ống thường lớn đòi hỏi áp suất hơi cao và rất khó khăn trong việc thu

hồi nước ngưng. Phương pháp này chỉ áp dụng cho gia nhiệt đường ống trên bờ có chiều dài không lớn.



Hình H-6 Gia nhiệt đường ống bằng hơi

#### **2.2.2.2. Gia nhiệt bằng điện**

Đường ống có thể gia nhiệt bằng phương pháp dùng dây điện trở truyền thống hoặc phương pháp hiệu ứng dòng điện bề mặt trong điện trường cao áp. Phương pháp gia nhiệt bằng điện trở truyền thống chỉ thích hợp cho các tuyến ống trên bờ. Phương pháp gia nhiệt bằng dòng điện bề mặt trong môi trường điện trường cao áp là công nghệ mới được áp dụng để gia nhiệt đường ống dẫn dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao, đặc biệt là tuyến ống ngầm dưới biển. Trên thế giới hiện nay cũng có nhiều công trình áp dụng công nghệ gia nhiệt này.

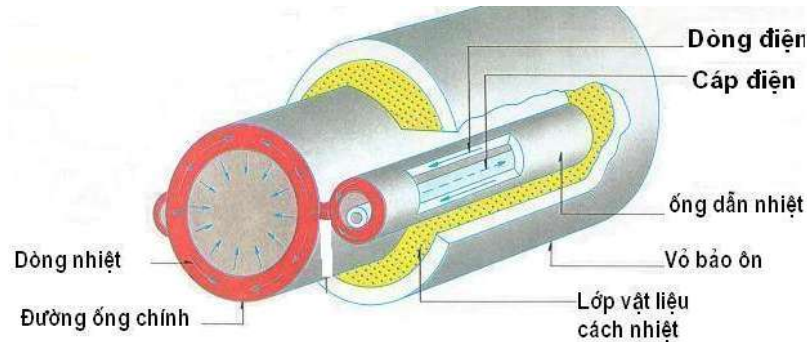
##### **a. Phương pháp dòng điện bề mặt**

Phương pháp này có ưu điểm là đầu tư ban đầu thấp hơn so với phương pháp dùng dầu thay thế do chỉ đầu tư một đường ống mà không cần thêm đường ống dẫn dầu rửa. Tuy nhiên, chi phí vận hành của phương pháp này cao hơn so với phương pháp dùng dầu rửa thay thế. Chính vì vậy mà các nhà đầu tư thường cân nhắc giữa phương pháp gia nhiệt bằng điện và phương pháp dùng dầu nhẹ thay thế để quyết định lựa chọn giải pháp thích hợp cho hệ thống nhập dầu thô của nhà máy lọc dầu. Để lựa chọn phương pháp thích hợp phải tiến hành đánh giá, so sánh đầy đủ tính khả thi cả khía cạnh kinh tế và kỹ thuật.

##### **Nguyên lý hoạt động**

Gia nhiệt bằng dòng điện bề mặt dựa trên nguyên lý khi có dòng điện cao áp (khoảng 40.000 V) đi qua một dây dẫn thì trên bề mặt của kim loại xuất hiện dòng điện gọi là dòng điện bề mặt ( tương tự như hiện tượng dòng điện cao tần). Dưới tác dụng của dòng điện, bề mặt kim loại sẽ bị đốt nóng lên. Dựa vào hiện tượng này, người ta áp dụng vào gia nhiệt đường ống. Sơ đồ nguyên lý quá trình gia nhiệt đường ống sử dụng dòng điện bề mặt cao áp được mô tả trong hình H-7A. Theo sơ đồ nguyên lý này, để thực hiện được quá trình gia

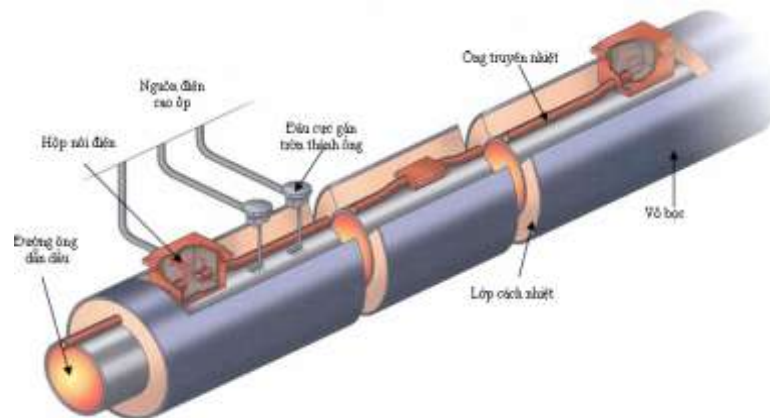
nhiệt, trên bề mặt của đường ống cần gia nhiệt người ta hàn các ống gia nhiệt (heating tube), bên trong các ống gia nhiệt này có đặt các dây điện cho dòng điện cao áp đi qua. Khi có dòng điện cao áp đi qua dây dẫn, trên bề mặt của ống gia nhiệt xuất hiện dòng điện trên bề mặt, dưới tác dụng của dòng điện, ống gia nhiệt bị đốt nóng lên và truyền nhiệt sang đường ống cần gia nhiệt.



Hình H-7 A Nguyên lý gia nhiệt bằng phương pháp dòng điện bề mặt cao áp  
**Cấu tạo và nguyên tắc vận hành hệ thống gia nhiệt đường ống dẫn dầu**

Hệ thống gia nhiệt đường ống dầu thô bao gồm các bộ phận chính: Máy biến áp tạo nguồn điện cao áp, hệ thống dây cáp, các ống gia nhiệt, đường ống và vá cách nhiệt. Sơ đồ tổng thể lắp đặt và cấu tạo hệ thống gia nhiệt bằng phương pháp dòng điện bề mặt cao áp được minh họa trong hình H-7B. Theo sơ đồ này, dọc theo đường ống dẫn dầu thô người ta hàn các ống nhá (gọi là ống gia nhiệt) phía trong lòng các ống gia nhiệt người ta lắp dây dẫn cho dòng điện cao áp chạy qua. Để thuận lợi cho quá trình lắp đặt bảo trì, mỗi một đoạn ống nhất định người ta lắp một hộp nối dây cáp điện. Số ống lượng ống gia nhiệt được lắp đặt phù hợp công suất gia nhiệt và được bố trí sao cho sự phân phối nhiệt đồng đều trên tiết diện ống cần gia nhiệt. Nhằm tăng độ tin cậy của hệ thống, một cáp điện và một ống gia nhiệt dự phòng được lắp đặt bổ sung. Phương pháp gia nhiệt đường ống có nhiều ưu điểm trong vận hành. Theo phương pháp này, dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao sau khi nhập từ tàu dầu phần còn lại trong đường ống không cần phải đẩy ra khỏi đường ống mà vẫn giữ nguyên trong ống. Khi chuẩn bị nhập chuyển dầu thô tiếp theo, thì hệ thống gia nhiệt đường ống được khởi động (thường trước khi nhập dầu 24 tiếng) để đưa phần dầu chứa trong ống về trạng thái lỏng có thể chuyển động được trong đường ống bằng bơm. Khi kết thúc quá trình nhập dầu thô, hệ thống gia nhiệt dừng hoạt động để tiết kiệm chi phí vận hành. Phương pháp dùng điện gia nhiệt chỉ cần một đường ống dẫn mà không cần hai đường ống để tuần hoàn dầu rửa. Phương pháp này có độ tin cậy vận hành cao, khi có sự cố xảy ra (dầu bị

đông đặc trong ống) có thể khôi phục được tuyến ống về trạng thái hoàn toàn như ban đầu khi hệ thống gia nhiệt được khôi phục.



Hình H-7 B Sơ đồ lắp đặt hệ thống gia nhiệt bằng phương pháp dòng điện bề mặt cao áp

### b. Phương pháp gia nhiệt bằng điện truyền thống



Hình H-8 A Sơ đồ gia nhiệt đường ống bằng điện trở truyền thống

Phương pháp gia nhiệt bằng điện truyền thống là phương pháp người ta sử dụng dây điện trở để gia nhiệt trực tiếp cho đường ống dẫn dầu. Tuy nhiên, phương thức này cũng chỉ phù hợp cho gia nhiệt phần đường ống trên bờ. Theo phương pháp này, các dây điện trở đặc biệt sẽ được quấn dọc theo đường ống dẫn dầu. Khi dòng điện chạy qua các dây điện trở này sẽ làm nóng thành đường ống và sau đó nhiệt được truyền vào dầu trong đường ống để nâng nhiệt độ của dầu tới giá trị thích hợp cho chế độ vận hành. Sơ đồ minh họa phương pháp gia nhiệt đường ống bằng dây điện trở và cấu tạo của dây điện trở điển hình được trình bày trong các hình H-8 A, B, C.



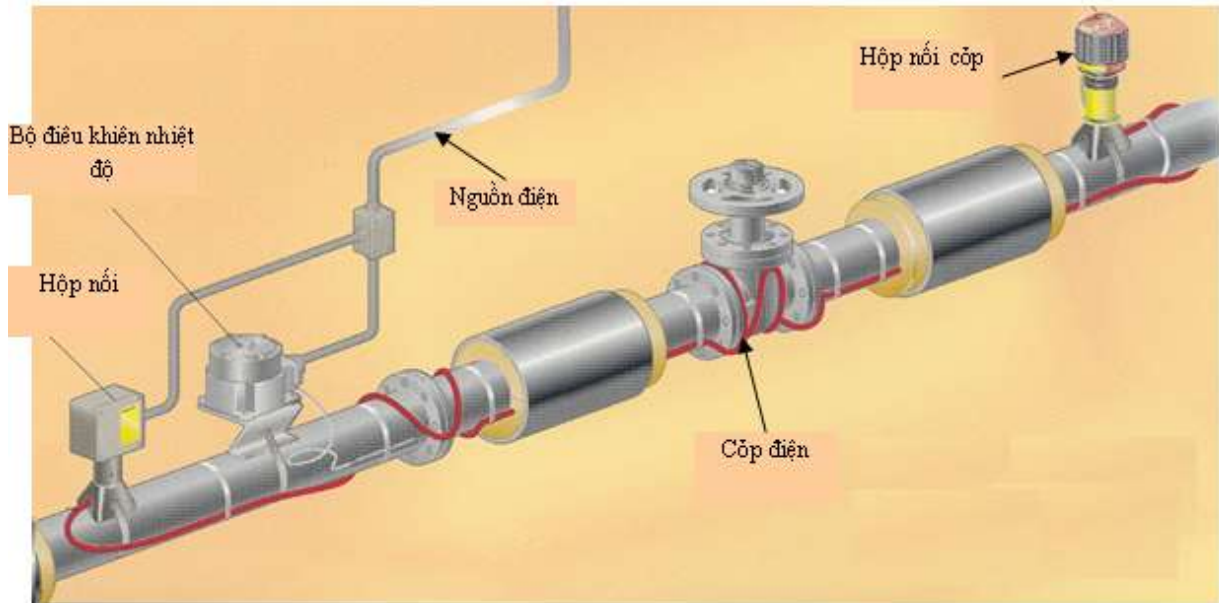
Hình H-8- B - Minh họa đường ống dẫn dầu được gia nhiệt bằng dây điện trở truyền thống

Trong hệ thống đường ống nhập dầu thô, cho dù có sử dụng phương pháp dầu thay thế thì một số phần tuyến ống dầu thô trên bờ vẫn phải gia nhiệt bằng điện, do một số đoạn ống không thể thực hiện được bằng phương pháp gia nhiệt khác.

Việc xem xét lựa chọn phương pháp nào thích hợp để giải quyết vấn đề đông đặc dầu thô trên đường ống nhập được xem xét trên nhiều yếu tố: đầu tư ban đầu, chi phí vận hành, điều kiện cụ thể của từng dự án. Mọi phương án lựa chọn đều cần phải đảm bảo độ tin cậy của hệ thống, hiệu quả kinh tế mang lại hợp lý.



Hình H-8 C- Cấu tạo một dây điện trở điển hình



Hình H-8 D- Sơ đồ lắp đặt hệ thống gia nhiệt bằng điện truyền thống

## 2.3. BỂ CHỨA DẦU THÔ

### 2.3.1. Chức năng khu bể chứa dầu thô

Dầu thô sau khi nhập vào nhà máy từ tàu dầu được tồn trữ trong các bể chứa. Khu bể chứa dầu thô được đặt tại vị trí thuận lợi cho việc nhập nguyên liệu cũng như phải phù hợp với đường dòng công nghệ chung của toàn bộ nhà máy trong quá trình chế biến nhằm tối ưu mạng đường ống nối giữa các bộ phận trong phân xưởng. Tổng dung tích khu bể chứa cần phải được thiết kế để tiếp nhận được các tàu dầu có tải trọng lớn nhất được sử dụng để vận chuyển dầu cho nhà máy và đảm bảo được số ngày dự phòng thích hợp. Số ngày dự phòng dầu thô cho nhà máy tùy thuộc vào chiến lược kinh doanh, an toàn vận hành, tính ổn định nguồn dầu cung cấp. Trong thực tế, số ngày dự phòng được chọn trong khoảng từ 11 ngày đến 20 ngày vận hành tùy thuộc vào điều kiện cụ thể như tính ổn định nguồn dầu cung cấp, khoảng cách vận chuyển. Ngoài chức năng tàng trữ và dự phòng nguyên liệu cho nhà máy, khu bể chứa dầu thô còn có chức năng tách sơ bộ nước trong dầu để nâng cao hiệu các quá trình chế biến tiếp theo. Mặt khác, lượng nước trong dầu thô giảm sẽ cho phép giảm được công suất của thiết bị tách muối ở phân xưởng chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển.

Trong một số nhà máy, các bể chứa dầu thô còn được xem xét, thiết kế để chứa cặn của phân xưởng chưng cất ở áp suất khí quyển trong những trường hợp phân xưởng cracking xúc tác cặn hoặc phân xưởng chưng cất chân không có sự cố trong thời gian dài để đảm bảo sự hoạt động mềm dẻo và hiệu quả



hoạt động của nhà máy. Hình ảnh của bể chứa dầu thô trong nhà máy được minh họa trong hình H-9.

### 2.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Bể chứa dầu thô thường là những bể chứa trụ mái nổi, bên trong có thiết bị gia nhiệt để tránh dầu bị đông đặc và để duy trì dầu thô ở nhiệt độ thích hợp cho quá trình vận chuyển. Hệ thống gia nhiệt sử dụng trong bể chứa dầu thô thường là kiểu gia nhiệt ống ruột gà sử dụng hơi nước thấp áp. Phương pháp gia nhiệt này đơn giản trong thiết kế, chế tạo với chi phí đầu tư và chi phí vận hành thấp nhưng vẫn đảm bảo hiệu quả gia nhiệt. Để tránh tạo coke cục bộ và đảm bảo nhiệt độ đồng đều, bên trong các bể dầu thô người ta lắp các máy khuấy trộn cơ khí.



Hình H-9 Hình ảnh khu bể chứa dầu thụ trong nhà máy

Mỗi bể chứa được lắp hệ thống đo mức tự động để cấp số liệu, tín hiệu phục vụ cho việc thống kê, quản lý và điều khiển quá trình nhập và xuất dầu thô ra khỏi bể chứa. Khi dầu thô trong bể đạt mức cao trong bể thì các van đường ống nhập vào bể sẽ đóng lại, ngược lại khi dầu thô đạt mức thấp nhất trong bể thì ngừng quá trình xuất dầu ra khỏi bể chứa. Để tách nước trong dầu thô, dầu sau khi nhập được ổn định để nước tự do trong dầu lắng xuống phía đáy bể và tháo định kỳ ra ngoài vào hệ thống nước thải lẫn dầu. Nhằm xác định thời điểm thích hợp để tháo nước lắng đọng và tránh khả năng dầu bị tháo ra cùng nước lắng đọng, phía đáy bể người ta lắp đầu đo phát hiện giao diện giữa dầu và nước.

Việc xác định số lượng và tổng thể tích của bể chứa dầu thô có ý nghĩa quan trọng đối hoạt động của nhà máy nói chung cũng như công việc xuất nhập dầu thô nói riêng. Trong thực tế, tổng thể tích khu bể chứa dầu thô được

xác định sơ bộ bằng tổng thể tích của một tàu chở dầu có tải trọng lớn nhất được sử dụng để vận chuyển dầu cho nhà máy và số ngày dự phòng. Về số lượng bể chứa phải đảm bảo phân bổ sao cho kích thước của các bể chứa phù hợp các tiêu chuẩn thiết kế đang áp dụng phổ biến, dễ dàng cho chế tạo, mua sắm vật tư thiết bị,... Các bể chứa dầu thô thường có thể tích rất lớn (thường từ 60.000 m<sup>3</sup> - 90.000 m<sup>3</sup>) có kết cấu kiểu bể chứa mái nổi, vì vậy, vấn đề thiết kế, chế tạo và xây dựng các bể chứa dầu thô tương đối phức tạp. Tiêu chuẩn thiết kế cho các bể chứa thường áp dụng tiêu chuẩn API (Hoa Kỳ).

#### **2.4. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP**

1. Tại sao trong thực tế người ta hay sử dụng bến nhập dầu một điểm neo (SPM) để tiếp nhận tàu dầu thô cho các Nhà máy lọc dầu. Nguyên lý hoạt động của nhập dầu thô qua bến nhập dầu qua SPM?

2. Trình bày các giải pháp công nghệ để tránh hiện tượng đông đặc dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao trong quá trình vận chuyển. Nguyên lý hoạt động của phương pháp dầu thay thế.

3. Trình bày nguyên lý hoạt động của hệ thống gia nhiệt bằng dòng điện cao áp bề mặt. Ưu, nhược điểm của phương pháp gia nhiệt này.

# **BÀI 3. SƠ ĐỒ VÀ QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG, PHỤ TRỢ**

## **Mã bài: HD M3**

### **Giới thiệu**

Hệ thống năng lượng, phụ trợ đóng một vai trò quan trọng và có mối quan hệ hữu cơ với các phân xưởng công nghệ trong quá trình hoạt động của nhà máy lọc, hóa dầu. Tuy nhiên, vai trò và hoạt động của các phân xưởng năng lượng, phụ trợ trong nhà máy lọc hóa dầu chưa được giới thiệu một cách đầy đủ đặc biệt là mối liên hệ qua lại với các phân xưởng công nghệ. Trong phạm vi bài học này sẽ giới thiệu khái quát về các hệ thống này và nhấn mạnh mối quan hệ của nó đối với toàn bộ hoạt động của nhà máy.

### **Mục tiêu thực hiện**

Học xong mô đun này học viên có đủ năng lực:

- Mô tả được chức năng nhiệm vụ của hệ thống năng lượng, phụ trợ.
- Mô tả được sơ đồ công nghệ và nguyên lý hoạt động của từng hệ thống: Hệ thống phát điện và phân phối, hệ thống sản xuất và cấp hơi, hệ thống khí nén điều khiển, hệ thống nước làm mát,...

### **Nội dung chính**

- Hệ thống phát và phân phối điện.
- Hệ thống cấp hơi.
- Hệ thống khí nén.
- Hệ thống cấp khí Ni tơ.
- Hệ thống khí nhiên liệu.
- Hệ thống dầu nhiên liệu.
- Hệ thống nước làm mát.

## **3.1. HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN VÀ HƠI**

### **3.1.1. Giới thiệu chung**

Cũng như bất cứ một nhà máy sản xuất nào, điện là một nhu cầu tất yếu đối với nhà máy lọc hóa dầu. Tuy nhiên, việc cung cấp điện đối với nhà máy lọc hóa dầu có những yêu cầu riêng biệt. Sự cố phải dừng nhà máy lọc hóa dầu không có kế hoạch là rất cần hạn chế trong vận hành, vì khi dừng nhà máy bất thường sẽ gây thiệt hại lớn về kinh tế: việc khởi động lại hoạt động nhà máy là công việc rất khó khăn phức tạp, rất nhiều sản phẩm không đạt chất lượng sản sinh ra trong giai đoạn này cần phải chế biến lại. Mặt khác, khi dừng nhà máy bất thường xuất hiện nhiều nguy cơ gây mất an toàn nhà máy và gây ô nhiễm

môi trường. Trong các nguyên nhân phải dừng nhà máy thì nguyên nhân do sự cố điện chiếm tỷ lệ tương đối lớn, đặc biệt là các nước kém phát triển. Vì vậy, nguồn điện ổn định là yêu cầu hàng đầu để giảm thiểu thiệt hại vì lý do nguồn cung cấp năng lượng. Trong thực tế, tùy thuộc vào tiêu chuẩn thiết kế nhà máy, tiêu chuẩn an toàn mà hệ thống cấp điện được thiết kế khác nhau (theo từng quốc gia), đối với đa số các nhà máy, thông thường có ba hệ thống cung cấp điện cho nhà máy: nguồn điện do nhà máy tự sản xuất, nguồn điện lấy từ ngoài hàng rào nhà máy và nguồn điện dự phòng trong trường hợp khẩn cấp (chỉ cấp cho một số hộ tiêu thụ nhất định). Phân xưởng phát điện trong nhà máy được thiết kế để đảm bảo đáp ứng nhu cầu tiêu thụ điện nội tại và cấp một phần hơi bổ sung cho hệ thống cung cấp hơi.

Ngoài nhu cầu về điện năng, trong các nhà máy lọc hóa dầu có nhu cầu lớn về hơi nước ở các mức áp suất khác nhau. Hơi nước được sử dụng cho các mục đích chính là: phát điện, làm động lực cho một số động cơ tuốc bin, gia nhiệt, phục vụ bảo dưỡng,... Hơi nước được sản xuất từ nồi hơi của phân xưởng phát điện, các nồi hơi tận dụng nhiệt trong nhà máy. Nhu cầu hơi trong nhà máy lọc hóa dầu (ở các mức áp suất khác nhau) là rất lớn cho các nhu cầu gia nhiệt, chạy các động cơ (sử dụng động cơ tuốc bin hơi) dẫn động thiết bị có công suất lớn, tải không ổn định. Hơi trong nhà máy được sản xuất ở nhiều cấp khác nhau (được phân chia dựa theo áp suất và nhiệt độ) để đáp ứng các yêu cầu sử dụng đa dạng của các hộ tiêu thụ:

- Hơi có áp suất rất cao: Hơi ở mức áp suất rất cao (trên 100 at) được sử dụng cho mục đích chạy các tuốc-bin hơi của máy phát điện.
- Hơi cao áp: Hơi áp suất cao (áp suất khoảng trên 40 at) dùng để dẫn động các tuốc bin của một số máy nén, máy bơm có công suất lớn và tải không ổn định, ngoài ra hơi cao áp cũng được sử dụng để gia nhiệt trong một số phân xưởng công nghệ.
- Hơi trung áp: Hơi trung áp (áp suất khoảng 12-15 at) được sử dụng để dẫn động một số tuốc bin hơi và cho mục đích gia nhiệt.
- Hơi thấp áp: Hơi thấp áp trong nhà máy thường là dạng hơi thấp áp quá nhiệt (áp suất trong khoảng 4 at) được sử dụng với mục đích chính là gia nhiệt và bảo dưỡng máy móc thiết bị..

Để nguồn hơi cung cấp được ổn định, cũng như tăng cường khả năng điều tiết khả năng cung cấp hơi ở các mức áp suất khác nhau, hơi trong nhà máy được nối kết thành mạng lưới phân phối. Chi tiết hệ thống phát điện và hơi được trình bày trong mục dưới đây.

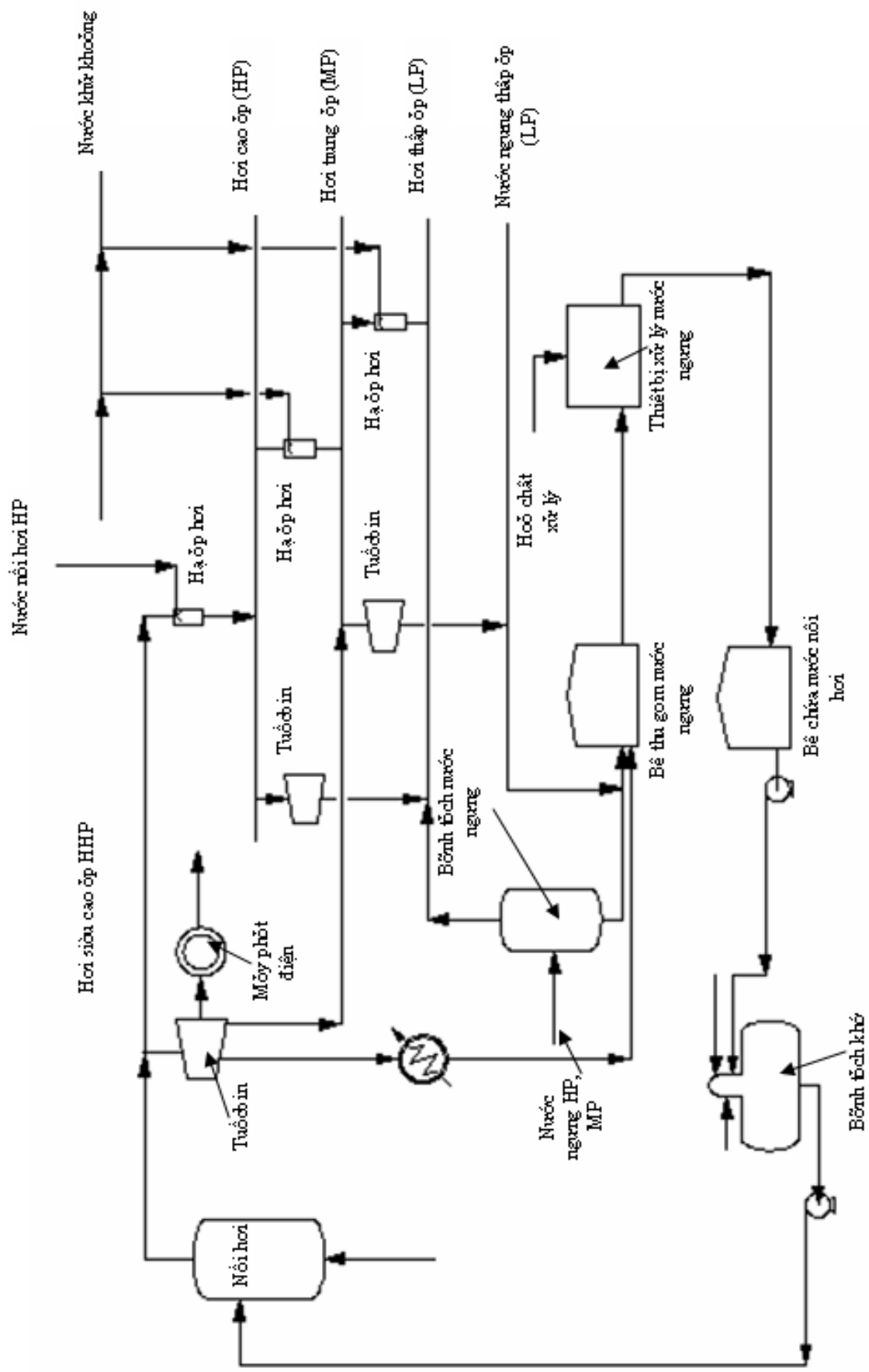
### 3.1.2. Cấu hình và sơ đồ hệ thống

Trong các nhà máy lọc dầu, thông thường có một phân xưởng phát điện để đáp ứng nhu cầu điện năng nội tại của nhà máy (ngoại trừ các quốc gia như vùng Trung đông nguồn điện lưới quốc gia ổn định và rất rẻ). Việc xây dựng một phân xưởng phát điện bên trong nhà máy lọc hóa dầu không chỉ với mục đích chủ động nguồn cung cấp điện năng, an toàn nguồn điện cung cấp mà còn có ý nghĩa nâng cao được hiệu quả kinh tế chung nhà máy do tận dụng được các nguồn dầu thải, khí thải chất lượng thấp để làm nhiên liệu. Ngoài ra, phân xưởng điện còn có vai trò bổ sung lượng hơi nước cho các hệ tiêu thụ trong nhà máy mà các nồi hơi tận dụng nhiệt trong các phân xưởng công nghệ không đủ công suất để đáp ứng.

Trong thực tế, về nguyên lý, các tua bin dẫn động máy phát điện có thể sử dụng loại tua bin khí hoặc tua bin hơi. Tuy nhiên, do đặc thù của nhà máy lọc dầu mà tuốc bin hơi và đi kèm theo là các lò hơi cao áp được sử dụng phổ biến trong các phân xưởng điện của Nhà máy lọc hóa dầu. Lý do của việc sử dụng cấu hình này là:

- Nhu cầu hơi trong nhà máy lọc hóa dầu là rất lớn, lượng hơi được sản xuất từ các phân xưởng công nghệ do tận dụng các nguồn nhiệt thải và nguồn khí nhiên liệu dư thừa không đáp ứng được nhu, vì vậy, cần phải có nguồn cung cấp hơi bổ sung cho nhu cầu toàn nhà máy. Giải pháp thích hợp về mặt kỹ thuật và kinh tế là phối hợp giữa việc phát điện và cấp hơi cho bổ sung cho hệ thống hơi của nhà máy.
- Sử dụng tuốc bin khí để phát điện có thể đơn giản hóa phân xưởng điện, tuy nhiên, không phù hợp với nhà máy lọc hóa dầu vì nếu dùng tuốc bin khí thì nguồn dầu và khí sử dụng phải sạch trong khi Nhà máy thường tồn tại một lượng lớn dầu thải hoặc dầu cặn có chất lượng thấp cần phải được tận dụng. Nếu sử dụng các nguồn nhiên liệu này cho tuốc bin khí thì cần phải đầu tư thêm một khoản kinh phí không nhỏ cho các thiết bị xử lý để làm sạch nguồn nhiên liệu này.

Chính vì những lý do trên, trong nhà máy lọc hóa dầu, người ta thường phối hợp sản xuất điện với sản xuất hơi để nâng cao hiệu quả quá trình tận dụng năng lượng nhằm tăng cao hiệu quả kinh tế và giảm được lượng khí thải vào môi trường. Sơ đồ tổng quát quá trình sản xuất điện, hơi và chu trình tận dụng năng lượng được đưa ra trong hình H 11.



Hình 11 - SƠ ĐỒ TỔNG QUÁT SẢN XUẤT ĐIỆN VÀ HƠI NƯỚC

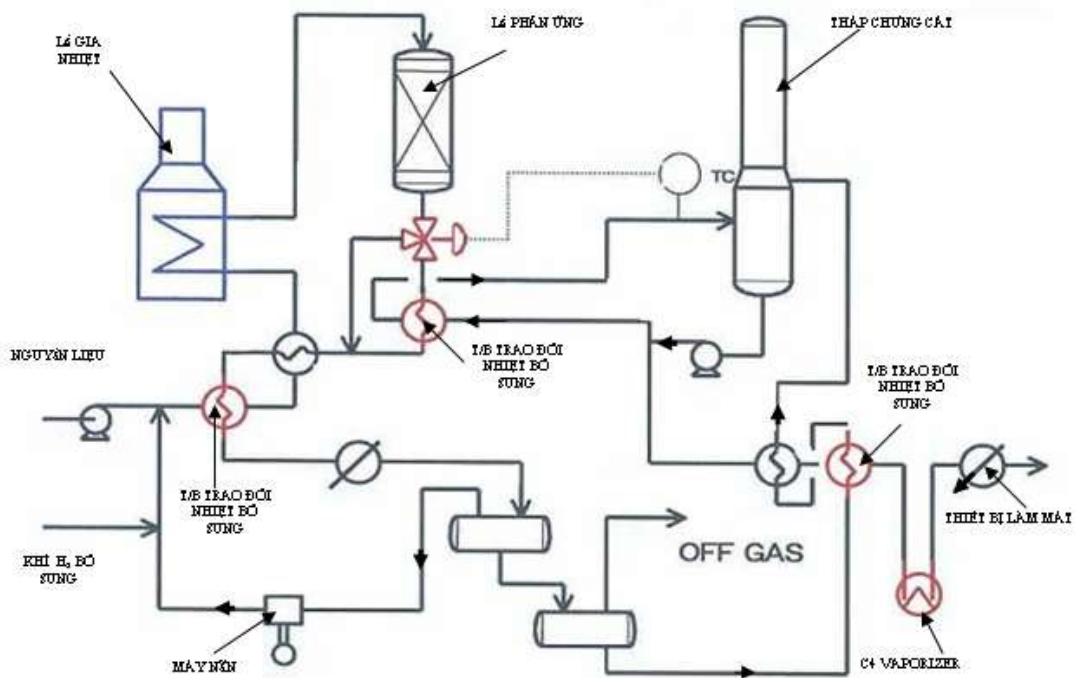
Hệ thống phối hợp sản xuất điện và hơi bao gồm một số nồi hơi thích hợp để sản xuất hơi siêu cao áp để dẫn động tua bin hơi phát điện. Số nồi hơi được xác định trên cơ sở đảm bảo cân bằng hơi trong toàn nhà máy và đảm bảo độ dự phòng nhất định. Với mục đích cân bằng nhu cầu sử dụng hơi ở các mức áp suất khác nhau trong, một hệ thống các thiết bị giảm áp (Let down) được lắp đặt để điều tiết nguồn cung cấp hơi. Điện năng sản xuất từ phân xưởng điện được kết nối với hệ thống phân phối điện của nhà máy. Hơi nước được đưa tới mạng lưới phân phối, thông thường trong Nhà máy lọc dầu có quy mô lớn có bốn cấp hơi: hơi siêu cao áp, hơi cao áp, hơi trung áp và hơi thấp áp. Hơi siêu cao áp (HHP) chỉ được sử dụng để phát điện và một phần giảm áp cho cấp hơi cao áp trong trường hợp lượng hơi cao áp thiếu hụt. Hơi cao áp (HP) và trung áp (MP) được sử dụng để chạy các tuốc bin hơi dẫn động và gia nhiệt. Hơi thấp áp được sử dụng với mục đích chính là gia nhiệt và các hoạt động bảo dưỡng máy móc thiết bị. Hơi được sản xuất từ các phân xưởng công nghệ và phân xưởng điện được đưa tới hệ thống phân phối hơi. Hệ thống cung cấp hơi trong nhà máy được chia thành ba cấp cao, trung và thấp áp. Hơi được cấp tới các hộ tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống.

Giữa các cấp hơi có hệ thống điều tiết để đảm bảo cân bằng nhu cầu hơi trong toàn nhà máy. Khi áp suất hệ thống hơi giảm áp (do nhu cầu tiêu thụ cao hơn) các thiết bị sản xuất hơi ở cấp áp suất này không đảm bảo đáp ứng nhu cầu thờ lập tức hơi ở cấp cao hơn sẽ được giảm áp để bổ sung cho nhu cầu đột biến về hơi ở cấp áp suất thấp hơn.

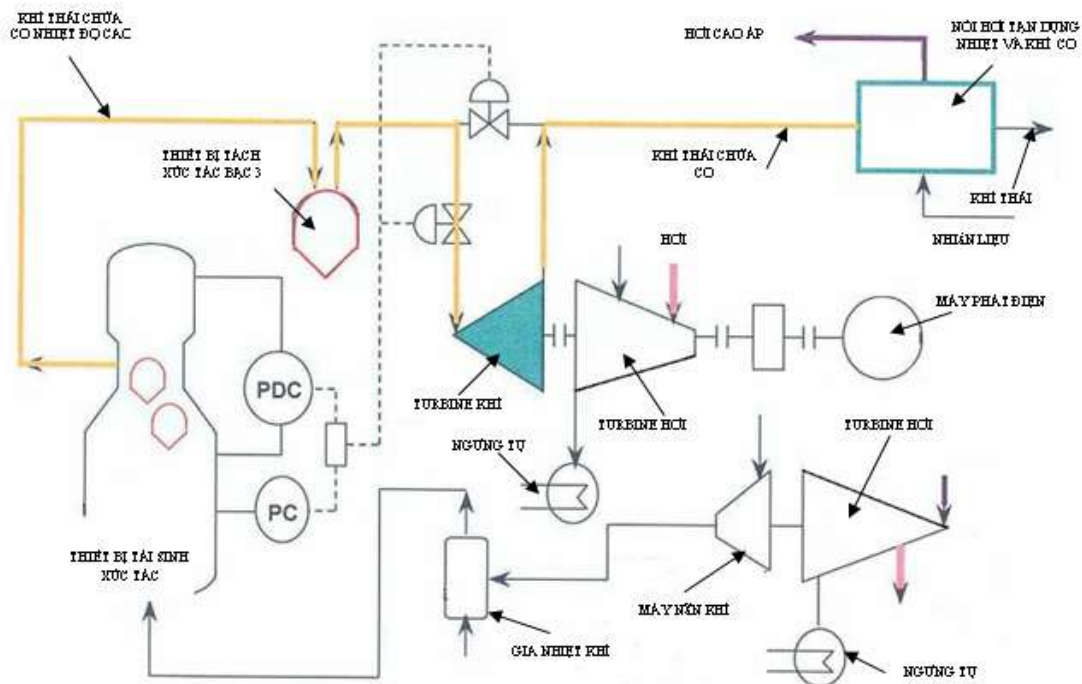
Hơi nước sau khi đi qua các tuốc bin hơi, một phần hơi nước sẽ ngưng tụ, phần hơi không ngưng sẽ được hòa vào hệ thống hơi thấp áp. Nước ngưng cao và trung áp cũng được đưa tới bể phân tách để thu hồi hơi thấp áp và thu hồi nước ngưng đem xử lý, tái sử dụng. Hệ thống phân phối hơi phải được thiết kế trên cơ sở cân bằng giữa cung cầu, tuy nhiên, công suất cung cấp thường phải lớn hơn 10-20% so nhu cầu bình thường để đảm bảo hoạt động ổn định của hệ thống trong trường hợp có những nhu cầu đột biến và tính đến mở rộng trong tương lai. Một điểm cần lưu ý trong quá trình thiết kế, vận hành hệ thống sản xuất và phân phối hơi là phải tính đến hết các tổn hao khi một phân xưởng công nghệ có thiết bị sản xuất hơi gặp sự cố thờ vẫn phải đảm bảo cân bằng cung cầu hơi trong mọi trường hợp, tránh ảnh hưởng tới hoạt động của các phân xưởng khác do thiếu nguồn hơi.

Nhằm giảm chi phí vận hành, nước ngưng từ các hộ tiêu thụ sẽ được thu gom lại, xử lý rồi cấp cho các thiết bị sản xuất hơi. Lượng nước ngưng hao hụt

sẽ được bổ sung bằng nước đã khử khoáng và nước đã xử lý cho nồi hơi siêu cao áp.



Hình H-12 A Tận dụng nhiệt từ các vùng công nghệ trung gian có nhiệt độ cao



Hình H-12 B Tận dụng nhiệt từ các nguồn khí thải có nhiệt độ cao

### 3.1.3. Nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng để bảo vệ môi trường

Một trong xu thế tận dụng năng lượng phổ biến trong thiết kế, vận hành các nhà máy nói chung cũng như trong nhà máy lọc hóa dầu nói riêng là tận



dụng nguồn nhiệt thải để tái sử dụng trong nội bộ Nhà máy. Có hai nguồn nhiệt thải chính là nguồn nhiệt của các sản phẩm hoặc các sản phẩm trung gian có nhiệt độ cao và khí thải các lò đốt (bao gồm các lò tái sinh xúc tác).

Phương thức tận dụng nhiệt đầu tiên là sử dụng các dòng công nghệ (sản phẩm/sản phẩm trung gian) có nhiệt độ cao để gia nhiệt các dòng nguyên liệu hoặc các dòng trung gian khác (cần phải được nâng cao nhiệt độ). Nhằm thực hiện được ý tưởng này, người ta lắp đặt các thiết bị trao đổi nhiệt để các dòng công nghệ này thực hiện quá trình trao đổi nhiệt cho nhau. Hiện nay, các phần mềm thiết kế ứng dụng (ví dụ phần mềm PINCH) cho phép dễ dàng tìm được các giải pháp tối ưu cho việc tận dụng nhiệt thải theo nguyên tắc này. Một trong ví dụ về phương thức tận dụng nhiệt này được minh họa ở hình vẽ H - 12 A.

Phương thức tận dụng nhiệt thứ hai là tận dụng nguồn nhiệt thải có nhiệt độ cao từ khí thải các lò đốt và các thiết bị tái sinh xúc tác của phân xưởng cracking (FCC). Các nguồn khí này nhiều khi còn chứa thành phần khí nhiên liệu nhưng độc hại với môi trường (ví dụ như khí CO) cần phải được xử lý (đốt để chuyển hóa thành CO<sub>2</sub>). Giải pháp công nghệ để tận dụng nguồn nhiệt này là lắp đặt các nồi hơi tận dụng nhiệt để sản xuất ra các loại hơi cao, trung áp và thấp áp. Nguồn hơi này sẽ được hoà vào mạng cấp hơi của toàn Nhà máy để vận hành các tuốc bin hơi hoặc gia nhiệt. Việc tận dụng nguồn nhiệt thải này cho phép giảm bớt được tiêu hao năng lượng, nâng cao hiệu quả kinh tế và góp phần bảo vệ môi trường. Một trong ví dụ về phương thức tận dụng nhiệt này được minh họa ở hình vẽ H-12B.

## **3.2. HỆ THỐNG CẤP KHÍ NÉN**

### **3.2.1. Vai trò hệ thống khí nén**

Trong công nghiệp chế biến dầu khí, khí nén có ý nghĩa đặc biệt quan trọng do những đặc trưng riêng của ngành công nghiệp này: rủi ro cháy nổ cao, nhiều chất độc hại, quá trình công nghệ phức tạp đòi hỏi phải điều khiển tự động quá trình, yêu cầu an toàn vận hành cao... Chính vì vậy, phần lớn quá trình đều được điều khiển tự động. Trong điều khiển hoạt động nhà máy, việc điều khiển hoạt động các van chiếm một vị trí quan trọng. Điều khiển tự động các van trong công nghiệp chế biến dầu khí có thể dùng mô tơ điện hay bằng khí nén. Tuy nhiên, van được điều khiển bằng khí nén có một số ưu điểm, thậm chí một số van ngừng khẩn cấp bắt buộc phải dùng khí nén vì lý do an toàn. Chất lượng của khí nén và độ tin cậy của hệ thống này đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo hoạt động bình thường và an toàn vận hành nhà máy. Ngoài chức năng cung cấp khí nén cho quá trình điều khiển tự động, khí nén

trong các nhà máy chế biến dầu khí cũng phục vụ một số quá trình công nghệ, làm động lực cho một số dụng cụ sửa chữa nhá và trong giai đoạn khởi động, bảo dưỡng nhà máy.

Ngoài hệ thống khí nén trung tâm cung cấp khí nén cho nhu cầu chung, trong nhà máy lọc hóa dầu cũng có các hệ thống sản xuất khí nén cục bộ phục vụ cho các nhu cầu riêng biệt.

### **3.2.2. Hệ thống khí nén trung tâm**

Khí nén trong nhà máy lọc hóa dầu gồm hệ thống khí nén trung tâm và các hệ thống khí nén cục bộ. Khí nén trung tâm phục vụ cho nhu cầu khí điều khiển các van và khí nén công nghệ. Trong mục này tập trung vào mô tả hệ thống khí nén trung tâm. Hệ thống khí nén trung tâm trong Nhà máy lọc hóa dầu được chia thành hai bộ phận: bộ phận sản xuất khí nén và hệ thống phân phối khí nén tới các hộ tiêu thụ trong nhà máy. Nguyên lý hoạt động và các bộ phận của hệ thống sẽ được trình bày trong các mục dưới đây.

#### **3.2.2.1. Bộ phận sản xuất khí nén**

Khí nén phục vụ trong nhà máy là không khí trong khí quyển được nén tới áp suất thích hợp và tách một số tạp cơ học, hơi nước cho mục đích sử dụng (thông thường khí nén có áp suất từ 7-11 Kg/cm<sup>2</sup>). Ngoài yêu cầu về áp suất, không khí nén phục vụ cho mục đích điều khiển cần phải đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng mà chủ yếu là yêu cầu về độ ẩm trong khí nén. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo và hoạt động của hệ thống khí nén trung tâm trong Nhà máy lọc hóa dầu được trình bày trong hình H - 13. Theo sơ đồ này, bộ phận sản xuất khí nén bao gồm các thiết bị chính:

- Máy trộn khí;
- Bình chứa khí ướt;
- Bình sấy khí;
- Bình chứa khí khô.

#### **a. Quá trình hoạt động**

Không khí được các máy nén nén tới áp suất thích hợp (thông thường từ 7-11 Kg/cm<sup>2</sup>), sau đó được làm mát bằng thiết bị trao đổi nhiệt rồi đưa tới bình chứa khí nén ướt. Thiết bị trao đổi nhiệt để làm mát khí nén được sử dụng có thể là kiểu làm mát bằng không khí (gắn kèm theo máy trộn) hoặc kiểu làm mát bằng nước (tùy theo chủng loại máy trộn và nhà chế tạo). Tại thiết bị làm mát, một phần hơi nước trong khí nén được ngưng tụ và tách ra, tuy nhiên, lượng hơi nước trong không khí nén theo yêu cầu rất thấp, vì vậy, lượng ẩm trong không khí nén cần phải tiếp tục được tách ra cho tới khi đạt yêu cầu. Không khí

sau khi ra khỏi thiết bị ngưng tụ được đưa tới bình sấy khô. Tại đây, lượng hơi nước được tách tiếp tới giới hạn yêu cầu. Giới hạn cuối để tách ẩm ra khỏi không khí nén tùy thuộc vào điều kiện khí hậu tại khu vực xây dựng nhà máy và yêu cầu an toàn áp dụng cho nhà máy. Thiết bị sấy khô đồng thời cũng được thiết kế để tách các hạt rắn lẫn trong không khí. Không khí sau khi sấy khô được đưa tới bình chứa khí nén. Bình chứa khí nén có chức năng bình ổn áp suất cung cấp trong toàn bộ mạng lưới phân phối và là nguồn dự trữ khí nén trong trường hợp các máy nén gặp sự cố hoặc hệ thống phải ngừng hoạt động hoàn toàn do sự cố điện năng.

## **b. Cấu hình công nghệ hệ thống**

### **Máy nén khí**

Để việc cung cấp khí nén được liên tục với độ tin cậy cao, trong thực tế số máy nén thường được bố trí là ba (3) với công suất mỗi máy đáp ứng 100% công suất khí nén theo thiết kế, các máy nén hoạt động theo nguyên tắc: một máy hoạt động, một máy dự phòng và một máy đang trong giai đoạn bảo dưỡng. Theo nguyên tắc hoạt động này, khả năng ngừng hoạt động hoàn toàn của hệ thống khí nén do sự cố máy nén là rất thấp. Nếu máy nén đang hoạt động gặp sự cố, máy dự phòng ngay lập tức được đưa vào hoạt động, đồng thời máy đang ở trạng thái bảo dưỡng được đưa vào tởnh trạng dự phòng. Trong thực tế, người ta có thể vận hành theo nguyên tắc chỉ để một máy dự phòng hai máy cũng lại hoạt động ở mức 60% công suất.

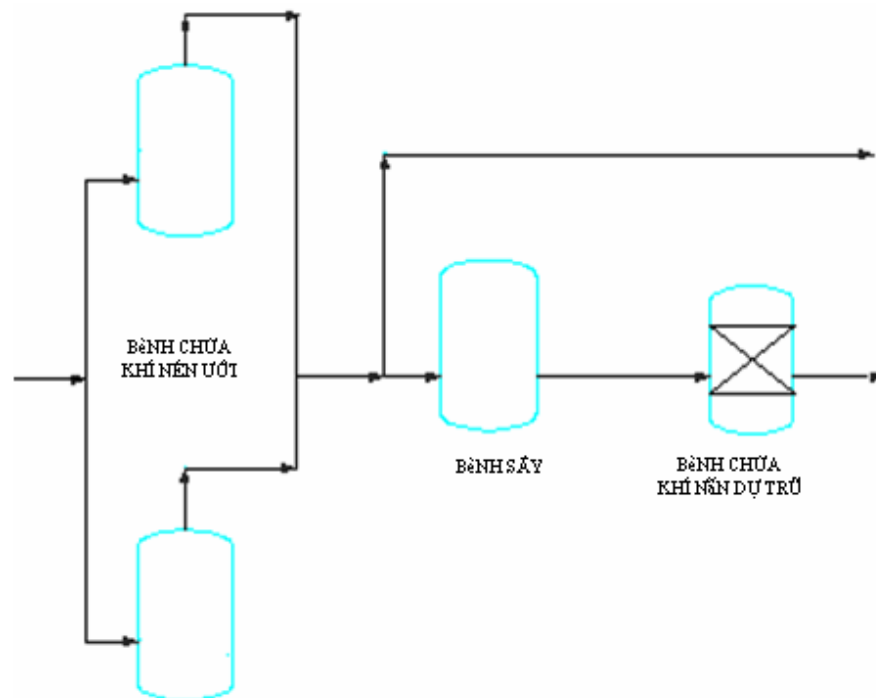
Máy nén lựa chọn có thể là máy nén kiểu trục vít hoặc máy nén ly tâm. Thông thường, nếu công suất máy nén nằm trong dải công suất thông dụng của các nhà chế tạo thổi máy trộn trục vít sẽ được ưu tiên lựa chọn do máy nén trục vít có nhiều ưu điểm như độ ổn định cao, hoạt động êm dịu,... Trong trường hợp công suất máy nén lớn không nằm trong dải công suất thông dụng của các nhà chế tạo thổi máy trộn ly tâm thường được xem xét lựa chọn. Dưới đây trình bày đặc điểm hoạt động và sơ lược cấu tạo của một số dạng máy nén hay được sử dụng cho hệ thống khí nén.

Máy trộn kiểu trục vít: Máy trộn trục vít là dạng máy trộn thể tích có cấu trúc lý tưởng để hoạt động trong điều kiện khí nén có lẫn bụi bẩn hoặc lỏng cuốn theo. Máy nén trục vít cho phép đưa các chất làm mát, chất rửa sạch vào dòng khí nén do vận tốc dòng thấp. Tuổi thọ của máy trộn trục vít có thể đạt tới 20 năm với 3 năm đầu hoạt động liên tục không sự cố. Máy nén trục vít có thể là dạng máy nén một cấp hoặc nhiều cấp tùy vào áp suất yêu cầu. Bộ phận dẫn động có thể là mô tơ điện hoặc tuabin hơi. Máy nén kiểu trục vít có nhiều ưu

điểm so với một số kiểu máy nén khác trong dải công suất và áp suất làm việc của nó. Hình dạng máy trục vít như trong hình H-14. Máy trộn trục vít có một số ưu điểm so với các dạng máy nén khác:

*Ưu điểm của máy nén kiểu trục vít so với máy nén kiểu pít - tông:*

- Không có bộ phận chịu tác dụng của ứng suất mác do phải hoạt động liên tục (xéc măng, pít-tông, van), do vậy, ít phải bảo dưỡng.
- Không có bộ phận dao động lệch tâm, vì vậy, máy ợt rung động hơn nhờ đó chi phí cho nền móng cũng ít hơn.
- Khả năng phục vụ cao, đạt tới 99%.



HÌNH H – 13. Sơ đồ hệ thống sản xuất khí nén

*Ưu điểm của máy nén kiểu trục vít so với máy trộn kiểu ly tâm:*

- Khí đầu vào có thể chứa bụi (cho phép tới 300 mg/m<sup>3</sup>) hoặc giọt lỏng (điều mà máy nén khác dường như không cho phép);
- Vận tốc đầu ra thấp, vì vậy, cho phép đưa chất lỏng vào dòng với mục đích làm mát hoặc rửa sạch;
- Lưu lượng thể tích của hút máy dường như không đổi khi tỷ số nén thay đổi, do vậy, không gây ra hiện tượng xung;
- Có đáp ứng rất tốt giữa mức tải và năng suất tiêu thụ: 50% lưu lượng tương ứng 50% vận tốc và tiêu thụ năng lượng bằng 50%;
- Hoạt động ở dưới vận tốc độ công hưởng thứ nhất của trục quay, vì vậy, không gây ra hiện tượng rung động nguy hiểm khi máy vượt qua vận tốc cộng hưởng này.



Hình H-14 Hình dạng ngoài và cấu tạo máy trộn trực vít

### **Bình chứa khí nén ướt**

Bình chứa khí ướt có chức năng chứa khí nén đã được làm mát từ máy nén khí đưa tới. Thông thường, hai bình chứa khí nén ướt mỗi bình có sức chứa bằng 100% công suất của hệ thống. Hai bình chứa này hoạt động theo nguyên tắc một bình hoạt động, một bình ở trạng thái dự phòng. Thiết kế theo nguyên tắc này đảm bảo thường xuyên bảo dưỡng/sửa chữa được bình chứa cũng như đảm bảo công tác thanh tra định kỳ bắt buộc mà không ảnh hưởng đến hoạt động liên tục của hệ thống. Các bình chứa khí ướt là các bình trụ chế tạo bằng thép cacbon.

### **Bình sấy**

Quá trình sấy khí nén để tách hơi nước hoạt động theo nguyên lý sấy lạnh. Không khí nén sẽ được làm lạnh tới nhiệt độ nhất định (tùy thuộc vào yêu cầu tách ẩm ra khỏi khí nén). Mục đích tách hơi nước ra khỏi khí nén là tránh hiện tượng ngưng tụ hơi nước trên đường ống gây ăn mòn. Nếu trong khí nén có chứa hơi nước, trong quá trình hoạt động khi nhiệt độ môi trường xuống thấp, cộng với tổn thất áp suất cục bộ, nhiệt độ khí nén giảm đột ngột dẫn đến hiện tượng ngưng tụ nước trong ống. Nước ngưng tụ trong đường ống không chỉ làm ăn mòn thiết bị mà cũng ảnh hưởng đến độ chính xác hoạt động của các thiết bị điều khiển bằng khí nén. Vì vậy, một trong những chỉ tiêu quan trọng của khí nén điều khiển là nhiệt độ điểm sương (Dew point), nhiệt độ này tùy thuộc vào điều kiện khí hậu nơi đặt nhà máy. Với các vùng ôn đới nhiệt độ điểm sương của khí nén yêu cầu tới  $-40^{\circ}\text{C}$ , với vùng có nhiệt độ trung bình và nhiệt độ thấp nhất trong năm cao (như vùng xích đạo và nhiệt đới) thì nhiệt độ điểm sương có thể được quy định cao hơn (từ  $-15^{\circ}\text{C}$  đến  $+5^{\circ}\text{C}$ ). Về nguyên tắc, nhiệt độ điểm sương của khí nén càng thấp thì càng tốt, tuy nhiên, chi phí đầu

tư cho thiết bị sấy và chi phí vận hành càng cao, vì vậy, cần hài hòa giữa chất lượng và hiệu quả kinh tế.

Để tách nước được hiệu quả, trước mỗi bình sấy người ta lắp đặt một bộ lọc tách dầu kéo theo nhằm tránh hiện tượng tạo nhũ tương trong bộ phận sấy nước. Bình sấy ngoài nhiệm vụ tách ẩm cũng có nhiệm vụ tách các hạt rắn trong khí nén. Nhằm thực hiện nhiệm vụ này, sau mỗi bình sấy, một thiết bị lọc hạt rắn được lắp đặt để tách các hạt rắn và các cặn bẩn dạng rắn khác kéo theo dòng khí nén. Các hạt rắn có kích thước lớn hơn 3  m sẽ bị loại ra khỏi khí nén. Tổng lượng các chất rắn trong khí nén sau khi ra khỏi bình sấy không được phép vượt quá 0.1 g/m<sup>3</sup>. Thông thường, hệ thống sản xuất khí nén trong nhà máy lọc hóa dầu có hai bình sấy, mỗi bình được thiết kế 100% công suất. Các bình sấy này cũng hoạt động theo nguyên tắc một hoạt động và một ở chế độ dự phòng. Chất lượng khí nén đi ra khỏi bình sấy được kiểm tra bằng đầu phân tích nhiệt độ điểm sương nối với trung tâm điều khiển bằng hệ thống DCS.

### **Bình chứa khí nén khô**

Khí nén sau khi được làm khô và làm sạch được đưa tới bình chứa khí khô. Bình chứa khí khô có nhiệm vụ bình ổn áp suất cung cấp cho các hộ tiêu thụ và dự trữ khí nén điều khiển trong trường hợp khẩn cấp (mất điện hoặc các máy nén gặp sự cố dừng hoạt động hoàn toàn). Tùy theo quan điểm về đảm bảo an toàn hoạt động mà thể tích bình chứa khí nén được xác định với công suất chứa đảm bảo để duy trì hoạt động các thiết bị các thiết bị sử dụng khí nén trong vùng 10 tới 20 phút.

Thông thường, hệ thống khí nén có hai bình chứa, mỗi bình chứa có dung tích đảm bảo 100% công suất ở điều kiện hoạt động bình thường. Nhờ vậy mà có thể sửa chữa hay thanh tra định kỳ một bình chứa mà hệ thống vẫn hoạt động bình thường.

### **3.2.2.2. Hệ thống phân phối**

Khí nén từ bình chứa khí nén khô sẽ được phân phối tới các hộ tiêu thụ qua mạng lưới đường ống. Khí nén được sử dụng vào các mục đích chính sau: sử dụng cho thiết bị điều khiển và cho các nhu cầu khác trong công nghệ và bảo dưỡng. Trong hai mục đích sử dụng này, khí nén điều khiển sẽ được ưu tiên hơn so với khí nén công nghệ cho các mục đích sử dụng khác. Trong trường hợp tổng nhu cầu các loại khí nén trong nhà máy tại một thời điểm nào đó vượt quá khả năng đáp ứng của hệ thống khí nén thì hệ thống điều khiển tự động

của nhà máy sẽ đóng van giảm bớt lưu lượng của mạng lưới khí nén công nghệ hoặc dừng hẳn.

Hệ thống đường ống phân phối khí nén trong toàn nhà máy được thiết kế sao cho tổn thất áp suất ở vị trí xa nhất của hệ thống không vượt quá giá trị cho phép (thông thường giá trị tổn thất áp suất cho phép khoảng 10% áp suất đầu đẩy của máy nén).

### **3.2.2.3. Yêu cầu về chất lượng khí nén**

Khí nén để đáp ứng được yêu cầu của các hộ tiêu thụ, đặc biệt là các thiết bị điều khiển cần phải đạt được chỉ tiêu chất lượng về:

- Nhiệt độ điểm sương (dew point);
- Áp suất cấp;
- Nhiệt độ;
- Lượng chất rắn lơ lửng.

Yêu cầu về nhiệt độ điểm sương của khí nén phụ thuộc chủ yếu vào điều kiện khí hậu tại vị trí xây dựng nhà máy (phụ thuộc vào nhiệt độ thấp nhất trong năm) và một phần phụ thuộc vào yêu cầu riêng của thiết bị điều khiển. Nhìn chung với các vùng có nhiệt độ trung bình trong mùa đông thấp thì nhiệt độ điểm sương của khí nén có thể yêu cầu tới  $-40^{\circ}\text{C}$ , với vùng có nhiệt độ trung bình mùa đông cao hơn có thể yêu cầu nhiệt độ điểm sương cao hơn ( $30 - 40^{\circ}\text{C}$  so với vùng ôn đới) tùy vào điều kiện và tiêu chuẩn thiết kế cụ thể.

Áp suất hoạt động của khí nén trong các nhà máy chế biến dầu khí thông thường quy định trong khoảng  $7 - 8 \text{ Kg/cm}^2$ . Nhiệt độ khí nén cho phép dao động trong khoảng  $10 - 45^{\circ}\text{C}$ .

### **3.2.2.4. Yêu cầu về khả năng cung cấp liên tục**

Khí nén có ý nghĩa quan trọng đối với hoạt động bình thường cũng như trong trường hợp ngừng khẩn cấp nhà máy lọc hóa dầu, vì vậy, đảm bảo hoạt động liên tục của hệ thống là một trong những yêu cầu hàng đầu. Trong hoạt động bình thường nếu hệ thống khí nén gặp sự cố không cung cấp được khí nén đảm bảo chất lượng thì không thể thực hiện được nhiều quá trình điều khiển tự động dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng không lường hết được. Trong những tình huống khẩn cấp phải dừng nhà máy, nếu khí nén không đủ cung cấp thì không thể thực hiện được công việc ngừng nhà máy theo đúng yêu cầu an toàn phòng chống cháy nổ và dễ dẫn đến thảm họa. Do khi thiết kế hệ thống khí nén, số lượng máy nén khí đó được tính toán ở mức độ khó có thể xảy ra sự cố cùng một lúc tất cả các máy, vì vậy, nguy cơ ngừng hệ thống hoàn toàn do máy nén là khó xảy ra. Một trong những nguyên nhân tiềm tàng dẫn

đến ngừng hệ thống cấp khí nén là mất điện toàn bộ nhà máy trong các trường hợp bất khả kháng, trong trường hợp này người ta đưa ra một số giải pháp khắc phục như sau:

#### **a. Nguồn điện dự phòng**

Trong nhà máy chế biến dầu khí, do đặc thù riêng, vì vậy, yêu cầu về an toàn vận hành và an toàn phòng chống cháy nổ được đặt lên hàng đầu. Một trong những biện pháp nâng cao an toàn vận hành và phòng chống cháy nổ là bố trí thêm nguồn điện dự phòng và một nguồn điện cho trường hợp khẩn cấp. Nguồn điện dự phòng để thay thế tức thời nguồn điện chính trong trường hợp nguồn điện chính bị mất nhằm đảm bảo nhà máy hoạt động liên tục. Đối với một nhà máy chế biến dầu khí, nếu phải ngừng hoạt động không chỉ gây thiệt hại lớn về kinh tế mà cũng tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn trong quá trình ngừng máy móc thiết bị chính. Do đó, việc đảm bảo nguồn điện cung cấp liên tục cho nhà máy là nhiệm vụ quan trọng.

Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp bất khả kháng có thể xảy ra tởnh hướng các nguồn điện cấp cho nhà máy kể cả nguồn dự phòng cũng bị mất thờ cần phải có một nguồn điện (nguồn khẩn cấp) để cấp cho một số nhu cầu tối thiểu phục vụ cho việc ngừng nhà máy an toàn. Hệ thống khí nén là một trong những hộ tiêu thụ được tính toán được cấp điện trong trường hợp khẩn cấp. Trong trường hợp khẩn cấp xảy ra, để dừng nhà máy an toàn thờ nguồn khí nén phải đảm bảo cho một số thiết bị an toàn vận hành trong khoảng 20 - 30 phút. Nếu các bình chứa không được thiết kế đủ thời gian dự phòng thờ một máy trộn phải được nối với nguồn điện khẩn cấp để cung cấp khí nén đáp ứng yêu cầu.

#### **b. Trữ khí nén dự phòng**

Một lựa chọn khác đảm bảo nguồn khí nén cung cấp cho nhà máy trong trường hợp khẩn cấp là dự trữ khí nén đủ cung cấp cho nhu cầu trong trường hợp xảy ra sự cố mất điện, hay sự cố nghiêm trọng phải dừng hoạt động toàn nhà máy. Nguồn khí nén dự trữ được chứa trong các bình chứa khí nén khô. Các bình chứa này được thiết kế có công suất chứa đủ để cung cấp cho nhu cầu sử dụng các thiết bị an toàn trong khoảng thời gian thích hợp.

### **3.3. Hệ thống khí nén cục bộ**

#### **3.3.1. Đặt vấn đề**

Trong nhà máy lọc hóa dầu, ngoài hệ thống khí nén trung tâm cấp theo mạng lưới cũng có những hệ thống cấp khí nén cục bộ phục vụ cho những yêu cầu sử dụng riêng biệt. Lý do cần có hệ thống khí nén riêng biệt có nhiều, tuy nhiên, những lý do chính có thể tóm lược như sau:

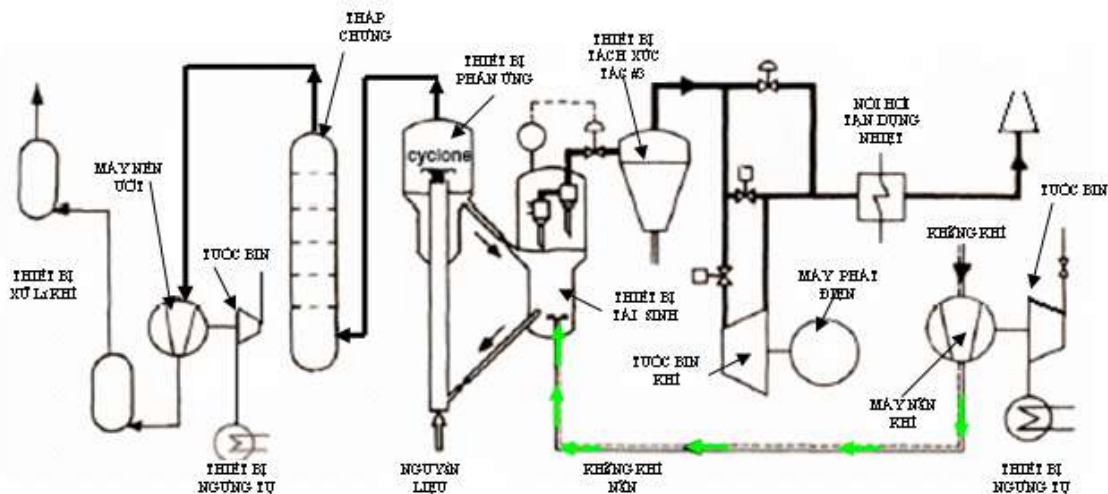


- Yêu cầu về chất lượng khí nén khác biệt nhiều so yêu cầu chất lượng khí nén cho thiết bị điều khiển, vì vậy, nếu dùng chung một hệ thống sẽ dẫn đến tăng chi phí sản.
- Chất lượng khí nén không yêu cầu cao, lượng sử dụng lớn;
- Hộ tiêu thụ ở nơi quá xa mạng ống phân phối của hệ thống khí nén trung tâm, nếu xây dựng mạng phân phối tới những hộ tiêu thụ này sẽ tăng chi phí và không đảm bảo áp suất cung cấp.

Trong nhà máy lọc hóa dầu hệ thống cấp khí nén cục bộ điển hình là hệ thống khí nén cung cấp cho thiết bị tái sinh xúc tác trong phân xưởng cracking, hệ thống khí nén trong hệ thống xử lý nước thải, hệ thống khí nén ở các khu bể chứa xa nhà máy,...

### 3.3.2. Hệ thống khí nén cho phân xưởng cracking

#### 3.3.2.1. Giới thiệu



Hình H-15 Sơ đồ công nghệ hệ thống khí nén cục bộ trong xưởng cracking

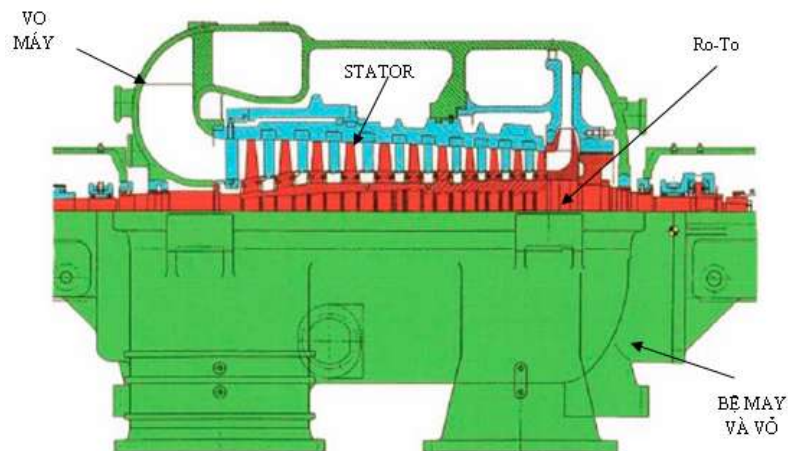
Quá trình cracking là một trong những quá trình công nghệ quan trọng trong công nghiệp chế biến dầu khí. Quá trình công nghệ này cần có sự tham gia của xúc tác để nâng cao hiệu suất thu hồi và chất lượng sản phẩm. Xúc tác tham gia phản ứng bị mất dần hoạt tính do bị coke che phủ bề mặt hoạt động của hạt xúc tác. Để khôi phục hoạt tính của xúc tác cần phải loại bỏ coke bám trên bề mặt hạt xúc tác. Phương pháp đơn giản và hiệu quả nhất để loại bỏ coke bám trên bề mặt xúc tác là tiến hành đốt coke ở nhiệt độ thích hợp nhằm tránh tổn hại cho xúc tác trong quá trình tái sinh. Quá trình đốt coke được thực hiện trong thiết bị tái sinh, tùy theo công nghệ áp dụng và tính chất của dầu thụ mà sử dụng thiết bị tái sinh một bậc hay tái sinh hai bậc. Trong thiết bị tái sinh, không khí cùng với nhiên liệu được phối trộn theo tỷ lệ cháy thích hợp rồi đưa

vào buồng đốt qua hệ thống dàn phân phối khí. Khí cấp vào thiết bị tái sinh được cung cấp bởi máy nén riêng không sử dụng khí nén chung của nhà máy. Thông thường, máy nén này được dẫn động bởi tuốc bin hơi. Sơ đồ công nghệ của hệ thống khí nén cục bộ trong phân xưởng cracking xúc tác cận tầng sôi được mô tả trong hình vẽ H-15.

### 3.3.2.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động



Hình H-16 A- Hình dạng ngoài máy trộn hướng trục lắp đặt trong thực tế



Hình H-16B- Cấu tạo máy trộn hướng trục mặt cắt ngang

Về nguyên tắc, máy nén khí sử dụng để cấp không khí nén cho thiết bị tái sinh có thể dùng là loại máy nén khí kiểu hướng trục hoặc máy nén ly tâm. Tuy nhiên, trong thực tế máy trộn kiểu hướng trục thường được sử dụng hơn do có khả năng điều khiển được áp suất và công suất máy. Máy nén kiểu hướng trục có hình dạng ngoài lắp đặt trong phân xưởng cracking như trong hình H-16A. Một cách khởi quát, máy nén hướng trục bao gồm các bộ phận chính sau:

- Phần Rô-to (Rotor);
- Phần Stator (Stator);

- Vá máy và các bộ phận phụ.

#### **a. Rô-to của máy nén hướng trục**

Rô-to của máy nén hướng trục là một bộ phận quan trọng nhất của máy nén hướng trục. Đây chính là bộ phận tạo ra khả năng nén khí từ áp suất thường tới các mức áp suất cao hơn. Cấu tạo của bộ phận này tương đối phức tạp gồm nhiều bộ phận khác nhau. Tuy nhiên, về cơ bản có thể chia rô to máy nén thành các phần chính:

- Trục rô-to;
- Cánh nén hướng trục;
- Vành trộn ly tâm;
- Kết cấu gắn cánh trộn với trục;
- Các chi tiết phụ.

Sơ đồ cấu tạo của Rô-to máy nén hướng trục được mô tả trong hình H-17, H16 B và minh họa bằng hình ảnh thực trong hình H-16C.



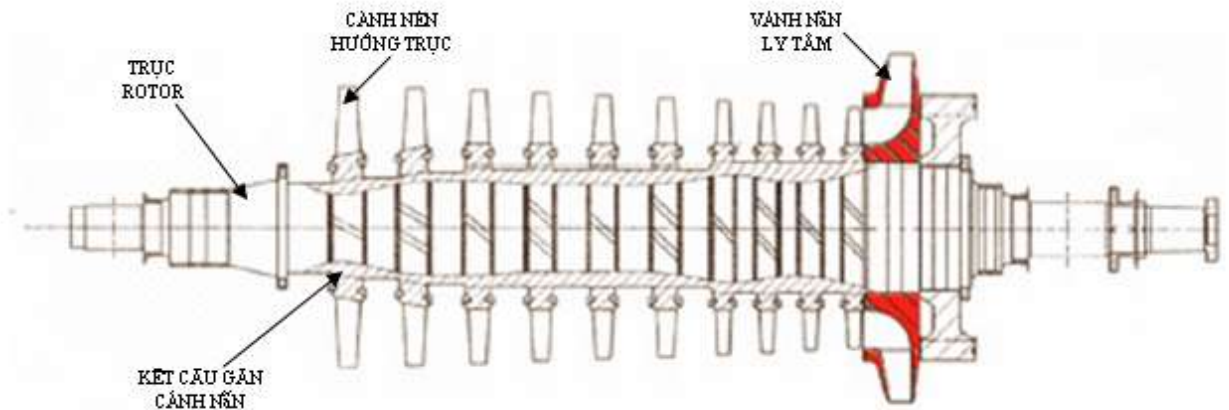
Hình H-16C- Hình ảnh minh họa cấu tạo bên trong máy nén hướng trục

*\*)Trục rô-to:* Trục rô-to có nhiệm vụ truyền chuyển động và tạo kết cấu gắn các cánh nén. Trục máy nén có kích thước không đồng đều do yêu cầu kết cấu cơ khí và đặc biệt là do yêu cầu về kích thước của cánh nén hướng trục khác nhau dọc theo chiều dài trục rô-to.

*\*)Cánh nén hướng trục:* Cánh nén hướng trục có biên dạng cánh và được lắp đặt ở vị trí thích hợp để tạo ra dòng khí nén chuyển động theo hướng dọc trục. Để tạo hiệu quả tốt cho quá trình trộn và hiệu suất máy trộn cao, kích thước (đường kính) và độ nghiêng của cánh nén hướng trục thay đổi dọc theo chiều dài trục rô-to.

*\*)Vành trộn ly tâm:* Việc kết hợp các cánh nén hướng trục và cánh nén ly tâm cho phép nâng cao được áp suất nén của máy nén, và đặc biệt là tránh được hiện tượng nghẽn đầu nén do áp suất nén thấp. Vành nén ly tâm được lắp vào

giai đoạn nén cuối cùng để khắc phục tởnh trạng nghẽn đầu nén (hiện tượng này hay xảy ra nếu chỉ sử dụng các cánh nén hướng trục). Đây là một trong những cải tiến đáng kể máy nén hướng trục của một số hóng sản xuất máy trộn nổi tiếng như MANTURBO.



Hình H-17- Cấu tạo rô-to máy trộn hướng trục

Việc đưa thêm vành nén ly tâm sẽ cho phép mở rộng khoảng hoạt động của máy nén hướng trục do thay đổi được giới hạn áp suất nghẽn cửa đẩy máy nén. Nhờ vành nén ly tâm, áp suất cửa đẩy máy nén tăng đáng kể ở giai đoạn nén cuối cùng.

### b. Stato máy nén hướng trục

Stato của máy nén có chức năng cùng với rô - to máy nén tạo dòng khí động phù hợp cho quá trình trộn. Để thực hiện được nhiệm vụ này, stato được lắp một tang trống trên đó gắn các cánh trộn tĩnh. Tang trống lắp các cánh nén tĩnh có kết cấu có thể thay đổi được độ nghiêng của cánh nén nhờ đó có thể điều chỉnh được chế độ hoạt động của máy nén phù hợp với điều kiện làm việc.

### c. Vá máy trộn

Vá máy nén có chức năng là kết cấu cơ khí để lắp đặt rô-to và stato. Vá máy cũng có nhiệm vụ tạo ra các khoang hýt và khoang đẩy của máy nén, gắn các cửa hút và cửa đẩy nối với đường ống công nghệ.

## 3.4. HỆ THỐNG CẤP KHÍ NI-TƠ

### 3.4.1. Giới thiệu

Khí Ni-tơ có vai trò quan trọng trong công nghiệp chế biến dầu khí, đặc biệt là đối với các nhà máy lọc hóa dầu. Khí Ni-tơ là một dạng khí trơ thích hợp để cách ly các môi trường hoạt động có khả năng gây cháy nổ (nếu các môi trường này tiếp xúc với nhau), cách ly các sản phẩm để bị ô-xy hóa với môi trường không khí. Ngoài ra, khí Ni-tơ cũng được sử dụng rộng rãi trong giai đoạn chuẩn bị khởi động nhà máy, sửa chữa và bảo dưỡng máy móc, đường

ống như dùng để đuổi không khí ra khỏi thiết bị. Khí Ni-tơ trong nhà máy được cung cấp thành mạng lưới đường ống tới các hộ tiêu thụ dưới dạng khí có áp suất trong khoảng 7 – 11 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.4.2. Các phương pháp sản xuất khí ni tơ**

Hiện nay, sản xuất Ni-tơ về cơ bản vẫn đi từ không khí trong tự nhiên. Quá trình sản xuất Ni-tơ đi từ không khí cho đến nay có các phương pháp chính sau đây:

- Phương pháp hóa lỏng không khí rồi chưng luyện truyền thống;
- Phương pháp hấp phụ phân tử (Pressure Swing Adsorption - PSA);
- Phương pháp màng lọc phân tử (hấp phụ) kết hợp kỹ thuật siêu lạnh (molecular sieve adsorption and Cryogenic air separation).

#### **3.4.2.1. Phương pháp hóa lỏng không khí**

Theo phương pháp sản xuất Ni-tơ truyền thống, không khí được nén tới áp suất rất cao và làm mát để thu hồi không khí ở dạng lỏng rồi sau đó tiến hành chưng cất tách riêng biệt các thành phần Ni-tơ, ẽ-xy và Cacbonic ở dạng lỏng. Phương pháp này có ưu điểm là cho phép sản xuất được đồng thời nhiều loại khí có độ tinh khiết cao, phù hợp công suất lớn. Tuy nhiên, sản xuất Ni-tơ theo phương pháp này đầu tư lớn do các thiết bị làm việc ở áp suất cao, giá thành sản phẩm cao nếu như mục đích chỉ thu hồi Ni-tơ.

#### **3.4.2.2. Phương pháp hấp phụ phân tử**

Phương pháp hấp phụ phân tử dựa vào khả năng hấp phụ chọn lọc dưới áp suất của một số chất để tách Ni-tơ ra khỏi không khí. Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, hệ thống hoạt động ở áp suất không cao. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ sản xuất được Ni-tơ ở trạng thái khí mà không sản xuất được Ni-tơ ở trạng thái lỏng, vì vậy, không phù hợp với yêu cầu của nhà máy chế biến dầu khí (có nhu cầu cả ni-tơ lỏng và khí để điều tiết cung cầu).

#### **3.4.2.3. Phương pháp lọc phân tử kết hợp kỹ thuật siêu lạnh**

Theo phương pháp này, không khí được nén tới áp suất thích hợp (khoảng 7-14 Kg/cm<sup>2</sup>) rồi đưa qua một sàng lọc phân tử (hấp phụ) để tách khí CO<sub>2</sub> và hơi nước ra khỏi khí nén. Khí nén sau đó được làm lạnh tới nhiệt độ rất sâu nhờ kỹ thuật siêu lạnh để tách Ni-tơ có độ tinh khiết cao ra khỏi hỗn hợp. Hiện nay, phương pháp sản xuất Ni-tơ này được sử dụng phổ biến trong nhà máy lọc dầu nhờ những tính năng ưu việt:

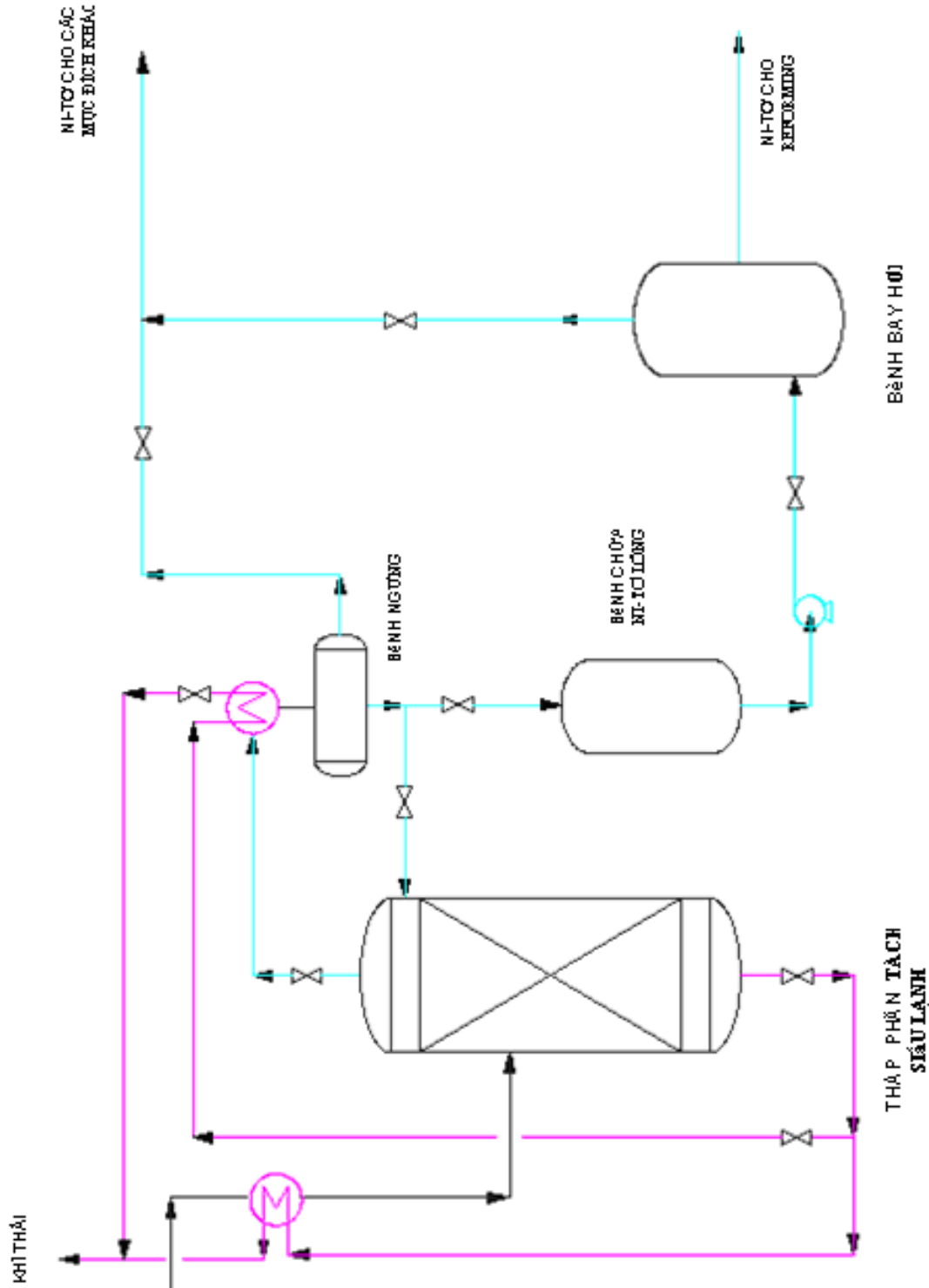
- Sản xuất được cả Ni-tơ lỏng và khí phục hợp yêu cầu sử dụng;
- Hệ thống hoạt động ở áp suất thấp;

- Giá thành sản phẩm thấp hơn.

Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống sản xuất ni-tơ bằng phương pháp màng lọc phân tử kết hợp kỹ thuật siêu lạnh được trình bày trong mục dưới của bài học này.

### 3.4.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

#### 3.4.3.1. Nguyên lý hoạt động



Hình H - 18 SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG SẢN XUẤT NI-TƠ PHỔ BIẾN TRONG CÔNG NGHIỆP CHẾ BIẾN DẦU KHÍ

Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống sản xuất Ni-tơ được mô tả trong hình H-18. Theo sơ đồ công nghệ này, không khí được nén tới áp suất thích hợp sau đó được làm mát tới nhiệt độ của không khí môi trường nhờ hệ thống làm mát của máy nén. Không khí nén sau khi làm mát tiếp tục được hạ nhiệt độ xuống khoảng 200 °C rồi đưa tới tháp hấp phụ phân tử. Tại đây, khí cacbonic và hơi ẩm được tách ra khỏi không khí nhờ các màng lọc phân tử. Các tháp hấp phụ này làm việc theo nguyên tắc gián đoạn, một hoạt động và một ở trạng thái tái sinh. Không khí sạch sau đó tiếp tục được đưa đến tới thiết bị trao đổi nhiệt với dòng sản phẩm lạnh đi ra từ tháp phân tách lạnh. Không khí nén sau thiết bị trao đổi nhiệt ở vào trạng thái gần ngưng tụ. Không khí nén lạnh được đưa vào tháp siêu lạnh, tại đây Ni-tơ và Ô-xy được phân tách ra riêng biệt do có nhiệt độ ngưng tụ khác nhau. Khí Ô-xy lỏng được tách ra ở đáy tháp, cũng khí Ni-tơ ngưng tụ một phần ở đỉnh tháp và cho hồi lưu lại tháp siêu lạnh. Ô-xy lỏng có nhiệt độ thấp ở đáy tháp được đem trao đổi nhiệt với khí Ni-tơ đi ra ở đỉnh tháp siêu lạnh để thu hồi Ni-tơ lỏng. Phần khí Ni-tơ không ngưng tụ được đưa tới hệ thống phân phối. Một phần khí Ni-tơ ngưng tụ được đưa tới bể chứa ni-tơ lỏng để dự phòng cho những giai đoạn cao điểm sử dụng ni-tơ vượt quá công suất tức thời của hệ thống sản xuất. Điều này rất quan trọng đối với các hộ tiêu thụ đặc biệt mà cần phải được cung cấp ổn định và có độ dự phòng cao (như nhu cầu cấp cho phân xưởng Reforming tái sinh xúc tác liên tục).

#### **3.4.3.2. Cấu tạo**

Hệ thống cung cấp Ni-tơ bao gồm các bộ phận chính sau:

- Bộ phận sản xuất khí Ni- tơ tinh khiết;
- Bộ phận tàng trữ;
- Bộ phận phân phối.

##### **a. Bộ phận sản xuất Ni-tơ**

Bộ phận sản xuất Ni-tơ bao gồm các thiết bị chính: Máy nén khí với hệ thống làm mát, tháp hấp phụ phân tử, thiết bị trao đổi nhiệt và tháp siêu lạnh. Dạng máy nén sử dụng cho hệ thống Ni-tơ do nhà thiết kế và nhà cung cấp thiết bị trọn gói quyết định để phù hợp với dải công suất và áp suất yêu cầu. Tuy nhiên, máy nén thường được sử dụng là dạng máy nén kiểu ly tâm hoặc trục vít. Các máy nén này thường kèm theo các dàn ngưng tụ để làm mát khí nén xuống nhiệt độ xấp xỉ nhiệt độ không khí môi trường.

Tháp hấp phụ phân tử được bố trí làm việc gián đoạn, vì vậy, trong hệ thống thường bố trí hai tháp hoạt động theo nguyên tắc một tháp hoạt động và một

tháp tái sinh. Tháp này có chức năng giữ phân tử khí cacbonic và hơi nước không cho đi qua lớp màng lọc hoặc lớp hấp phụ lắp đặt bên trong tháp. Sau một thời gian hoạt động, lượng khí cacbonic và hơi nước giữ lại tương đối nhiều làm bão hoà lớp đệm, tháp sẽ được tái sinh bằng cách thổi ngược bằng khí Ô-xy đi ra từ tháp siêu lạnh.

Các thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt giữa tháp hấp phụ phân tử và tháp phân tách siêu lạnh nhằm làm lạnh không khí nén (đó tách khí cacbonic và hơi nước) bằng khí Ô-xy lỏng có nhiệt độ thấp đi ra từ đáy tháp siêu lạnh. Các thiết bị trao đổi nhiệt này làm việc theo nguyên tắc trao đổi nhiệt gián tiếp, dòng chảy ngược chiều. Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu bo mạch in hoặc dạng tấm bản hàn kín sẽ được sử dụng cho mục đích sử dụng này.

Tháp siêu lạnh là một trong hai thiết bị trung tâm của bộ phận sản xuất Ni-tơ. Về nguyên tắc, tháp phân tách siêu lạnh hoạt động gần như một tháp chưng cất bình thường để phân tách Ni-tơ và Ô-xy lỏng ra ở đáy tháp và đỉnh tháp. Điểm đặc biệt của tháp này là hệ thống "siêu lạnh" để chuyển hỗn hợp khí Ni-tơ và ẽ-xy từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng. ẽ-xy có nhiệt độ ngưng tụ thấp sẽ ngưng tụ và thu về đáy tháp cũng Ni-tơ sẽ thoát ra ở đỉnh tháp và ngưng tụ một phần thành trạng thái lỏng.

#### **b. Bộ phận tàng trữ và bay hơi**

Các dòng khí hóa lỏng thu được từ tháp phân tách siêu lạnh chỉ có Ni-tơ được thu làm sản phẩm, cũng ẽ-xy lỏng sẽ đem đi trao đổi nhiệt (làm lạnh không khí trước khi đưa vào tháp siêu lạnh và ngưng tụ khí Ni-tơ) sau đó bị thải ra môi trường. Phần khí Ni-tơ không ngưng tụ sẽ được đưa tới hệ thống phân phối. Ni-tơ lỏng ngưng tụ ở đỉnh tháp siêu lạnh một phần được chuyển về bình chứa phần cũng lại cho hồi lưu lại tháp.

Việc dự trữ Ni-tơ hóa lỏng là yêu cầu bắt buộc vì lý do an toàn vận hành và lý do kinh tế đối với Nhà máy lọc hóa dầu. Nhu cầu sử dụng khí Ni-tơ không giống nhau tại mỗi thời điểm, nếu xây dựng hệ thống thiết bị với công suất đủ để đáp ứng được nhu cầu sử dụng lớn nhất của nhà máy thì không cần phải đầu tư hệ thống dự trữ khí. Tuy nhiên, công suất dư của hệ thống rất lớn dẫn đến lãng phí về công suất dư thừa ở thời điểm hoạt động bình thường. Giải pháp kỹ thuật hợp lý hay được sử dụng trong các nhà máy lọc hóa dầu là xây dựng một hệ thống sản xuất khí Ni-tơ với công suất hợp lý đáp ứng được nhu cầu sử dụng bình thường và cộng thêm một công suất dư làm dự phòng cho các nhu cầu bất thường khác. Ni-tơ được dự trữ dưới dạng lỏng, khi nhu cầu tiêu thụ tăng đột biến sẽ được đưa tới thiết bị bay hơi để cấp Ni-tơ ở dạng khí



bổ sung cho hệ thống phân phối. Thiết bị bay hơi có nhiệm vụ chuyển Ni-tơ từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí nhờ thiết bị bay hơi ở điều kiện nhiệt độ môi trường. Để đảm bảo an toàn vận hành, hệ thống tàng trữ và bay hơi Ni-tơ được chia thành hai hệ thống riêng biệt. Một hệ thống cung cấp cho các nhu cầu bình thường (như đuổi khí, cách ly các chất dễ ô xy hóa,...) và một hệ thống cung cấp cho các nhu cầu đặc biệt đòi hỏi khả năng cung cấp khí liên tục đúng chất lượng yêu cầu (các hệ thống cách ly môi trường dễ cháy nổ như hệ thống tái sinh xúc tác của phân xưởng Reforming)

### **c. Hệ thống phân phối**

Khí Ni-tơ từ thiết bị bay hơi và tháp phân tách siêu lạnh sẽ được đưa tới mạng lưới phân phối Ni-tơ trong nhà máy. Với các hộ tiêu thụ quan trọng như phân xưởng Reforming, hệ thống cấp Ni-tơ được thiết kế tách biệt với mạng lưới cung cấp chung toàn nhà máy. Khi nhà máy hoạt động ở chế độ bình thường, Ni-tơ cấp cho các hộ tiêu thụ là Ni-tơ trạng thái khí thu từ tháp siêu lạnh. Khi áp suất hệ thống giảm (nhu cầu tiêu thụ vượt quá lượng khí cung cấp) thì hệ thống bay hơi sẽ cấp Ni-tơ bổ sung từ các bình dự trữ Ni-tơ lỏng vào hệ thống để bù đắp phần thiếu hụt. Ni-tơ được cấp tới các hộ tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống.

### **d. Nhu cầu Ni-tơ trong Nhà máy lọc hóa dầu**

Khí Ni-tơ được tiêu thụ chủ yếu cho các mục đích cách ly môi trường như trong bộ phận tái sinh xúc tác phân xưởng reforming, các khu bể chứa sản phẩm trung gian và sản phẩm cuối dễ bị ô-xy hóa. Trong giai đoạn chạy thử nhà máy, một lượng lớn Ni-tơ được sử dụng với mục đích đuổi khí ra khỏi thiết bị, phá môi trường chân không (với các Nhà máy chế biến dầu khí, các thiết bị chế biến dầu tuyệt đối không để có mặt của ô-xy bên trong thiết bị nhằm tránh những thảm họa cháy nổ xảy ra). Vì vậy, trong quá trình xây dựng và vận hành các Nhà máy lọc hóa dầu, các phân xưởng phụ trợ nói chung và phân xưởng sản xuất Ni-tơ nói riêng thường phải được hoàn thành trước để phục vụ cho các mục đích trên. Các bể chứa các chất dễ bị ô-xy hóa ở phía trên bề mặt được phủ một lớp khí Ni-tơ nhằm ngăn cản sự tiếp xúc của ô-xy với các sản phẩm này, đặc biệt là các sản phẩm cracking.

#### **3.4.3.3. Chất lượng khí Ni-tơ yêu cầu**

Ni-tơ sử dụng trong các nhà máy chế biến dầu khí với tư cách là khí trơ, vì vậy, chất lượng của nó phải đạt được tiêu chuẩn nhất định để tránh ảnh hưởng đến hoạt động chung của nhà máy. Thông thường, thành phần khí Ni-tơ cung cấp trong nhà máy lọc hóa dầu phải đạt được tiêu chuẩn như sau:

Bảng 3-1 - Thành phần khí Ni-tơ

Thành phần	Đơn vị đo	Số lượng
Nitrogen	(% vol min)	99.7
Carbon Monoxide (CO)	ppm vol max	20
Ô-xy	-	10
Carbonic (CO <sub>2</sub> )	-	20
Chlorine	-	1
Hydrocarbons	-	5
Nước	-	5
Hydrogen	-	20
Khí trơ khác	ppm	phần cũng lại

### 3.5. HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU

Nhiên liệu trong Nhà máy lọc hóa dầu thường sử dụng cả dầu và khí nhiên liệu. Nguồn khí nhiên liệu giữ vai trò quan trọng trong Nhà máy lọc dầu do trong quá trình chế biến một lượng lớn khí nhiên liệu được tạo ra nếu không được tận dụng sẽ phải đưa ra cột đốt không chỉ giảm hiệu suất thu hồi và hiệu quả kinh tế mà còn ảnh hưởng tới môi trường. Việc sử dụng nhiên liệu trong Nhà máy thường dựa trên nguyên tắc ưu tiên sử dụng nguồn khí nhiên liệu trước, phần thiếu hụt sẽ được bù đắp bằng dầu. Để cung cấp nhiên liệu cho các hộ tiêu thụ, thông thường trong Nhà máy lọc hóa dầu người ta kế lắp đặt hệ thống cung cấp khí và dầu nhiên liệu trung tâm.

#### 3.5.1. Hệ thống khí nhiên liệu

Hệ thống khí nhiên liệu trong nhà máy có chức năng thu gom nguồn khí nhiên liệu trong nhà máy để cung cấp cho các hộ tiêu thụ. Trong Nhà máy lọc hóa dầu, nguồn khí nhiên liệu thu chủ yếu từ các phân xưởng cracking, reforming, phân xưởng chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển, chưng cất chân không, các phân xưởng xử lý bằng hydro (như xử lý Naphtha, xử lý GO,...). Các hộ tiêu thụ khí nhiên liệu chính trong Nhà máy là các lò đốt trong các phân xưởng công nghệ như: phân xưởng chưng cất áp suất thường, phân xưởng phát điện, phân xưởng reforming, các phân xưởng xử lý bằng hydro,... Việc thu gom khí từ các phân xưởng nhiều khi không ổn định, đặc biệt, khi một số phân xưởng hoạt động không bình thường. Để khắc phục tình trạng này, một thiết bị

bay hơi khí hóa lỏng để cung cấp khí bổ sung hệ thống khí nhiên liệu. Thiết bị bay hơi hoạt động khi áp suất khí nhiên liệu trong hệ thống giảm xuống.

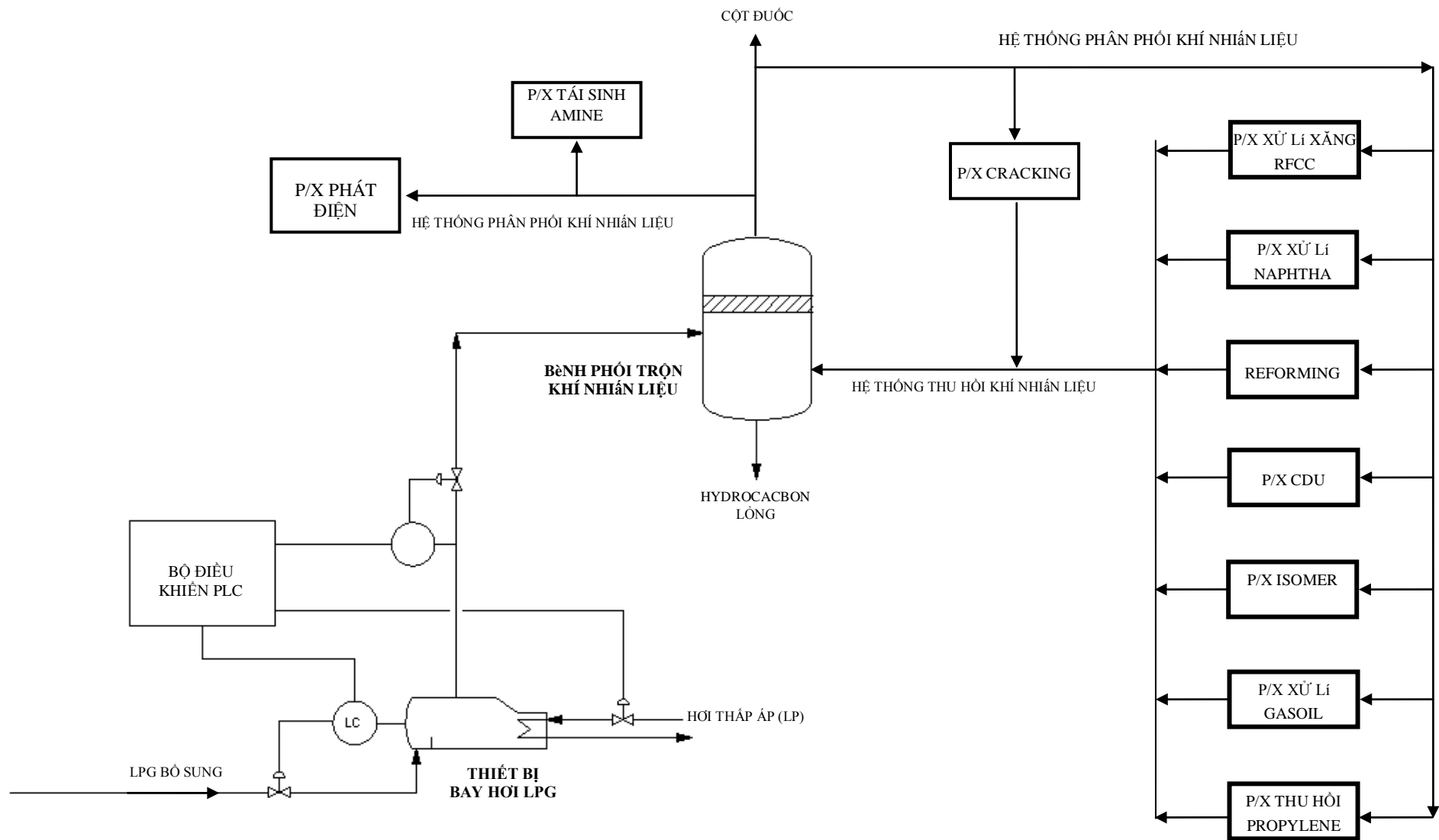
#### **3.5.1.1. Nguyên lý hoạt động**

Hệ thống khí nhiên liệu trong Nhà máy lọc hóa dầu hoạt động theo nguyên tắc của hệ thống trung tâm. Khí nhiên liệu từ các phân xưởng công nghệ sẽ được thu gom và phân phối trong một hệ thống duy nhất trong nhà máy mà không có các hệ thống khí nhiên liệu cục bộ. Khí nhiên liệu sản sinh trong các phân xưởng công nghệ sau khi đã xử lý đạt tiêu chuẩn (tạp chất, áp suất thu gom) sẽ được đưa tới bình hoà trộn. Bình hoà trộn khí có chức năng điều hoà áp suất và làm ổn định thành phần khí cung cấp tới các hộ tiêu thụ. Khí từ bình hoà trộn được phân phối bằng đường ống tới các hộ tiêu thụ. Nhu cầu tiêu thụ và lượng khí thu gom không ổn định, vì vậy, hệ thống được lắp đặt thêm một thiết bị bay hơi LPG để cung cấp LPG cho khí nhiên liệu trong trường hợp áp suất hệ thống phân phối sụt giảm dưới áp suất thiết kế. Việc điều tiết áp suất hệ thống thực hiện nhờ hệ thống điều khiển tự động. Sơ đồ công nghệ hệ thống khí nhiên liệu điển hình được trình bày trong hình H-19.

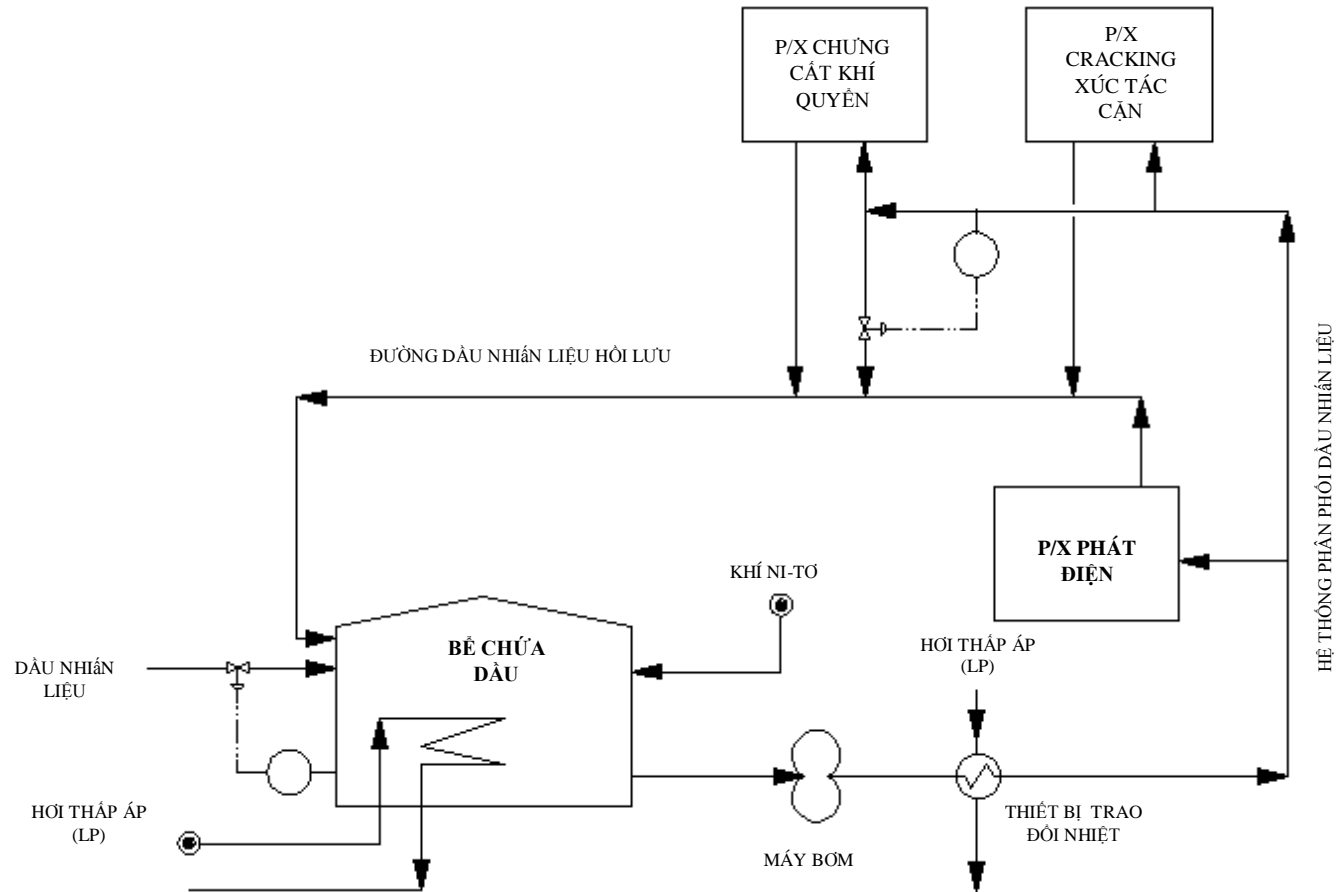
#### **3.5.1.2. Cấu tạo và chức năng hệ các thiết bị trong hệ thống**

Hệ thống khí nhiên liệu bao gồm các thành phần chính sau: Hệ thống thu gom, bình trộn khí nhiên liệu, thiết bị bay hơi LPG và hệ thống đường ống phân phối (xem hình H-19). Khí nhiên liệu được thu gom bằng hệ thống đường ống. Để đảm bảo hệ thống thu gom hoạt động ổn định và hiệu quả trong quá trình thiết kế và vận hành, áp suất đầu ra khí nhiên liệu tại các phân xưởng công nghệ phải được xác định thống nhất. Khí nhiên liệu từ các phân xưởng công nghệ được thu về bình phối trộn.

Bình phối trộn khí nhiên liệu có chức năng chống sung áp suất cho các hộ tiêu thụ, tách hydrocacbon kéo theo và làm đồng đều thành phần khí nhiên liệu cung cấp. Thông thường người ta thiết kế hệ thống với hai bình phối trộn hoạt động song song, mỗi bình có công suất 100% yêu cầu. Nguyên tắc thiết kế này cho phép sửa chữa bảo dưỡng, thanh tra một bình phối trộn mà không ảnh hưởng đến hoạt động của Nhà máy. Bình phối trộn thường được đặt tại vị trí trung tâm của các hộ tiêu thụ để tránh tổn thất áp suất giữa hệ thống thu gom và các đầu phân phối.



**Hình H-19 Sơ đồ Hệ thống khí nhiên liệu trong Nhà máy lọc dầu**



**Hình H- 20 Sơ đồ Hệ thống dầu nhiên liệu trong Nhà máy lọc dầu**

Thiết bị bay hơi LPG có chức năng làm bay hơi LPG từ trạng thái lỏng sang pha khí để bổ sung cho hệ thống nhiên liệu khi áp suất sụt giảm. Thiết bị bay hơi thường được thiết kế lắp đặt hai bộ song song với 100% công suất yêu cầu cho mục đích dự phòng và an toàn vận hành. Mỗi bộ thiết bị bay hơi gồm một bình chống sung và một thiết bị gia nhiệt sử dụng hơi nước thấp áp. Thiết bị bay hơi LPG vừa có chức năng bổ sung cho hệ thống khí nhiên liệu đồng thời là một đường để tiêu thụ LPG không đạt tiêu chuẩn. Nhiệt độ LPG sau khi bay hơi đạt 35 -40 °C.

### **3.5.1.3. Thành phần khí nhiên liệu**

Thành phần của khí nhiên liệu trong nhà máy phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tính chất dầu thô, cấu hình công nghệ nhà máy, công nghệ áp dụng,... Tuy nhiên, thành phần chính của khí nhiên liệu trong Nhà máy lọc dầu sản sinh nội tại trong quá trình chế biến chủ yếu là khí hydrogen, C1, C2 và một phần hydrocacbon C3, C4.

### **3.5.2. Hệ thống dầu nhiên liệu.**

Nhu cầu nhiên liệu trong các Nhà máy lọc hóa dầu cho các quá trình gia nhiệt là rất lớn, vì vậy, nguồn khí nhiên liệu sản sinh trong quá trình chế biến thường cũng chỉ đáp ứng được 50-60% nhu cầu về nhiên liệu. Để bổ sung nguồn nhiên liệu cho Nhà máy, người ta phải sử dụng nguồn nhiên liệu lỏng. Tuy nhiên, nếu sử dụng nhiên liệu lỏng là thành phẩm như dầu diesel hoặc dầu đốt lò sẽ làm tăng chi phí vận hành nhà máy và giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm. Trong Nhà máy lọc dầu có một số sản phẩm trung gian có chất lượng thấp (dầu cặn của quá trình cracking, cặn chưng cất khí quyển,...) và các loại dầu thải có thể sử dụng làm nguồn nhiên liệu thay thế nhằm giảm chi phí vận hành Nhà máy. Trong thực tế vận hành, sản lượng khí nhiên liệu không ổn định, vì vậy, một số hộ tiêu thụ đôi lúc không thể tiêu thụ hoàn toàn bằng nguồn khí (như phân xưởng phát điện, phân xưởng chưng cất dầu thô ở áp suất thường,...) mà phải bổ sung nguồn nhiên liệu bằng dầu nhiên liệu. Chính vì vậy, một phần các lò đốt công suất lớn trong Nhà máy lọc hóa dầu đều được thiết kế để có thể sử dụng đồng thời cả khí nhiên liệu và dầu nhiên liệu để tăng tính linh hoạt vận hành mặc dù thiết kế này làm tăng giá thành thiết bị.

#### **3.5.2.1. Nguyên lý hoạt động**

Hệ thống dầu nhiên liệu trong Nhà máy lọc dầu được thiết kế, hoạt động theo nguyên tắc hệ thống trung tâm (một mạng lưới cung cấp duy nhất). Theo nguyên tắc này, dầu nhiên liệu được phân phối tới các hộ tiêu thụ bằng một mạng lưới đường ống duy nhất. Dầu nhiên liệu (thường là dầu cặn quá trình

cracking, dầu thải thu gom và dầu nặng quá trình chưng cất ở áp suất khí quyển,...) được đưa tới bể chứa dầu nhiên liệu của hệ thống. Dầu chứa trong bể được cách ly với không khí môi trường nhờ lớp Ni-tơ phủ trên bề mặt và được giữ ở nhiệt độ thích hợp nhờ hệ thống gia nhiệt. Dầu nhiên liệu sau đó được đưa tới mạng lưới đường ống phân phối nhờ bơm có khả năng vận chuyển chất lỏng có độ nhớt cao. Trước khi tới mạng lưới phân phối, dầu nhiên liệu được gia nhiệt tới nhiệt độ thích hợp để giảm độ nhớt và nhờ đó giảm tổn thất áp suất, đồng thời điều chỉnh nhiệt độ dầu thích hợp cho quá trình phối trộn trong lò đốt.

Dầu nhiên liệu chuyển tới các lò đốt trong nhà máy nhờ mạng lưới đường ống. Các đường ống này được bảo ôn và gia nhiệt để giữ dầu nhiên liệu không bị đông đặc trong quá trình vận chuyển. Thông thường, lưu lượng cung cấp được thiết kế lớn hơn nhu cầu tiêu thụ để hồi lưu một phần dầu quay lại bể chứa. Sơ đồ công nghệ hệ thống dầu nhiên liệu điển hình được trình bày trong hình H-20.

### **3.5.2.2. Cấu tạo và chức năng các thiết bị trong hệ thống**

Hệ thống dầu nhiên liệu điển hình của một nhà máy lọc dầu bao gồm các bộ phận chính sau: Bể chứa dầu, bơm vận chuyển, thiết bị gia nhiệt và mạng lưới đường ống phân phối và thu hồi dầu nhiên liệu.

#### **a. Bể chứa dầu nhiên liệu**

Bể chứa dầu nhiên liệu thường được thiết kế lắp đặt với số lượng hai bể để đảm bảo linh hoạt trong vận hành. Mỗi bể được thiết kế để đảm bảo 100% công suất vận hành. Dung tích của mỗi bể chứa đảm bảo khả năng cung cấp 7-10 ngày cho các hộ tiêu thụ trong nhà máy tùy vào điều kiện cụ thể. Mỗi bể chứa được lắp đặt một thiết bị gia nhiệt bằng hơi thấp áp để duy trì nhiệt độ dầu ở giá trị thích hợp. Phía đáy bể lắp đặt cửa xả đáy phục vụ cho bảo dưỡng và tách nước định kỳ. Bên trong bể lắp đặt các điểm lấy mẫu để xác định chất lượng của dầu nhiên liệu. Mỗi bể được lắp hệ thống điều khiển/báo động mức dầu trong bể. Bể chứa dầu nhiên liệu là bể chứa kiểu mái côn cố định.

#### **b. Bơm vận chuyển**

Bơm vận chuyển có nhiệm vụ đưa dầu nhiên liệu tới các hộ tiêu thụ ở lưu lượng và áp suất thích hợp. Bơm vận chuyển là dạng bơm thích hợp vận chuyển dầu có độ nhớt cao. Công suất của bơm được xác định trên cơ sở đảm bảo nhu cầu cao nhất của các hộ tiêu thụ và đảm bảo lượng dầu nhiên liệu dư thừa hoàn lại bể chứa từ 20-25% lưu lượng.

### **c. Thiết bị gia nhiệt**

Thiết bị gia nhiệt được lắp đặt sau cửa đẩy của bơm vận chuyển dầu nhiên liệu để giảm độ nhớt của dầu xuống giới hạn yêu cầu (khoảng 20 cSt) nhằm tránh tổn thất áp suất. Tùy theo tính chất của dầu nhiên liệu và chế độ hoạt động của nhà máy mà nhiệt độ của dầu nhiên liệu cần phải được gia nhiệt (thông thường trong khoảng 80-95 °C). Hơi thấp áp được sử dụng để gia nhiệt dầu nhiên liệu. Thiết bị trao đổi nhiệt là thiết bị trao đổi nhiệt ống chùm kiểu ấm (kettle).

#### **3.5.2.3. Chất lượng dầu nhiên liệu**

Chất lượng của dầu nhiên liệu trong nhà máy lọc dầu phụ thuộc vào loại dầu thô chế biến, sơ đồ công nghệ và chế độ vận hành. Tuy nhiên, dầu nhiên liệu sử dụng chủ yếu là dầu cận quá trình cracking, một phần là dầu thải và dầu nặng quá trình chưng cất ở áp suất khí quyển. Trong giai đoạn khởi động nhà máy, nguồn nhiên liệu sử dụng chủ yếu là LPG và dầu diesel, khi Nhà máy đi vào hoạt động dầu nhiên liệu mới bắt đầu được sử dụng.

#### **3.5.3. Các hệ tiêu thụ chính**

Trong nhà máy lọc dầu các hệ tiêu thụ dầu nhiên liệu chính là phân xưởng phát điện, lò gia nhiệt của phân xưởng chưng cất ở áp suất khí quyển. Lò đốt của các phân xưởng này được thiết kế để có thể sử dụng cả hai dạng nhiên liệu đồng thời để linh động cho hoạt động cũng như dễ dàng điều chỉnh cân bằng nhu cầu nhiên liệu khí và lỏng trong nhà máy. Trong thực tế, lò đốt, lò gia nhiệt sử dụng trong các phân xưởng công nghệ, phụ trợ khác thường được thiết kế chỉ sử dụng khí nhiên liệu.

### **3.6. HỆ THỐNG NƯỚC LÀM MÁT**

Trong nhà máy lọc hóa dầu có rất nhiều các dòng sản phẩm trung gian, sản phẩm cuối cùng cần phải được làm nguội do yêu cầu về công nghệ và an toàn vận hành. Để tiết kiệm năng lượng, các thiết bị trao đổi nhiệt không khí, trao đổi nhiệt giữa các dòng công nghệ được sử dụng tối đa. Tuy nhiên, không phải nơi nào cũng có thể áp dụng thiết bị làm mát bằng không khí được do điều kiện về khí hậu cũng như yêu cầu chế độ công nghệ. Phương thức thông dụng nhất là sử dụng thiết bị trao đổi nhiệt sử dụng chất tải nhiệt trung gian là nước. Nước làm mát được sử dụng thường là nước ngọt. Các nhà máy đặt cạnh biển thì việc sử dụng nước biển để làm mát cũng được xem xét cho một số thiết bị ngưng tụ của các tuốc bin hơi công suất lớn như các tuốc bin trong phân xưởng phát điện và các máy nén công suất lớn. Song nước biển không được sử dụng làm chất tải nhiệt trong các thiết bị trao đổi nhiệt trong vực công



nghe để giảm chi phí chế tạo thiết bị và đảm bảo an toàn vận hành (trong trường hợp xảy ra rủi ro về rò rỉ).

Nhằm giảm chi phí vận hành, nước làm mát được tuần hoàn thành một chu trình khép kín và được bổ sung thường xuyên lượng hao hụt. Nước ngọt sau khi trao đổi nhiệt sẽ được thu hồi lại rồi được làm mát tới nhiệt độ thích hợp sau đó đưa tới mạng lưới phân phối. Hiện nay, người ta sử dụng hai phương pháp để làm nguội nước làm mát tùy thuộc vào điều kiện cụ thể về hạ tầng cơ sở, điều kiện tự nhiên nơi xây dựng nhà máy và quan điểm thiết kế. Phương pháp truyền thống để làm nguội nước làm mát là cho nước bay hơi tại các tháp bay hơi để tự làm mát. Phương pháp thứ hai là sử dụng nước biển có nhiệt độ thấp hơn để làm mát nước ngọt sau đó sử dụng nước ngọt làm chất tải nhiệt trung gian. Tuy nhiên, phương pháp làm mát bằng nước biển chỉ có thể áp dụng cho những nhà máy xây dựng gần biển. Sơ đồ công nghệ và đặc điểm của các hệ thống nước làm mát này được trình bày trong phần dưới đây.

### **3.6.1. Hệ thống nước làm mát bằng nước biển**

Hệ thống nước làm mát bằng nước biển thường áp dụng cho các nhà máy xây dựng gần bờ biển. Đối với các khu vực có nguồn nước biển sạch (ít chứa các tạp chất cơ học) thì phương thức làm mát bằng nước biển có nhiều ưu điểm so với phương pháp sử dụng tháp bay hơi. Phương pháp làm mát bằng nước biển có một số ưu điểm :

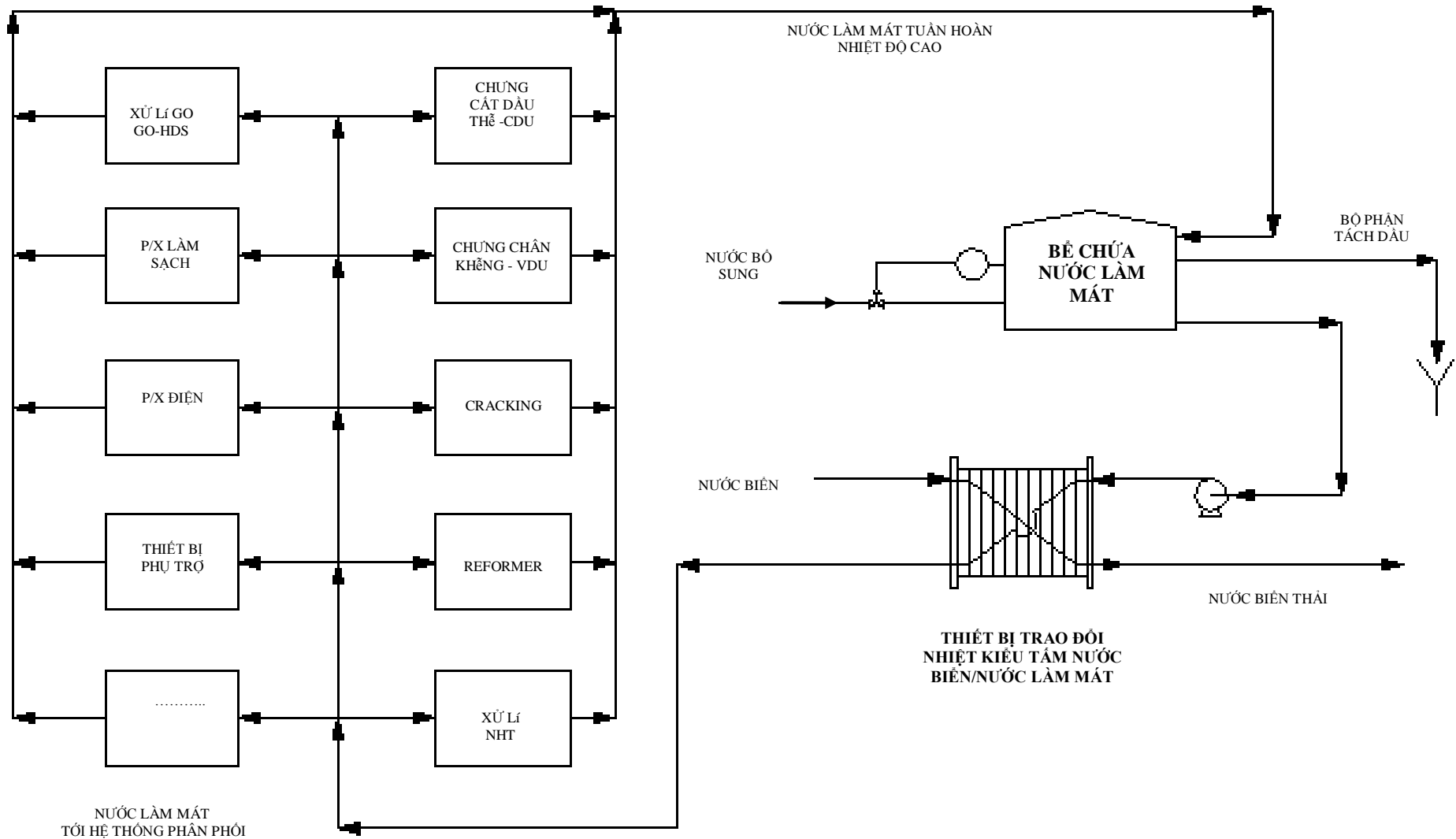
- Giảm được đầu tư thiết bị trao đổi nhiệt toàn nhà máy do nhiệt độ nước làm mát thấp hơn từ 4-6 0C;
- Chi phí vận hành thấp;
- Không bị ảnh hưởng nhiều bởi điều kiện khí hậu theo mùa;
- Không phải dùng nhiều hóa chất cho quá trình xử lý nước;
- Tiết kiệm được lượng nước ngọt bổ sung do hệ thống tuần hoàn kín;
- Cho phép dùng trực tiếp nước biển cho một số thiết bị ngưng tụ công suất lớn nhờ đó nâng cao hiệu suất, giảm kích thước thiết bị trao đổi nhiệt.

#### **3.6.1.1. Nguyên lý hoạt động**

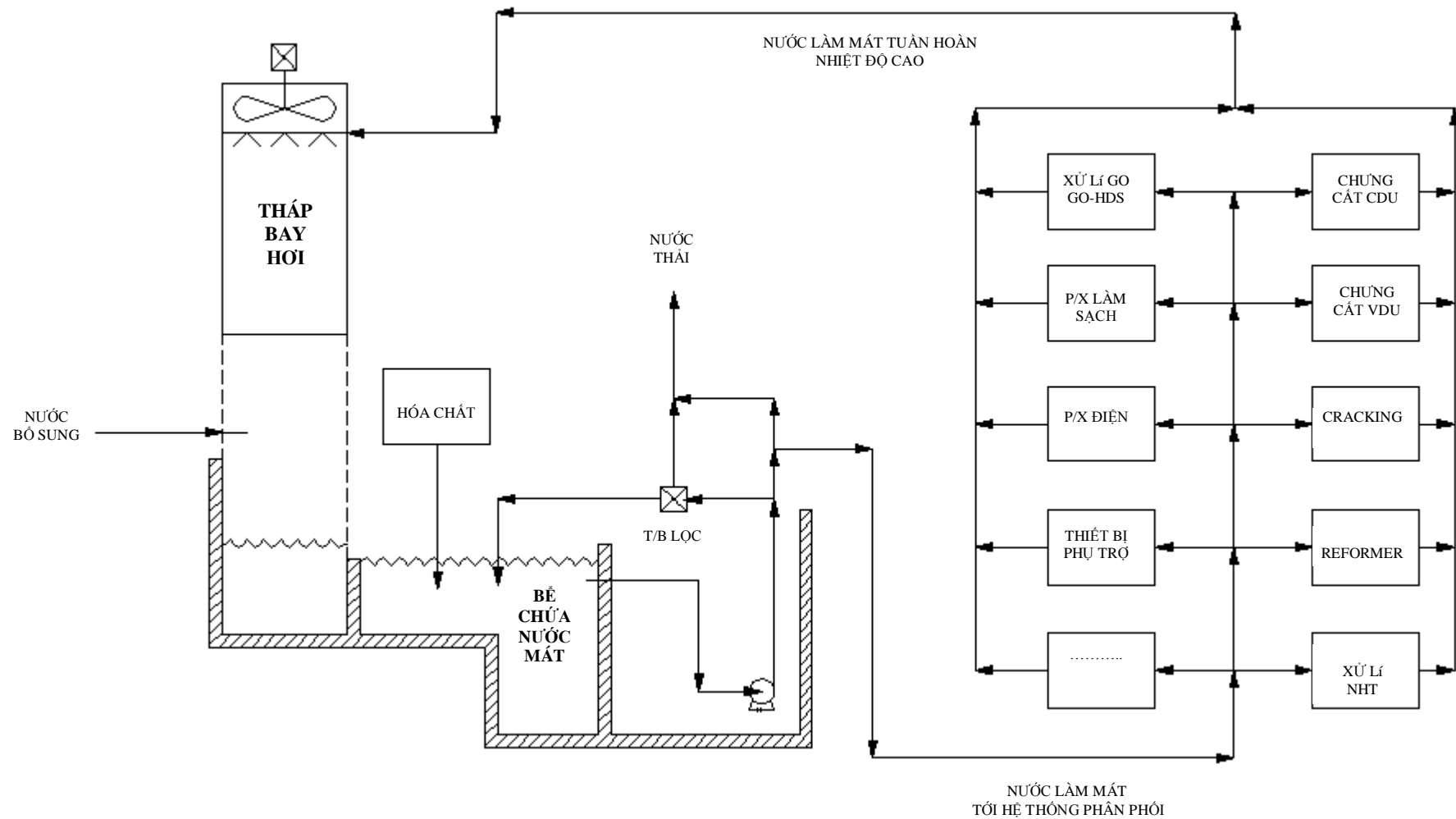
Hệ thống nước làm mát bằng nước biển cũng hoạt động theo nguyên tắc hệ thống trung tâm. Nước làm mát được phân phối tới các thụ tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống sau đó được thu gom lại và làm nguội tới nhiệt độ thích hợp rồi bơm tới mạng lưới phân phối thành một chu kỳ khép kín.

Theo phương pháp làm mát bằng nước biển, nước làm mát (nước ngọt) sau khi đi qua các thiết bị trao đổi nhiệt có nhiệt độ cao sẽ được thu gom về một

bể chứa. Tại bể chứa này, dầu lẫn trong nước sẽ được tách ra, đồng thời lượng nước bị mất mát sẽ được bổ sung. Việc sử dụng bể chứa nước có ưu điểm là có khả năng dự phòng nguồn nước làm mát, tuy nhiên, dạng bể hở sẽ không tận dụng được áp dư của nước làm mát hồi lưu. Vì vậy, trong thực tế, đôi khi người ta sử dụng sơ đồ tuần hoàn kín hoàn toàn để tận dụng áp suất dư dòng nước tuần hoàn cho phép dùng bơm có cột áp thấp. Trong trường hợp này bể chứa sẽ là bể chịu áp có dung tích nhỏ, không có ý nghĩa dự phòng nước làm mát. Nước làm mát chứa trong bể chứa sau khi tách dầu được bơm tới thiết bị trao đổi nhiệt. Tại đây, nước làm mát có nhiệt độ cao trao đổi nhiệt với nước biển có nhiệt độ thấp hơn để hạ nhiệt độ nước làm mát xuống giá trị thích hợp. Tùy điều kiện công nghệ cụ thể mà quy định nhiệt độ nước làm mát sau khi ra khỏi thiết bị trao đổi nhiệt để tối ưu hóa đầu tư và hiệu quả kinh tế. Thông thường nhiệt độ nước làm mát sau thiết bị trao đổi nhiệt không lớn hơn 32- 34 °C. Nước làm mát sau đó được đưa tới mạng đường ống phân phối trong Nhà máy. Nước biển sau khi trao đổi nhiệt sẽ thải trực tiếp ra biển ở vị trí thích hợp tránh ảnh hưởng tới môi trường. Sơ đồ công nghệ điển hình hệ thống nước làm mát bằng nước biển được mô tả trong hình H-21.



**Hình H- 21 Sơ đồ Hệ thống nước làm mát bằng nước biển**



**Hình H- 22 Sơ đồ Hệ thống nước làm mát kiểu tháp bay hơi**

### **3.6.1.2. Cấu tạo và chức năng thiết bị trong hệ thống**

Hệ thống làm mát bằng nước biển bao gồm các thiết bị chính sau: Bể chứa nước làm mát nhiệt độ cao, bơm nước làm mát, thiết bị trao đổi nhiệt nước làm mát/nước biển và mạng lưới đường ống thu gom, phân phối nước làm mát (trong khuôn khổ chương trình này không đề cập đến hệ thống lấy nước biển).

#### **a. Bể chứa nước làm mát**

Bể chứa nước làm mát là bể hình côn có cửa thông với không khí bên trong có lắp hệ thống thu gom dầu lẫn trong nước. Bể có chức năng thu gom nước làm mát từ các thiết bị trao đổi nhiệt, tách dầu lẫn trong nước, tách hơi hình thành trong quá trình trao đổi nhiệt và bổ sung thêm lượng nước mất mát. Ngoài ra, bể chứa này là nguồn nước làm mát dự phòng trong trường hợp rò rỉ lớn trong mạng lưới đường ống phía trước bể chứa thì hệ thống nước làm mát vẫn duy trì hoạt động trong thời gian nhất định trước khi sự cố được khắc phục.

#### **b. Bơm nước làm mát**

Bơm nước làm mát có chức năng tạo động lực cho nước ngọt làm mát đủ áp suất đi qua thiết bị trao đổi nhiệt nước biển/nước làm mát, vượt qua trở lực đường ống và các thiết bị trao đổi nhiệt và tuần hoàn lại bể chứa nước làm mát với lưu lượng đáp ứng yêu cầu. Để đảm bảo an toàn vận hành, người ta sử dụng nhiều bơm hoạt động song song nhau. Số lượng bơm được xác định tùy thuộc vào lưu lượng hệ thống và tối ưu hóa về đầu tư thiết bị.

#### **c. Thiết bị trao đổi nhiệt**

Thiết bị trao đổi nhiệt nước biển/nước ngọt làm mát là thiết bị quan trọng nhất của hệ thống nước làm mát. Thiết bị trao đổi nhiệt có nhiệm vụ làm mát nước ngọt có nhiệt độ cao xuống nhiệt độ thích hợp cho quá trình trao đổi nhiệt. Nước biển lạnh được sử dụng làm chất tải nhiệt. Lưu lượng nước trao đổi nhiệt rất lớn, vì vậy, thường loại thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm bản được sử dụng để nâng cao hiệu quả quá trình trao đổi nhiệt và giảm kích thước thiết bị so với sử dụng thiết bị trao đổi nhiệt truyền thống (ống chùm). Để thuận lợi cho việc bảo dưỡng cũng như dự phòng sự cố, người ta sử dụng nhiều thiết bị trao đổi nhiệt hoạt động song song nhau. Các thiết bị trao đổi nhiệt này thường là loại thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm với vật liệu chế tạo là ti-tan có lắp các thiết bị lọc các hạt rắn lơ lửng trong nước biển để bảo vệ thiết bị. Các hạt rắn chứa trong nước biển nếu không được loại bỏ sẽ làm tắc nghẽn các khe hẹp trao đổi nhiệt làm giảm hiệu suất trao đổi nhiệt và có thể làm hỏng thiết bị do các tấm trao đổi nhiệt bị cong vênh.

#### **d. Mạng lưới phân phối**

Nhu cầu nước mát rất lớn trong hầu hết các phân xưởng công nghệ, năng lượng phụ trợ,... vì vậy, trong thực tế nước làm mát được phân phối tới các hộ tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống trải rộng trên mặt bằng nhà máy. Nước làm mát sẽ phân chia thành các đường ống chính sau đó được phân nhánh vào từng phân xưởng rồi chia nhánh vào từng thiết bị trao đổi nhiệt. Nước sau khi làm mát được thu gom lại hệ thống đường ống rồi đưa về bể chứa nước làm mát. Nguyên tắc của hệ thống phân phối nước làm mát là hạn chế tối đa sử dụng nước làm mát một lần không thu hồi. Các hộ tiêu thụ có nhu cầu làm mát sử dụng nước một lần sẽ sử dụng nguồn nước làm mát riêng.

#### **3.6.2. Hệ thống nước làm mát kiểu tháp bay hơi**

Hệ thống nước làm mát bằng phương pháp bay hơi được áp dụng trong trường hợp Nhà máy đặt tại các vị trí sâu trong đất liền hoặc trong các trường hợp khi so sánh giữa phương pháp làm mát bằng nước biển và phương pháp bay hơi cho thấy phương pháp làm mát bằng bay hơi có lợi thế hơn. Phương pháp làm mát bằng bay hơi được sử dụng ở những nơi mà nguồn nước ngọt cung cấp dồi dào cho phép bổ sung nước ngọt với lượng lớn không gặp khó khăn.

##### **3.6.2.1. Nguyên lý hoạt động**

Hệ thống nước làm mát kiểu bay hơi cũng tương tự như phương pháp làm mát bằng nước biển là hoạt động theo nguyên tắc hệ thống trung tâm. Nước làm mát được phân phối tới các hộ tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống sau đó được thu gom lại và làm nguội tới nhiệt độ thích hợp rồi bơm tới mạng lưới phân phối thành một chu kỳ khép kín.

Theo phương pháp này, nước làm mát (nước ngọt) sau khi đi qua các thiết bị trao đổi nhiệt có nhiệt độ cao sẽ được đưa thẳng về tháp bay hơi. Tại tháp bay hơi nước được phun chảy từ trên xuống qua lớp đệm, còn khí được quạt hút đi từ dưới lên. Do quá trình phân tán của nước và không khí, nước bay hơi và tự làm mát rồi thu gom xuống phía dưới đáy của tháp bay hơi.

Nước làm mát trong bể chứa sẽ được kiểm tra thành phần hóa học, sinh học và được bổ sung các hóa chất ức chế quá trình ăn mòn, đóng cặn và sự phát triển của vi sinh vật trong nước. Lượng nước hao hụt trong quá trình hoạt động cũng sẽ được bổ sung vào bể chứa này. Do nước bị bay hơi một phần trong tháp làm mát, nồng độ muối trong nước sẽ tăng dần lên, vì vậy, một phần nước làm mát sẽ được loại bỏ định kỳ ra khỏi hệ thống để bổ sung thêm nước mới. Các tạp chất cơ học cũng sinh ra trong quá trình hoạt động, do đó một

phần nước làm mát được lọc liên tục và tuần hoàn lại bể chứa. Nước từ bể chứa sau đó được bơm tới mạng lưới phân phối tới các hộ tiêu thụ trong nhà máy. Sơ đồ công nghệ điển hình hệ thống nước làm mát bằng phương pháp bay hơi được mô tả trong hình H-22.

### **3.6.2.2. Cấu tạo và chức năng thiết bị trong hệ thống**

Hệ thống làm mát bằng phương pháp bay hơi bao gồm các thiết bị chính sau: Tháp làm mát, bể chứa nước làm mát, bơm nước làm mát, thiết bị lọc và mạng lưới đường ống thu gom, phân phối nước làm mát.

#### **a. Tháp làm mát**

Tháp làm mát có nhiệm vụ hạ nhiệt độ của nước làm mát có nhiệt độ cao (trở về từ các thiết bị trao đổi nhiệt) xuống nhiệt độ yêu cầu phù hợp cho chất tải nhiệt. Đây là một thiết bị bay hơi kiểu tháp, bên trong có các lớp đệm để tạo điều kiện phân tán, tiếp xúc giữa không khí và nước được tốt (xem hình H-22). Nước làm mát được phun thành các giọt nhỏ từ trên xuống, không khí được thổi từ phía dưới lên nhờ các quạt hút công suất lớn lắp đặt ở đỉnh tháp. Tùy thuộc vào độ ẩm tương đối của không khí, chế độ hoạt động của tháp (tốc độ dòng khí, độ phân tán của nước,...) mà nước bay hơi với lượng nhiều hay ít và tương ứng nhiệt độ của nước sẽ giảm tới mức độ tương ứng. Khi nước bay hơi sẽ làm lạnh nước bản thân, người ta phải tính toán công suất tháp bay hơi (có tính đến điều kiện khí hậu) sao cho nước sau khi làm mát đạt được nhiệt độ yêu cầu. Nước sau khi làm mát được thu gom về bể chứa ở phía dưới tháp bay hơi.

#### **b. Bể chứa nước làm mát**

Bể chứa nước làm mát thường là búpôc kết cấu bê tông cốt thép kiểu hở. Bể này có nhiệm vụ chứa nước sau khi làm mát. Tại đây, nước làm mát được kiểm tra chất lượng và hiệu chỉnh để hạn chế tính ăn mòn, khả năng đóng cặn cũng như ức chế sự phát triển của vi sinh vật. Để bổ sung lượng nước hao hụt trong quá trình bay hơi, bể được nối với hệ thống cấp nước ngọt để bổ sung nước ngọt. Một cụm bình chứa hóa chất và các bơm định lượng cũng được lắp đặt kèm theo để bổ sung hóa chất cần thiết hiệu chỉnh chất lượng nước làm mát.

#### **c. Bơm nước làm mát**

Bơm nước làm mát có chức năng tạo động lực cho nước ngọt làm mát đủ áp suất để thắng trở lực đường ống mạng lưới phân phối/thu gom và trở lực bên trong các thiết bị trao đổi nhiệt với lưu lượng nước làm mát theo yêu cầu của các hộ tiêu thụ. Để đảm bảo an toàn vận hành, người ta sử dụng nhiều

bơm hoạt động song song nhau. Số lượng bơm được xác định tùy thuộc vào lưu lượng hệ thống và tối ưu hóa về đầu tư thiết bị.

#### **d. Thiết bị lọc**

Như đã đề cập, trong quá trình hoạt động sản sinh nhiều tạp chất cơ học trong nước làm mát cần phải được loại bỏ để tránh ảnh hưởng tới các thiết bị trao đổi nhiệt. Trong sơ đồ công nghệ, một thiết bị lọc được lắp đặt để lọc một phần nước làm mát và tuần hoàn lại bể chứa.

#### **e. Mạng lưới phân phối**

Cũng giống như phương pháp làm mát bằng nước biển, nước làm mát được phân phối tới các hộ tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống trải rộng trên mặt bằng nhà máy. Nước làm mát sẽ phân chia thành các đường ống chính sau đó được phân nhánh vào từng phân xưởng rồi chia nhánh vào từng thiết bị trao đổi nhiệt. Nước sau khi làm mát được thu gom lại hệ thống đường ống rồi đưa về tháp bay hơi. Nguyên tắc của hệ thống phân phối nước làm mát là hạn chế tối đa sử dụng nước làm mát một lần không thu hồi.

#### **3.6.3. Các hộ tiêu thụ chính và chất lượng nước làm mát**

Các hộ tiêu thụ nước làm mát chính trong Nhà máy lọc hóa dầu là các thiết bị trao đổi nhiệt (các thiết bị làm mát), các thiết bị ngưng tụ của các tuốc bin hơi, các máy nén có công suất lớn. Đối với thiết bị ngưng tụ cho các tuốc bin hơi, ngoại trừ một số dạng thiết bị ngưng tụ trong phân xưởng phát điện và máy nén khí thường sử dụng làm mát trực tiếp bằng nước biển (trong sơ đồ nước làm mát bằng nước biển) các thiết bị khác đều sử dụng chất tải nhiệt là nước ngọt. Chất lượng nước làm mát không chỉ ảnh hưởng tới hiệu quả làm việc của các thiết bị trao đổi nhiệt mà còn ảnh hưởng tới tuổi thọ và chu kỳ bảo dưỡng thiết bị, vì vậy, chất lượng nước làm mát cần phải được kiểm soát chặt chẽ. Các thông số chất lượng của nước làm mát cần phải được kiểm soát chính bao gồm:

- Nhiệt độ nước làm mát tới các hộ tiêu thụ;
- Nhiệt độ nước làm mát sau thiết bị trao đổi nhiệt;
- Giá trị PH;
- Độ dẫn điện
- Hàm lượng Ca ( tính theo  $\text{CaCO}_3$ );
- Hàm lượng  $\text{SiO}_2$ ;
- Nồng độ muối



Căn cứ vào điều kiện cụ thể và các tiêu chuẩn thiết kế mà người ta quy định cụ thể giá trị của các thông số chất lượng của nước làm mát.

### **3.7. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP**

1. Hóy cho biết lý do tại sao trong các nhà máy lọc dầu thường xây dựng một phân xưởng phát điện riêng? Việc xây dựng một phân xưởng phát điện riêng trong Nhà máy có ưu điểm gỡ?
2. Hóy cho biết tại sao phân xưởng phát điện trong Nhà máy lọc hóa dầu thường sử dụng kiểu tuốc bin hơi?
3. Trình bày các nguồn nhiệt và phương thức tận dụng trong các Nhà máy lọc hóa dầu.
4. Trình bày vai trò của hệ thống khí nén trong nhà máy chế biến dầu khí;
5. Trình bày sơ đồ công nghệ và nguyên lý hoạt động của hệ thống khí nén;
6. Nêu các loại máy nén thường được sử dụng trong hệ thống sản xuất khí nén trong nhà máy chế biến dầu khí, ưu nhược điểm của máy nén kiểu trục vít;
7. Trình bày vai trò của khí Ni-tơ trong hoạt động nhà máy chế biến dầu khí;
8. Trình bày cấu tạo hệ thống sản xuất Ni-tơ, chức năng của các thiết bị trong hệ thống
9. Vai trò Hệ thống nhiên liệu trong Nhà máy lọc hóa dầu.
10. Trong hai nguồn nhiên liệu (nhiên liệu khí và nhiên liệu lỏng), nguồn nào ưu tiên sử dụng trước? Tại sao một số lữ đốt có công suất lớn cần phải được thiết kế để sử dụng được cả khí và dầu nhiên liệu?
11. Vai trò nước làm mát trong Nhà máy lọc hóa dầu? Tại sao nước làm mát (chất tải nhiệt) sử dụng trong các phân xưởng công nghệ thường phải dùng nước ngọt?
12. Trình bày nguyên lý hoạt động chung của hệ thống nước làm mát. Hiện tại có mấy sơ đồ nước làm mát chính, ưu điểm của sơ đồ làm mát bằng nước biển.

## **BÀI 4. SƠ ĐỒ VÀ HOẠT ĐỘNG HỆ THỐNG CÔNG TRÌNH NGOẠI VI**

**Mã bài: HD M4**

### **Giới thiệu**

Cũng như hệ thống năng lượng phụ trợ, hệ thống công trình ngoại vi có một vai trò quan trọng và có mối quan hệ hữu cơ với các phân xưởng công nghệ trong quá trình hoạt động của nhà máy lọc hóa dầu. Để có kỹ năng vận hành nhà máy tốt, cần phải hiểu biết vững vàng về hệ thống các công trình ngoại vi. Trong phạm vi của bài học này chỉ đề cập đến các hạng mục công trình chính và những nét cơ bản của từng hạng mục, đặc biệt là mối quan hệ của các hạng mục này với quá trình hoạt động chung toàn bộ nhà máy.

### **Mục tiêu thực hiện**

Học xong mô đun này học viên có đủ năng lực:

- Mô tả được sơ đồ các hạng mục công trình ngoại vi.
- Mô tả được chức năng, nguyên lý hoạt động của từng hệ thống.
- Mô tả được hoạt động của từng hệ thống.

### **Nội dung chính**

- Khu bể chứa sản phẩm.
- Khu bể chứa trung gian.
- Hệ thống pha trộn và xuất sản phẩm
- Hệ thống xử lý nước thải.

#### **4.1. BỂ CHỨA SẢN PHẨM**

Các sản phẩm của nhà máy lọc dầu trước khi xuất được chứa trong bể chứa (đối với các sản phẩm lỏng) hoặc các kho chứa (đối với các sản phẩm dạng rắn) nhằm mục đích kiểm tra chất lượng sản phẩm lần cuối, đảm bảo sự an toàn vận hành và linh động trong quá trình kinh doanh. Trong khuôn khổ của phần này chỉ đề cập đến các bể chứa các sản phẩm dạng lỏng.

##### **4.1.1. Vị trí khu bể chứa**

Vị trí khu bể chứa sản phẩm có ý nghĩa quan trọng đối với quá trình vận hành nhà máy về tính tiện lợi, an toàn vận hành, chi phí vận hành,... Vị trí khu bể chứa sản phẩm phải hài hoà sao cho không quá xa khu vực công nghệ nhưng cũng không quá xa bến xuất sản phẩm để đảm bảo không ảnh hưởng đến đầu tư, chi phí vận hành và an toàn vận hành. Đối với các nhà máy có khu vực bến xuất sản phẩm không quá xa thì khu bể chứa được đặt trong hàng rào nhà máy. Tuy nhiên, đối với các nhà máy có khu vực bến xuất sản phẩm quá xa so với nhà máy thì khu bể chứa sản phẩm được xem xét đặt ở khu vực lân cận bến xuất

sản phẩm. Phương án này cũng gây nhiều bất lợi cho quá trình vận hành (đặc biệt trong việc xử lý các sản phẩm không đạt chất lượng,...), tuy nhiên tiết kiệm được đầu tư cho tuyến ống xuất sản phẩm. Chính vì vậy, trừ các trường hợp bất khả kháng nhà máy càng gần khu vực bến xuất sản phẩm càng thuận lợi cho vận hành và giảm được đầu tư.

#### **4.1.2. Sản phẩm và kiểu bể chứa**

Các sản phẩm lỏng chính của Nhà máy lọc dầu điển hình bao gồm: Khí hóa lỏng (LPG), propylene, dầu hoả/nhiên liệu phản lực, xăng, dầu diesel, dầu đốt lữ, nhựa đường. Để đảm bảo an toàn, tương ứng với mỗi loại sản phẩm có kiểu bể chứa khác nhau. Các loại bể chứa khí hóa lỏng (LPG, Propylene) thường là loại bể chứa hình cầu, hình viền đạn (bể nổi) hoặc kiểu bể chỡm để chịu được áp suất lớn. Các dạng bể chứa khí hóa lỏng được minh hoạ trong hình H-23 A và H-23 B.

Các chất lỏng có khả năng bay hơi lớn như naphtha, xăng, kerosen, dầu diesel thường được chứa trong các bể chứa mái phao nổi (xem hình 24 A) để hạn chế tối đa mất mát trong quá trình tàng trữ. Các chất lỏng có tính bay hơi kém như dầu FO, nhựa đường, được chứa trong các bể chứa mái nón cố định bên trong có hệ thống gia nhiệt để duy trữ chất lỏng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ đông đặc của sản phẩm (xem hình 24 B).



Hình H 23 A- Bể chứa khí hóa lỏng hình cầu



Hình H-23B Bể chứa khí hóa lỏng chớm



Hình 24 A- Bể chứa mái phao nổi



Hình 24 B- Bể chứa mái cố định

#### 4.1.3. Chức năng khu bể chứa và phương pháp xác định dung tích chứa

Trong thực tế, việc xuất sản phẩm không liên tục, vì vậy, sản phẩm cần phải được tồn trữ để đảm bảo đồng bộ giữa quá trình sản xuất và kinh doanh. Mặt khác, mặc dù các quá trình kiểm soát chất lượng bằng phương pháp điều

khiến tự động được áp dụng để đảm bảo đáp ứng tiêu chuẩn, nhưng các chỉ tiêu chất lượng được kiểm tra trực tuyến thường chỉ là những thông số quan trọng nhất. Trong khi đó, rất nhiều các chỉ tiêu chất lượng khác không thể xác định trực tuyến trong quá trình sản xuất, pha trộn, các chỉ tiêu này chỉ được xác định trong phòng thử nghiệm. Vì vậy mà sản phẩm sau khi sản xuất vẫn cần phải được lưu kho để kiểm tra chất lượng trước khi xuất hàng. Bể chứa cũng có chức năng dự phòng trong sản xuất và kinh doanh, nhiều khi do điều kiện thời tiết, biến động thị trường một số sản phẩm không thể xuất xưởng đúng với công suất của nhà máy, do đó, bể chứa sản phẩm phải có sức chứa để tiếp nhận sản phẩm từ nhà máy trong một thời gian nhất định mà không phải dừng hoạt động, ngược lại, khi thị trường có nhu cầu cao hơn công suất bình thường của nhà máy thử vẫn có khả năng đáp ứng nhu cầu thị trường trong một giai đoạn nhất định.

Số lượng và dung tích bể chứa cho một loại sản phẩm phải đảm bảo sao cho đủ để cấp cho phương tiện vận chuyển có tải trọng lớn nhất (tải trọng tàu lớn nhất cho phép cập bến) đồng thời đảm bảo phải có ít nhất một bể chứa ngoài các bể đang xuất hàng có khả năng tiếp nhận sản phẩm từ nhà máy một cách liên tục. Tùy theo từng loại sản phẩm mà số ngày dự phòng tối thiểu khác nhau. Tổng thể tích bể chứa của một loại sản phẩm thặng thường được xác định theo nguyên tắc: Tổng thể tích bể ít nhất bằng tải trọng lớn nhất phương tiện vận chuyển cộng thêm số ngày dự phòng sản xuất (tùy theo từng loại sản phẩm). Thông thường, sản phẩm có khả năng tiêu thụ lớn trên thị trường thời gian lưu kho thấp hơn các sản phẩm có nhu cầu thấp trên thị trường.

Nói cách khác, dung tích của khu bể chứa được thiết kế để đảm bảo tồn chứa được một số ngày vận hành nhất định của nhà máy phòng trường hợp việc xuất sản phẩm gặp khó khăn do điều kiện thời tiết và đảm bảo khả năng dự phòng trong kinh doanh đồng thời đáp ứng được yêu cầu về nguyên tắc xuất hàng hóa. Ngoài ra, khu bể chứa còn phải tính đến khả năng đáp ứng được các phương tiện vận chuyển khác nhau đặc biệt là khi xuất sản phẩm cho các tàu có tải trọng lớn. Sử dụng các phương tiện vận chuyển có tải trọng càng lớn thì càng đòi hỏi phải đầu tư khu bể chứa có dung tích càng lớn. Chính vì vậy trong thực tế, xây dựng nhà máy người ta phải lựa chọn phương tiện vận chuyển sản phẩm một cách thích hợp vừa đảm bảo khả năng vận hành linh động của nhà máy đồng thời đảm bảo mức đầu tư cho bể chứa ở mức chấp nhận được.

## **4.2. BỂ CHỨA TRUNG GIAN**

Để đảm bảo an toàn vận hành nhà máy trong điều kiện hoạt động bình thường, chạy thử cũng như khi xảy ra sự cố, trong nhà máy lọc hóa dầu người ta thiết kế và lắp đặt các bể chứa trung gian. Bể chứa trung gian còn có nhiệm vụ giảm bớt ảnh hưởng của các phân xưởng với nhau khi một một phân xưởng gặp sự cố và đảm bảo sự linh động trong vận hành. Theo chức năng, bể chứa thường chia ra làm hai loại: bể chứa đệm (giữa các phân xưởng công nghệ) và bể chứa các cấu tử pha trộn.

### **4.2.1. Bể chứa đệm**

#### **4.2.1.1. Chức năng và nguyên lý hoạt động**

Bể chứa đệm được bố trí giữa các phân xưởng công nghệ kế tiếp nhau, có nhiệm vụ dự trữ nguyên liệu cho các phân xưởng phía sau và nhằm đảm bảo phân xưởng phía trước vẫn hoạt động bình thường nếu các phân xưởng phía sau có sự cố tạm ngừng hoạt động hoặc ngược lại khi phân xưởng phía trước có sự cố thì phân xưởng phía sau vẫn có nguyên liệu vận hành ở công suất tối thiểu trong một giai đoạn nhất định. Nguyên lý hoạt động của các bể chứa trung gian này tóm tắt một cách đơn giản như sau: khi phân xưởng phía sau xảy ra sự cố phải tạm ngừng hoạt động để khắc phục sự cố thì sản phẩm trung gian đi từ các phân xưởng công nghệ phía trước được tồn trữ vào các bể chứa đệm trước phân xưởng sự cố, ngược lại phân xưởng công nghệ phía sau sẽ sử dụng nguyên liệu dự phòng trong bể chứa hoặc chạy tuần hoàn nguyên liệu ở công suất thấp (tùy vào công nghệ cụ thể) nếu phân xưởng phía trước gặp sự cố. Việc lắp đặt các bể chứa đệm phải được xem xét kỹ để vừa đảm bảo vận hành an toàn và tính linh động của nhà máy nhưng cũng không làm tăng quá chi phí đầu tư. Tùy theo mục đích sử dụng, nguyên lý vận hành mà các bể chứa đệm ở trạng thái thường xuyên trống rỗng (để chứa sản phẩm trung gian phân xưởng công nghệ phía trước nếu phân xưởng sau gặp sự cố) hay ở trạng thái luôn đầy (dự trữ nguyên liệu đề phòng phân xưởng phía trước gặp sự cố) hoặc phương án tàng trữ phối hợp (một số bể đầy một số bể rỗng).

Bể chứa đệm có một ý nghĩa quan trọng trong việc đảm bảo vận hành an toàn nhà máy ở mọi chế độ vận hành, tránh việc ngừng nhà máy chỉ vì một sự cố ở một vài phân xưởng nhỏ lẻ. Việc bố trí số lượng, thể tích các bể chứa đệm thích hợp cho phép nhà máy vẫn có thể hoạt động khi một vài phân xưởng có sự cố phải ngừng hoạt động để khắc phục sự cố trong thời gian ngắn, nhờ đó tránh tổn thất kinh tế sau mỗi một lần dừng toàn bộ nhà máy.

Dung tích và số lượng bể chứa phải căn cứ vào từng trường hợp cụ thể, tuy nhiên, trong thực tế người ta thường xác định tổng dung tích bể chứa đệm phải đảm bảo khả năng tồn trữ để các phân xưởng không gặp sự cố có thể vận hành 3-4 ngày ở công suất thiết kế. Đây là khoảng thời gian có thể khắc phục được các sự cố thông thường các phân xưởng công nghệ.

#### **4.2.1.2. Các bể chứa đệm trong Nhà máy lọc dầu**

Trong Nhà máy lọc dầu, thông thường giữa các phân xưởng công nghệ đều lắp đặt các bể chứa đệm để đảm bảo an toàn và linh động trong vận hành. Các bể chứa đệm điển hình là bể chứa cặn chưng cất khí quyển giữa phân xưởng chưng cất dầu thụ và phân xưởng chưng chân không (hoặc phân xưởng cracking), bể chứa phân đoạn naphtha giữa phân xưởng chưng cất dầu thô và phân xưởng xử lý naphtha bằng hydro, bể chứa LCO/HGO trước phân xưởng xử lý GO, bể chứa xăng craking giữa phân xưởng cracking và phân xưởng xử lý, bể chứa sản phẩm LPG không đạt chất lượng yêu cầu,...

Số lượng và chủng loại bể chứa đệm tùy thuộc vào quan điểm vận hành nhà máy mà không có một nguyên tắc chung cho tất cả các nhà máy.

#### **4.2.2. Bể chứa cấu tử pha trộn**

Hầu như tất cả các sản phẩm lọc dầu đều là kết quả pha trộn của nhiều cấu tử được sản xuất trong nội tại nhà máy (một số cấu tử có thể nhập từ bên ngoài). Thông thường, các cấu tử pha trộn được chứa trong các bể chứa trước khi đưa tới thiết bị pha trộn.

Chức năng của các bể chứa cấu tử pha trộn bao gồm: Đảm bảo khả năng dự trữ của nhà máy, tăng tính linh động trong việc pha trộn sản phẩm có chất lượng khác nhau theo yêu cầu thị trường, điều hoà được tỷ lệ pha trộn các chủng loại sản phẩm, giúp hệ thống pha trộn không phải ngừng hoạt động khi có sự cố một số phân xưởng. Trong nhà máy lọc dầu, các bể chứa cấu tử pha trộn chủ yếu cho pha trộn các sản phẩm xăng và diesel. Đối với nhà máy lọc dầu có cấu hình công nghệ điển hình thì các bể chứa các cấu tử pha trộn gồm có: bể chứa butan, bể chứa reformate, bể chứa isomate, bể chứa xăng cracking, bể chứa alkylate, bể chứa GO/LCO, bể chứa Kerosene.

### **4.3. HỆ THỐNG PHA TRỘN VÀ XUẤT SẢN PHẨM**

Như đã trình bày ở trên, đa phần các sản phẩm cuối cùng của nhà máy lọc dầu là kết quả của quá trình pha trộn nhiều cấu tử thành phần. Việc pha trộn các cấu tử để nhận được sản phẩm cuối có chất lượng đáp ứng đúng yêu cầu chất lượng được thực hiện nhờ hệ thống pha trộn. Có nhiều phương thức pha trộn sản phẩm khác nhau, tùy thuộc vào điều kiện cụ thể mà lựa chọn phương

pháp nào. Trong thực tế, phương pháp pha trộn tự động trong đường ống bằng thiết bị trộn tĩnh được sử dụng rộng rãi, phương pháp này dần thay thế cho phương pháp pha trộn bằng bể hòa trộn.

#### **4.3.1. Các phương pháp pha trộn sản phẩm**

Theo phương thức pha trộn truyền thống, các cấu tử được bơm theo một tỷ lệ xác định vào một bể pha trộn. Bể này có trang bị máy khuấy để đảm bảo sự đồng đều các cấu tử. Sản phẩm trong bể chứa được kiểm tra và hiệu chỉnh trước khi đưa ra khu bể chứa sản phẩm. Phương pháp này có ưu điểm là chất lượng sản phẩm được kiểm tra trực tiếp tại phòng thí nghiệm trước khi chuyển sang khu bể chứa sản phẩm. Tuy nhiên, phương pháp này làm tăng chi phí đầu tư và chi phí vận hành.

##### **4.3.1.1. Phương pháp pha trộn bằng bể**

Phương pháp pha trộn bằng bể là phương pháp pha trộn truyền thống được sử dụng trong các nhà máy lọc dầu trước đây hoặc các nhà máy đầu tư cho các thiết bị tự động ở mức thấp. Nguyên lý hoạt động của phương pháp này là: các cấu tử pha trộn từ bể chứa trung gian được bơm vào bể hòa trộn theo khối lượng được tính toán trước để đảm bảo chất lượng theo yêu cầu. Trong bể hòa trộn, các cấu tử được khuấy đồng nhất sau đó kiểm tra chất lượng, nếu sản phẩm pha trộn đạt yêu cầu sẽ được chuyển tới bể chứa sản phẩm, nếu sản phẩm không đạt yêu cầu sẽ tiến hành hiệu chỉnh cho tới khi đạt yêu cầu chất lượng. Trong trường hợp xấu nhất, sản phẩm pha trộn không đạt được chất lượng thì sẽ được bơm về bể chứa dầu thải để chế biến lại. Sơ đồ công nghệ phương pháp pha trộn sản phẩm bể hòa trộn được mô tả trong hình H-25 A.

Phương pháp này có ưu điểm nhất định như: Chất lượng sản phẩm chuyển ra bể chứa được kiểm tra được bằng cả thiết bị phân tích trực tuyến và trong phòng thí nghiệm, vì vậy, ít khi sản phẩm ở các bể chứa sản phẩm cuối cùng không đạt yêu cầu, đầu tư về thiết bị tự động thấp. Tuy nhiên, phương pháp này có nhiều nhược điểm như: đầu tư thiết bị cơ khí cao (thêm bể chứa, thiết bị khuấy trộn, đường ống, bơm), pha trộn sản phẩm thực hiện theo mẻ, không liên tục, mức độ tự động hóa thấp.

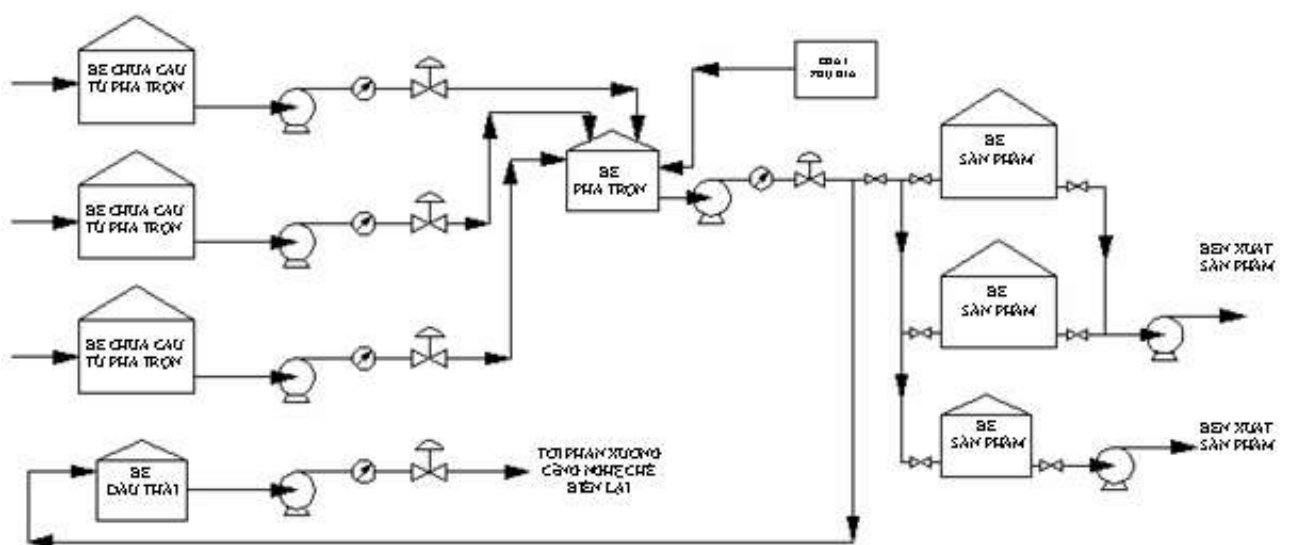
##### **4.3.1.2. Phương pháp pha trộn trực tiếp trong đường ống**

Ngày nay, cùng với tiến bộ trong lĩnh vực đo lường điều khiển, đặc biệt là các thiết bị đo và phân tích trực tuyến (online), công đoạn pha trộn sản phẩm được nâng thêm một bước về mức độ điều khiển và kiểm soát quá trình để đảm bảo chất lượng sản phẩm pha trộn nhằm giảm chi phí đầu tư, vận hành. Nhờ

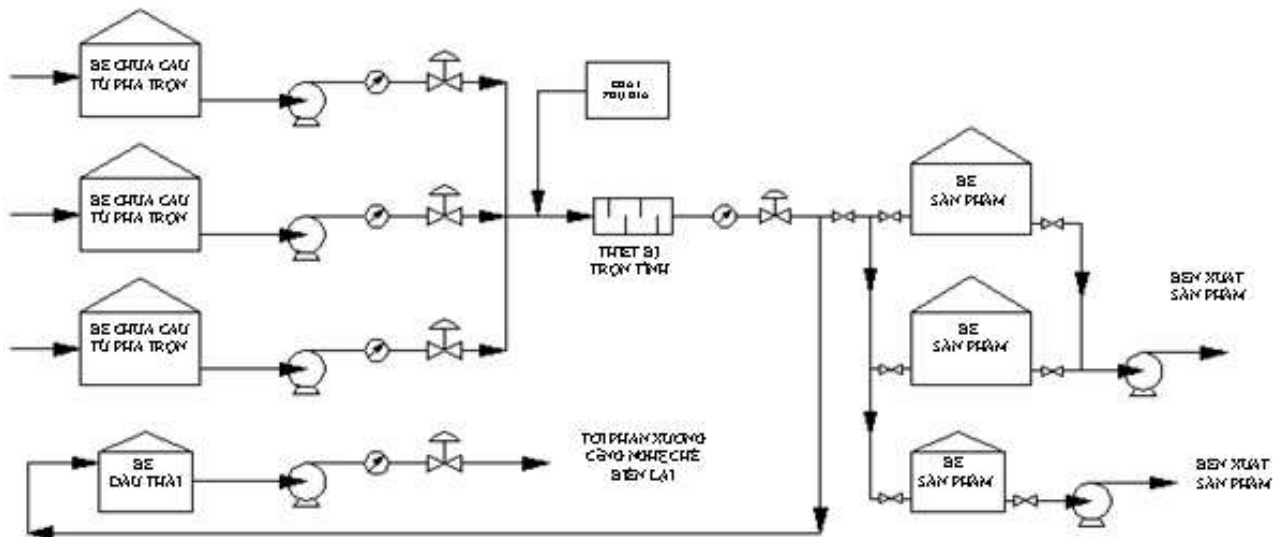


tiến bộ thiết bị đo lường điều khiển, đa phần các quá trình pha trộn sản phẩm nhiên liệu lỏng trong nhà máy lọc dầu được thực hiện trực tiếp trên đường ống và chuyển thẳng ra bể chứa sản phẩm mà không cần một bể hòa trộn sản phẩm trung gian.

Theo phương pháp này, tất cả các cấu tử pha trộn được bơm đồng thời hoà vào đường ống trong đó có gắn các bộ phận đổi dòng đặc biệt để trộn đều các cấu tử (thiết bị trộn tĩnh). Sản phẩm nhận được sau khi pha trộn trực tiếp trong đường ống được đưa thẳng tới khu bể chứa sản phẩm mà không cần đưa tới một bể chứa trung gian nào. Để đảm bảo chất lượng sản phẩm, các đầu đo phân tích được lắp đặt trên từng dòng cấu tử riêng biệt và thường xuyên cung cấp số liệu về hệ thống điều khiển. Căn cứ trên tính chất của các dòng cấu tử máy tính sẽ tính toán để điều chỉnh tỷ pha trộn giữa các cấu tử và điều khiển các van để thiết lập tỷ lệ dòng pha trộn của các cấu tử thành phần. Việc pha trộn sản phẩm hoàn toàn tự động. Phía sau thiết bị trộn tĩnh người ta lắp đặt đầu đo kiểm tra chất lượng sản phẩm, nếu sản phẩm không đạt chất lượng sẽ tự động chuyển về bể chứa dầu thải để đưa tới các phân xưởng công nghệ chế biến lại. Phương pháp này đơn giản về mặt cơ khí và cho phép giảm được các bể chứa pha trộn trung gian. Tuy nhiên, áp dụng phương pháp pha trộn này phải đầu tư thích đáng cho hệ thống tự động hóa. Trong trường hợp các thiết bị đo hoạt động không chuẩn xác vẫn xảy ra trường hợp sản phẩm không đạt yêu cầu được đưa ra khu bể chứa gây tăng chi phí sản xuất, tuy nhiên, các trường hợp này là hiếm hữu xảy ra. Sơ đồ công nghệ pha trộn sản phẩm trực tiếp trên đường ống được mô tả trong hình H-25 B.



Hình 25 A Sơ đồ công nghệ Hệ thống pha trộn sản phẩm sử dụng bể hoà trộn



Hình 25 B Sơ đồ công nghệ Hệ thống pha trộn sản phẩm trực tiếp trong đường ống

#### 4.3.1.3. Pha trộn các sản phẩm lọc dầu

Sản phẩm lọc dầu chủ yếu là ở dạng nhiên liệu lỏng (LPG, dầu hóa/nhiên liệu phản lực, xăng, dầu diesel và dầu đốt lữ). Ngoại trừ nhiên liệu phản lực, các sản phẩm khác đều cần pha trộn (LPG đôi khi tách riêng C3, C4, việc pha trộn LPG là nhiệm vụ nhà phân phối kinh doanh), trong đó quá trình pha trộn xăng và diesel là phức tạp hơn cả do có nhiều cấu tử pha trộn và nhiều chủng loại sản phẩm. Vì vậy, trong khuôn khổ chương trình chỉ giới thiệu hệ thống pha trộn xăng và diesel trong nhà máy lọc dầu.

##### a. Pha trộn xăng

##### Các cấu tử pha trộn chính

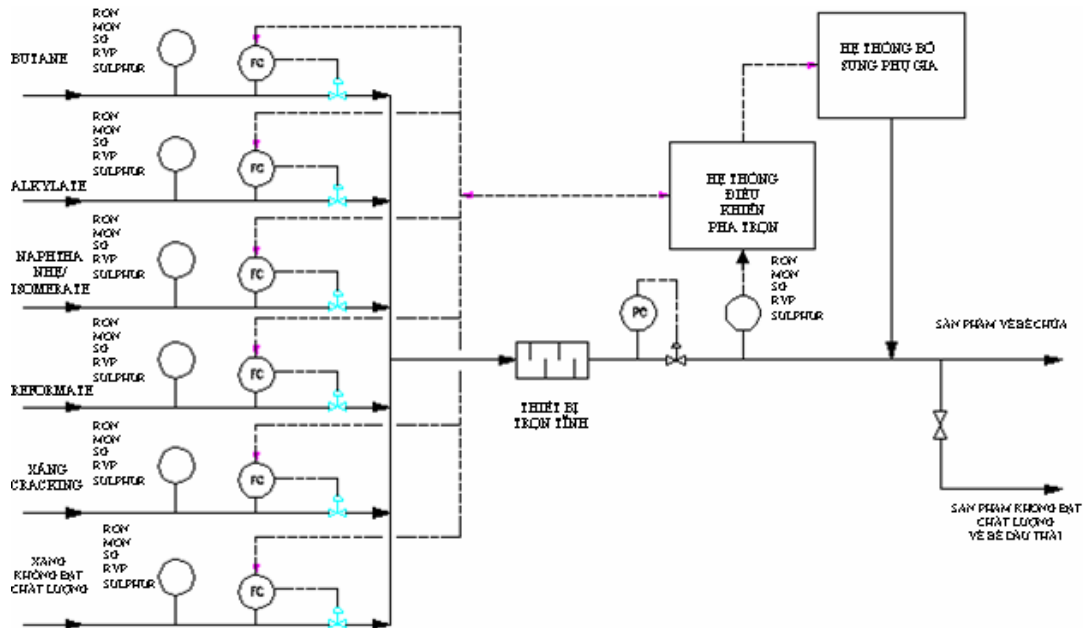
Tùy thuộc vào cấu hình công nghệ nhà máy mà cấu tử pha trộn xăng có khác nhau. Các cấu tử pha trộn xăng chính là: Xăng cracking, reformate, isomerase, alkylate, naphtha nhẹ, butan,... và cấu tử tăng trị số octan (MTBE, TAME, Toluene,...) nếu như các cấu tử pha trộn được sản xuất nội tại trong nhà máy không đáp ứng được trị số octan của xăng sau khi pha trộn.

##### Yêu cầu về chất lượng và sơ đồ công nghệ pha trộn

Tùy theo trình độ kinh tế, xó hội, mỗi quốc gia có tiêu chuẩn về chất lượng sản phẩm dầu má khác nhau. Sản phẩm xăng được xác định bởi rất nhiều các chỉ tiêu, trong đó các chỉ tiêu quan trọng là: trị số octane, khối lượng riêng, hàm lượng lưu huỳnh, áp suất hơi bão hòa, hàm lượng olefin, benzene, aromatics,... Trong thực tế, chỉ một số thông số quan trọng được kiểm soát liên tục trong quá trình vận hành vì một số tính chất sản phẩm không thể xác định trực tiếp bằng dụng cụ đo. Mặt khác, có rất nhiều chỉ tiêu chất lượng chắc

chấn đạt được với cấu hình công nghệ của nhà máy mà không cần phải kiểm soát. Các chỉ tiêu xăng thường xuyên được kiểm soát trong quá trình pha trộn là: Trị số Octane, khối lượng riêng, hàm lượng lưu huỳnh, áp suất hơi bão hòa. Các chỉ tiêu cũng lại của xăng được xác định nhờ phân tích tại phòng thí nghiệm trước khi xuất hàng.

Sơ đồ công nghệ pha trộn xăng (theo phương pháp pha trộn trực tiếp trong đường ống) được trình bày trong hình H-26 A. Theo sơ đồ này, các cấu tử pha trộn xăng chính (Butane, Alkylate, Reformate, Isomate/naphtha nhẹ, xăng cracking, xăng không đạt chất lượng và phụ gia tăng chỉ số Octane) được bơm từ bể chứa tới thiết bị trộn tĩnh trên đường ống. Nhờ thiết bị trộn tĩnh, các cấu tử được pha trộn đồng đều ngay trên đường ống rồi đưa thẳng tới bể chứa sản phẩm. Quá trình pha trộn hoàn toàn tự động và điều khiển từ phòng điều khiển trung tâm. Sản phẩm không đạt chất lượng được đưa về bể chứa dầu thải để pha trộn hoặc chế biến lại.



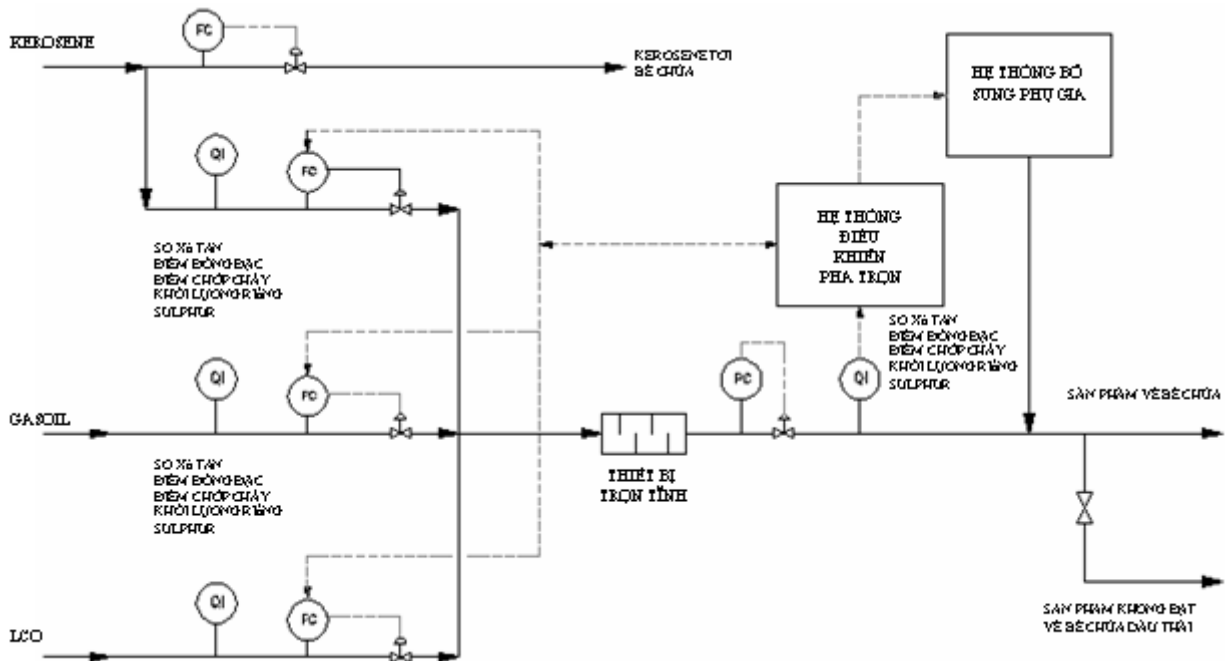
Hình 26 A- Sơ đồ công nghệ Hệ thống pha trộn xăng

## b. Pha trộn dầu diesel

### Các cấu tử pha trộn chính

Tùy thuộc vào cấu hình công nghệ nhà máy mà cấu tử pha trộn dầu diesel có khác nhau. Các cấu tử pha trộn diesel chính là: Phân đoạn dầu diesel nhẹ chưng cất trực tiếp từ phân xưởng CDU, dầu diesel từ các phân đoạn được xử lý bằng hydro (GO), phân đoạn dầu diesel cracking (LCO), dầu phân đoạn chưng cất chân không và Kerosene. Trong thực tế, có thể tất cả các phân đoạn diesel

trong nhà máy được thu về phân xưởng xử lý bằng hydro (GO-HDS), vì vậy, số dòng pha trộn diesel có thể giảm đi ở mức tối thiểu.



Hình 26 B- Sơ đồ công nghệ Hệ thống pha trộn dầu diesel

### Yêu cầu về chất lượng và sơ đồ công nghệ pha trộn

Cũng như sản phẩm xăng, dầu diesel sau khi pha trộn phải đáp ứng được tiêu chuẩn thiết kế của nhà máy và đáp ứng yêu cầu thị trường tiêu thụ. Tùy theo thị trường tiêu thụ mà tiêu chuẩn thiết kế cần phải đáp ứng tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn khu vực hay tiêu chuẩn quốc tế. Nhìn chung tiêu chuẩn quy định chất lượng diesel có rất nhiều chỉ tiêu, tuy nhiên, các chỉ tiêu chính được kiểm soát trực tuyến trong sản xuất là: Chỉ số xê-tan, khối lượng riêng, điểm đông đặc, hàm lượng lưu huỳnh và điểm chớp cháy. Các chỉ tiêu khác được xác định trong phòng thử nghiệm khi xuất hàng hóa. Các chỉ tiêu không được xác định trực tuyến phần lớn đó được tính toán trước sẽ đạt được yêu cầu với cấu hình công nghệ của nhà máy. Việc xác định các chỉ tiêu chất lượng này chỉ thực hiện ở khâu kiểm tra chất lượng cuối cùng trong phòng thử nghiệm.

Sơ đồ công nghệ Hệ thống pha trộn dầu diesel trong nhà máy lọc dầu (theo phương pháp pha trộn trực tiếp trong đường ống) được mô tả trong hình H-26 B. Theo sơ đồ công nghệ này, các cấu tử pha trộn chính như gasoil (GO), dầu cracking (LCO) và kerosene được bơm từ bể chứa tới đầu pha trộn. Các cấu tử sẽ được trộn đồng đều nhờ thiết bị trộn tĩnh. Thành phần chính của diesel là GO và LCO (nếu hàm lượng lưu huỳnh và tạp chất trong LCO lớn thờ

một phần LCO đó được xử lý trong phân xưởng GO-HDS), dòng kerosene chỉ có ý nghĩa trong việc điều chỉnh nhiệt độ điểm đông đặc và tỷ trọng của dầu sản phẩm.

#### 4.3.2. Xuất sản phẩm

Sản phẩm sau khi pha trộn được tàng trữ tại khu bể chứa sản phẩm trước khi xuất cho khách hàng. Sản phẩm có thể được xuất ra khỏi nhà máy bằng đường thủy, đường bộ (bao gồm cả đường sắt và xe bồn) và đường ống. Các nhà máy lọc dầu thường có công suất lớn, vì vậy, việc xuất hàng thường phải phối hợp đồng thời bằng nhiều phương tiện vận chuyển để có thể giải phóng được lượng hàng hóa lớn như vậy. Do hạn chế về tải trọng của phương tiện vận chuyển, phương pháp xuất bằng đường bộ chỉ đáp ứng cho nhu cầu tiêu thụ vùng lân cận nhà máy.



Hình H-27 - Bến xuất sản phẩm lỏng bằng đường thủy của Nhà máy lọc dầu

Phương thức vận chuyển bằng đường ống có nhiều ưu điểm, tuy nhiên, đầu tư cho hệ thống lớn, việc quản lý, vận hành mạng đường ống từ nhà máy tới khách hàng phức tạp, phương thức này chỉ phù hợp với các nước có trình độ phát triển cao hoặc trong trường hợp bất khả kháng (nhà máy nằm sâu trong đất liền). Trong thực tế, phương thức xuất sản phẩm bằng đường thủy sử dụng rộng rãi nhất do có nhiều ưu điểm: chi phí vận chuyển thấp, tải trọng phương tiện vận chuyển lớn, có thể vận chuyển mọi khoảng cách trong phạm vi quốc gia hoặc toàn cầu nhờ đó mở rộng khả năng phân phối sản phẩm,... Chính vì vậy, ngoại trừ những trường hợp đặc biệt, hầu hết các nhà máy lọc dầu được đặt tại vị trí thuận lợi cho việc xuất bằng đường thủy (ngoài ra để thuận lợi cho nhập nguyên liệu dầu thô).

#### **4.3.2.1. Xuất bằng đường thủy**

Đa phần các nhà máy lọc dầu được đặt tại vị trí thuận lợi cho việc vận chuyển bằng đường thủy (đặc biệt là gần các cảng biển nước sâu) để đáp ứng được yêu cầu xuất một lượng lớn sản phẩm. Để xuất hàng hóa bằng đường thủy, người ta phải thiết kế, xây dựng, lắp đặt các bến tiếp nhận tàu cùng với các phương tiện xuất hàng phù hợp với công suất nhà máy và điều kiện luồng lạch khu vực.

Một trong việc quan trọng là xác định được khả năng tiếp nhận được tàu có tải trọng lớn nhất, các loại tàu dự kiến sử dụng để làm cơ sở thiết kế bến xuất sản phẩm. Từ loại tàu dự kiến sử dụng để xuất sản phẩm sẽ định được số bến cần thiết để công suất các bến đủ đáp ứng yêu cầu mà không gây ra hiện tượng kẹt bến.

Để xuất các sản phẩm bằng đường thủy, người ta phải xây dựng tuyến đường ống từ khu bể chứa ra tới cầu cảng cùng với các máy móc, phương tiện kèm theo như bơm, cần xuất, bộ phận chống sốc thủy lực,... Kích thước đường ống xuất, công suất và số lượng bơm phải được thiết kế sao cho đáp ứng được tất cả các loại tàu có tải trọng khác nhau dự kiến sẽ được sử dụng để đảm bảo sự hoạt động linh hoạt của bến xuất. Bến xuất sản phẩm nhà máy lọc dầu bằng đường thủy được minh họa trong hình H-27.

#### **4.3.2.2. Xuất bằng đường bộ**

Để đáp ứng nhu cầu sản phẩm của khu vực lân cận quanh nhà máy và chia sẻ một phần nhiệm vụ xuất sản phẩm, thông thường, trong nhà máy người ta xây dựng một trạm xuất sản phẩm bằng đường bộ. Do tải trọng phương tiện vận tải đường bộ khá nặng nên hệ thống bể chứa sản phẩm và các phương tiện kèm theo được tách riêng với hệ thống xuất sản phẩm bằng đường thủy nhằm đảm bảo an toàn vận hành và đơn giản trong quản lý. Với vị trí thuận lợi, khu vực xuất đường bộ có thể bao gồm cả trạm xuất xe bồn và trạm xuất đường sắt.

### **4.4. HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI**

Trong nhà máy lọc hóa dầu có nhiều nguồn thải lỏng cần phải được xử lý trước khi xả vào môi trường theo quy định tiêu chuẩn môi trường. Nguồn thải lỏng chủ yếu là các nguồn nước thải từ các phân xưởng công nghệ, năng lượng phụ trợ, nguồn nước thải sinh hoạt và nước mưa nhiễm bẩn. Để nước thải ra môi trường đạt tiêu chuẩn theo quy định, trong các nhà máy lọc hóa dầu phải xây dựng hệ thống xử lý nước thải.

#### **4.4.1. Các nguồn nước thải**

Để hiệu quả quá trình xử lý cao, người ta phải tiến hành đánh giá, phân loại các nguồn nước thải và xử lý sơ bộ trước khi đưa đến hệ thống xử lý nước thải trung tâm của nhà máy. Các nguồn nước thải chính trong nhà máy lọc hóa dầu bao gồm:

- Nước thải bề mặt lẫn dầu;
- Nước thải nhiễm dầu từ khu công nghệ;
- Nước thải sinh hoạt;
- Các dạng bùn thải lẫn nước.

##### **4.4.1.1. Nước thải bề mặt lẫn dầu**

Nước thải bề mặt nhiễm dầu là nước thu gom từ bề mặt các khu vực có nguy cơ nhiễm dầu cao như nước bề mặt thải từ khu vực vỉa hè, mặt sàn khu phân xưởng công nghệ, khu vực xuất hàng bằng đường biển, đường bộ. Nước thải ra từ hệ thống nước làm mát, từ thiết bị lọc của hệ thống xử lý nước ngọt và nước ngưng cũng được thu gom về hệ thống nước bề mặt nhiễm dầu.

##### **4.4.1.2. Nước thải nhiễm dầu từ khu công nghệ**

Nước thải nhiễm dầu từ khu công nghệ từ các nguồn như: nước xả đáy, nước rửa thiết bị, bồn bể, nước thải từ thiết bị tách muối, nước tách ra từ bể chứa dầu thô, nước tách từ các bể chứa dầu thải,... Ngoài ra, các dòng nước thải của phân xưởng trung hòa kiềm, phân xưởng sục nước chua cũng được đưa về hệ thống xử lý nước thải trước khi xả ra môi trường.

##### **4.4.1.3. Nước thải sinh hoạt**

Nước thải sinh hoạt từ khi nhà ăn, nhà vệ sinh, các dịch vụ được thu gom về hệ thống nước thải sinh hoạt sau đó thu về khu xử lý.

##### **4.4.1.4. Bùn thải lẫn nước**

Bùn thải lẫn nước có nguồn gốc chủ yếu từ các thiết bị xử lý nước thải (bùn hoạt tính), từ các hố ga và bùn cặn từ quá trình vệ sinh bồn bể chứa.

#### **4.4.2. Hệ thống xử lý nước thải**

Do nước thải của nhà máy lọc hóa dầu chứa nhiều loại tạp chất, vì vậy, hệ thống xử lý nước thải được phân chia ra nhiều bộ phận xử lý chuyên biệt và nhiều cấp xử lý để loại các tạp chất một cách có hiệu quả và có chọn lọc. Sơ đồ khối hệ thống xử lý nước thải điển hình của nhà máy lọc hóa dầu điển hình được mô tả trong hình H-28. Tùy theo sơ đồ chế biến, công nghệ áp dụng mà nguồn thải có thể có những khác biệt đôi chút và do đó hệ thống xử lý trong thực tế có những khác biệt. Nhìn chung, tất cả các hệ thống xử lý nước thải

trong nhà máy lọc hóa dầu đều phân ra các cấp xử lý khác nhau nhằm đạt được hiệu quả cao.

#### **4.4.2.1. Sơ đồ công nghệ**

##### **a. Phân loại nước thải và xử lý ban đầu**

Tất cả các nguồn nước thải trong nhà máy đều được phân loại và xử lý sơ bộ trước khi đưa vào hệ thống thiết bị xử lý chung. Các dòng nước thải được phân loại và thu gom thành các nhóm sau:

*Nước nhiễm dầu bề mặt:* Bao gồm nước mưa khu vực có nguy cơ nhiễm dầu, nước rửa ở các khu vực phân xưởng công nghệ, nước thải ra từ hệ thống nước làm mát, từ thiết bị lọc của hệ thống xử lý nước ngọt và nước ngưng,... Nước nhiễm dầu bề mặt được thu gom về bể chứa, được tách váng dầu sơ bộ rồi chuyển sang thiết bị lắng dầu (CPI). Dầu tách ra được chuyển tới bể chứa dầu ảm, cũng nước được đưa tới bể kiểm tra chất lượng nước thải trước khi xả ra môi trường.

*Nước lẫn dầu:* Nước lẫn dầu tách ra từ các phân xưởng công nghệ, khu bể chứa và bể chứa dầu thải,... được đưa tới bể lắng dầu. Tại đây một phần dầu được tách ra rồi đưa tới bể chứa dầu ảm, cũng nước thải được bơm tới bể hòa trộn các dòng nước đó qua xử lý sơ bộ.

*Nước thải sinh hoạt:* Nước thải sinh hoạt thu gom từ các nguồn như khu nhà hành chính, nhà ăn, nhà vệ sinh,... được thu về bể chứa nước thải sinh hoạt. Tại đây, các tạp chất cơ học được có kích thước lớn được loại bỏ, cũng nước thải được bơm sang thiết bị xử lý sinh học.

*Nước có lẫn Phenol:* Phenol là chất độc hại với sức khỏe con người, vì vậy, các tiêu chuẩn về chất lượng nước thải quy định rất ngặt nghèo về hàm lượng của hóa chất này. Để hiệu quả quá trình tách phenol được cao, nguồn nước nhiễm phenol được tách xử lý riêng trước khi hòa vào hệ thống xử lý chung toàn nhà máy. Nguồn nước chứa phenol (chủ yếu là nước từ phân xưởng sục nước chua) được đưa tới bể thu gom sau đó đưa đến thiết bị xử lý phenol. Qua thiết bị xử lý, phenol bị chuyển hóa sang dạng hóa chất không độc hại khác hoặc bị hấp phụ lại tùy theo phương pháp xử lý. Nước thải sau khi xử lý sẽ được chuyển tới bể hòa trộn. Hiện nay, có ba phương pháp chính để xử lý phenol trong nước thải là: phương pháp sinh học, phương pháp hóa học (ô-xy hóa) và phương pháp hấp phụ bằng than hoạt tính. Tùy theo yêu cầu cụ thể về



tiêu chuẩn môi trường và sơ đồ công nghệ, yếu tố kinh tế mà phương án xử lý cụ thể sẽ được xác định cho phù hợp.

Nước thải sau khi được xử lý sơ bộ sẽ được đưa vào hệ thống xử lý chung. Quá trình xử lý trải qua các công đoạn sau đây.

### **b. Xử lý bậc một**

Các nguồn nước thải sau khi phân loại và xử lý sơ bộ được đưa tới bể hòa trộn. Tại đây các dòng nước thải được hòa trộn đồng nhất để xử lý theo các công đoạn tiếp theo. Bể hòa trộn có sức chứa thiết kế phù hợp với đặc điểm các dòng thải không ổn định. Các dòng nước thải thu gom về bể hòa trộn bao gồm các dòng chính sau:

- Dòng nước thải từ bể lắng dầu (CPI) của dòng nước thải lẫn dầu khu vực công nghệ;
- Dòng nước thải từ bể lắng dầu (CPI) của dòng nước lẫn dầu khu bể chứa;
- Nước tách từ bể chứa dầu ẩm;
- Nước từ phân xưởng trung hòa;
- Nước từ thiết bị xử lý phenol;
- Nước thải tuần hoàn trong hệ thống.

Nước thải từ bể hòa trộn được bơm tới bể khuấy trộn để điều chỉnh PH, bổ các chất tạo keo tụ nhằm điều chỉnh môi trường nước thải phù hợp để tách các hạt rắn lơ lửng có kích thước nhỏ, phá vỡ hỗn hợp nhũ tương và hệ phân tán giữa dầu/nước trong thiết bị tuyển nổi phía sau. Để tăng cường hòa trộn, trong bể lắp đặt cả hệ thống khuấy tĩnh và máy khuấy cơ học. Nước từ bể khuấy trộn sẽ tự chảy vào bể tuyển nổi khí. Bể tuyển nổi khí có nhiệm vụ tách nốt dầu tự do và các chất rắn trong nước thải bằng phương pháp tuyển nổi để thu nước thải có điều kiện thích hợp cho xử lý sinh học tiếp theo. Nước thải sau khi tuyển nổi được bơm qua thiết bị làm mát nhằm điều chỉnh nhiệt độ tối ưu cho quá trình xử lý bậc hai (xử lý sinh học).

### **c. Xử lý bậc hai**

Xử lý bậc hai có mục đích chuyển hóa phần các hợp chất hữu cơ hòa tan trong nước thải tới giới hạn theo yêu cầu tiêu chuẩn môi trường. Nước thải từ hệ thống xử lý cấp một và nước thải sinh hoạt (đó được xử lý sơ bộ ban đầu) được đưa tới thiết bị xử lý sinh học. Để điều chỉnh chất lượng nước thải, một phần nước thải từ bể kiểm tra chất nước trước khi xả ra môi trường cũng được tuần hoàn lại thiết bị xử lý sinh học. Xử lý bậc hai thường là hệ thống xử

lý lọc sinh học hai giai đoạn. Nước thải trước khi đi vào các thiết bị lọc sinh học được bổ sung dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển vi sinh vật.

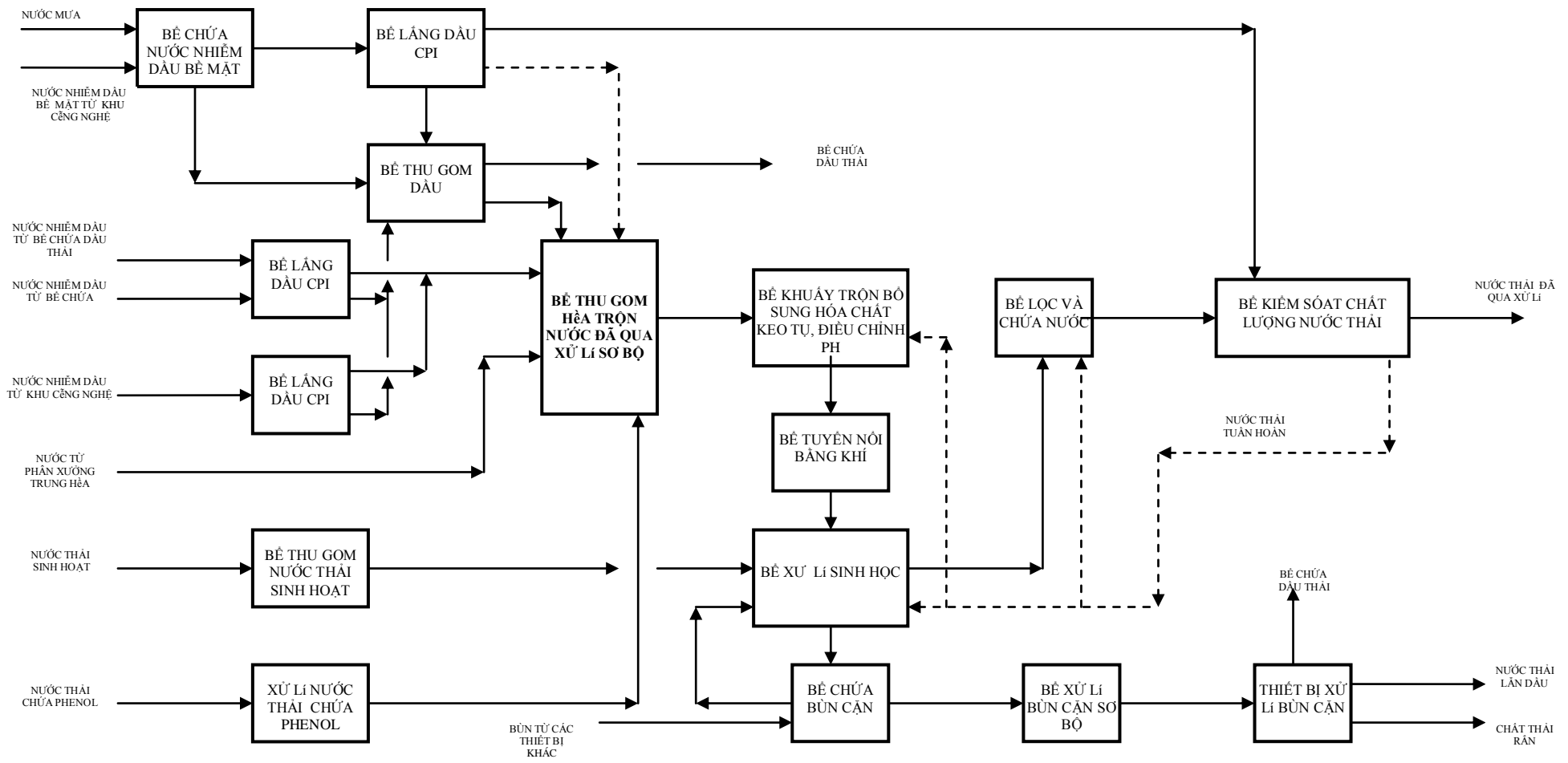
Mỗi một giai đoạn xử lý bao gồm một bể chứa nước thải, một bình lọc sinh học (thiết bị phản ứng sinh học), một thiết bị phân tách, thu gom bùn và bể chứa nước bơm tuần hoàn. Ngoài ra, mỗi giai đoạn cũng trang bị một số thiết bị kèm theo: hệ thống định lượng hóa chất, dinh dưỡng bổ sung, hệ thống cấp không khí cần thiết cho sự phát triển của vi sinh. Nước thải sau khi xử lý sinh học sẽ được đưa tới thiết bị xử lý bậc ba, cùng bản cặn được đưa tới thiết bị xử lý sơ bộ bùn thải.

#### **d. Xử lý bậc ba**

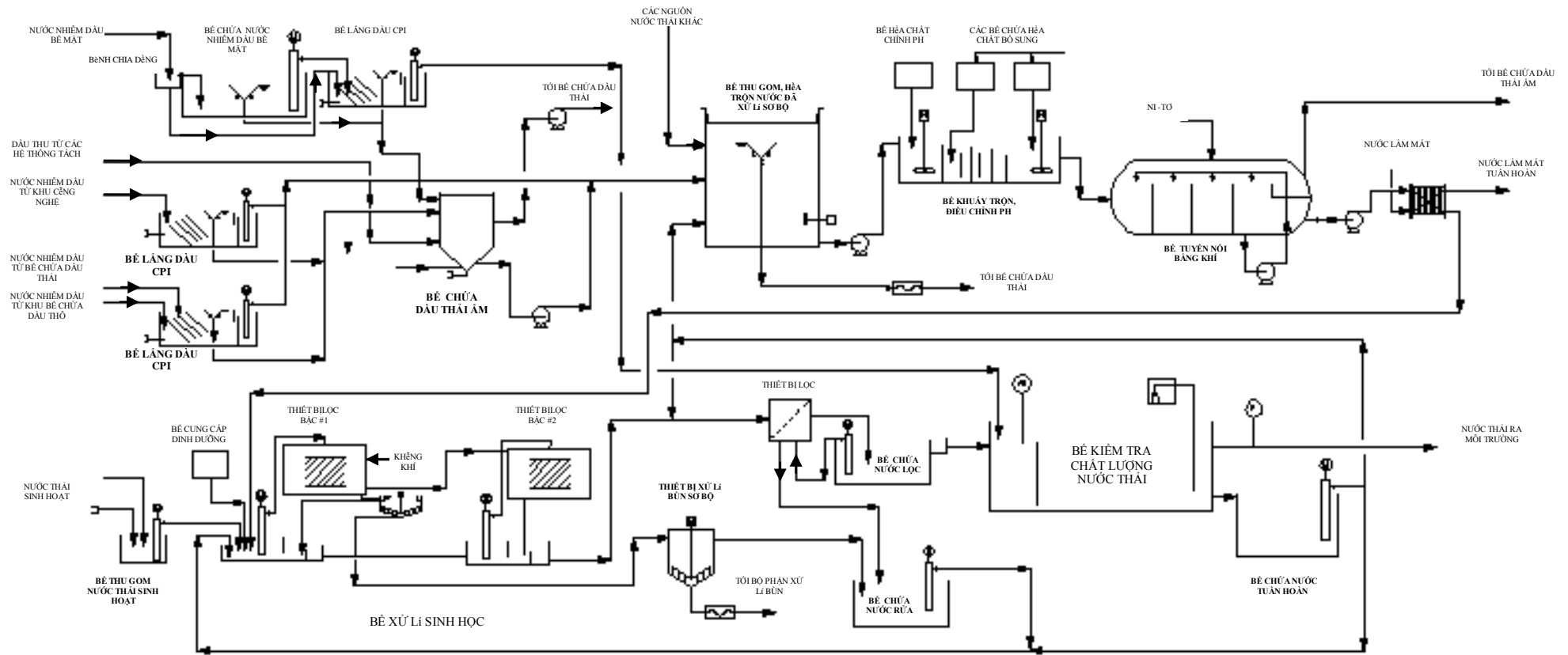
Nước thải sau khi ra khỏi thiết bị xử lý bậc hai được đưa tới thiết bị lọc để tách nốt các tạp chất rắn lơ lửng cũng sót lại. Thiết bị lọc thường được sử dụng là thiết bị lọc cát nhanh có hệ thống rửa ngược. Nước thải lọc được thu gom về một bể chứa. Nước thải từ bể chứa nước lọc sau đó tự chảy vào bể kiểm tra chất lượng nước thải trước khi thải vào môi trường nhờ độ dốc. Tại bể chứa này có hệ thống kiểm tra lần cuối chất lượng nước thải, nếu nước thải đáp ứng tiêu chuẩn môi trường sẽ được thải ra môi trường. Trong trường hợp nước thải không đáp ứng yêu cầu thì một phần nước thải sẽ được bơm tuần hoàn lại các thiết bị xử lý phía trước để xử lý. Nước thải không đạt yêu cầu được bơm tới thiết bị xử lý bậc hai hoặc bậc ba tùy thuộc vào chỉ tiêu nào của nước thải chưa đạt yêu cầu.

##### **4.4.2.2. Các thiết bị xử lý**

Thiết bị xử lý nước thải trong nhà máy lọc hóa dầu được chia thành bốn nhóm: Thiết bị phân loại và xử lý sơ bộ ban đầu, thiết bị xử lý bậc một, thiết bị xử lý bậc hai và thiết bị xử lý bậc ba. Sơ đồ công nghệ tóm tắt hệ thống xử lý nước điển hình với các loại thiết bị sử dụng được trình bày trong hình H-29.



Hình H-28 Sơ đồ khối Hệ thống xử lý nước thải trong Nhà máy lọc dầu



**Hình H-29** Sơ đồ công nghệ Hệ thống xử lý nước thải trong Nhà máy lọc dầu

## **a. Thiết bị phân loại và xử lý sơ bộ.**

### **Thiết bị xử lý sơ bộ nước nhiễm dầu bề mặt**

Xử lý nước nhiễm dầu bề mặt bao gồm các thiết bị chính sau: Bể phân phối dòng, bể chứa nước mưa, bể lắng dầu CPI. Nước nhiễm dầu bề mặt được thu gom về bình phân chia dòng rồi chảy tới bể chứa và xử lý sơ bộ. Bể chứa và xử lý sơ bộ là dạng bể lắng dầu (CPI) có nhiệm vụ tách các chất thải rắn kộ theo và tách dầu nổi trên bề mặt ra khỏi nước thải. Để nâng cao hiệu quả quá trình tách dầu, trong bể có gắn các tấm đập nhằm để tăng cường quá trình phân tách dầu và nước. Phía trên bề mặt thoáng của bể có lắp hệ thống thu gom dầu nổi. Dầu tách ra được chuyển tới bể chứa dầu ảm, cũng nước được chuyển tới bể kiểm tra chất lượng nước thải trước khi xả ra môi trường. Nếu nguồn nước thải này bị nhiễm dầu nặng trong thời gian dài thì nước thải không được đưa trực tiếp tới bể kiểm tra chất lượng trước khi thải mà đưa tới hệ thống nước nhiễm dầu để xử lý. Khi lượng nước thải lớn (khi mưa) nước từ bình phân dòng sẽ chảy tràn vào bể chứa nước mưa.

### **Thiết bị xử lý sơ bộ nước lẫn dầu**

Thiết bị xử lý sơ bộ nước nhiễm dầu bao gồm hai bể lắng dầu xử lý nước nhiễm dầu từ khu công nghệ và khu bể chứa. Nước nhiễm dầu được phân loại và đưa về các bể lắng dầu tương ứng để xử lý sơ bộ. Đây là dạng bể lắng dầu (CPI) có nhiệm vụ tách các chất thải rắn kộ theo và tách dầu nổi trên bề mặt ra khỏi nước thải. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bộ thu gom và xử lý sơ bộ này tương tự như bể lắng nước nhiễm dầu bề mặt. Có điểm khác biệt so với nước thải nhiễm dầu bề mặt là nước thải nhiễm dầu từ khu công nghệ và bể chứa sau khi xử lý sơ bộ được đưa tới bể hoà trộn của xử lý bậc một mà không đưa thẳng tới bể kiểm tra chất lượng nước trước khi thải.

### **Thiết bị xử lý sơ bộ nước thải sinh hoạt**

Thiết bị xử lý sơ bộ nước thải sinh hoạt chỉ bao gồm các bể thu gom nước thải. Để đơn linh động vận hành thông thường, có hai bể chứa nước thải hoạt động song song. Nước thải sinh hoạt thu gom về các bể chứa này được xử lý sơ bộ. Tại đây, các tạp chất cơ học được loại bỏ, nước thải sau đó được bơm sang thiết bị xử lý sinh học (xử lý bậc hai).

### **Thiết bị xử lý Phenol**

Thiết bị xử lý nước thải chứa phenol rất đa dạng, tùy thuộc vào công nghệ xử lý được áp dụng. Hiện nay, trong thực tế người ta sử dụng ba phương pháp xử lý phenol chính là phương pháp sinh học, phương pháp hóa học (ô-xy hóa) và phương pháp hấp phụ bằng than hoạt tính. Phương pháp sinh học được sử

dụng tương đối rộng rãi do thân thiện với môi trường, đáp ứng được yêu cầu ngặt nghèo về hàm lượng phenol trong nước thải. Thiết bị chính của phương pháp xử lý phenol bằng sinh học là các bình phản ứng sinh học. Các bình phản ứng này có dạng trụ tròn chứa các lớp đệm thấm vi sinh vật có khả năng phân hủy phenol chứa trong nước thải.

Nước thải chứa phenol sau khi xử lý sẽ được chuyển tới bể hòa trộn trước khi đưa tới thiết bị xử lý bậc một.

### **Bể chứa dầu ẩm**

Bể chứa dầu ẩm có nhiệm vụ chứa dầu tách ra từ khu vực xử lý nước thải, xử lý sơ bộ trước khi đưa tới bể chứa dầu thải trong nhà máy. Thông thường, có hai bể chứa dầu thải ẩm. Trong mỗi bể thu gom dầu thải ẩm này có trang bị gia nhiệt kiểu ống ruột gà (gia nhiệt bằng hơi thấp áp) để tăng cường phân chia pha dầu và nước. Tại các bình thu gom này, dầu được tách ra ở trên và được bơm tới bể chứa dầu thải của nhà máy, nước thải được bơm tới bể hòa trộn.

### **b. Thiết bị xử lý bậc một**

Cụm xử lý nước thải bậc một bao gồm các thiết bị chính sau: Bể hòa trộn, bể khuấy trộn điều chỉnh pH & bổ sung hóa chất và bể tuyển nổi khí.

#### **Bể hòa trộn**

Bể hòa trộn là bể chứa được thiết kế để tàng trữ và hoà trộn tất cả các nguồn nước thải đó được xử lý sơ bộ. Bể hoà trộn phải có dung tích đủ lớn để dung hoà sự không ổn định lưu lượng của các dòng thải. Chức năng của bể chứa này là điều hoà lưu lượng dòng chảy vào các thiết bị xử lý phía sau, làm đồng đều thành phần nước thải xử lý. Bồn trong bể thường được trang bị một máy khuấy trộn. Nước thải sau khi hoà trộn được đưa tới bể khuấy trộn.

#### **Bể khuấy trộn**

Bể khuấy trộn có nhiệm vụ điều hoà môi trường nước thải phù hợp với điều kiện cho các giai đoạn xử lý tiếp theo. Nước thải trước hết được điều chỉnh độ pH, thông thường trong nhà máy lọc dầu, nguồn nước thải có tính kiềm, vì vậy, giá trị pH của nước thải được điều chỉnh bằng dung dịch a-xít. Nước sau khi điều chỉnh pH được chuyển sang khoang bổ sung chất tạo keo và chất polime nhằm mục đích tạo lớp keo tụ để tách các hạt rắn lơ lửng, dầu ở dạng nhũ tương và phân tán trong nước thải khi chuyển sang thiết bị tuyển nổi khí ở phía sau. Bể khuấy trộn được chia thành ba khoang: khoang điều chỉnh pH, khoang bổ sung hóa chất keo tụ và khoang bổ sung polime. Các khoang này đều được lắp đặt thiết bị khuấy trộn tĩnh hay máy khuấy tùy theo điều kiện cụ

thể. Nước thải sau khi được điều chỉnh độ pH và bổ sung hóa chất được chuyển sang thiết bị tuyển nổi khí.

### **Thiết bị tuyển nổi khí**

Nước thải sau khi được bổ sung hóa chất sẽ hình thành lớp kết tủa, dầu phân tán và nhũ tương được tách ra ở dạng dầu tự do. Nước thải từ bể khuấy trộn sẽ được chảy sang bể tuyển nổi nhờ trọng lực. Bể tuyển nổi có nhiệm vụ làm các pha chứa dầu tự do và chất rắn nổi lên phía bề mặt lỏng để dễ dàng tách ra khỏi pha lỏng nhằm mục đích thu được nước phù hợp cho quá trình xử lý sinh học ở giai đoạn tiếp theo. Thiết bị tuyển nổi thường là thiết bị kiểu nằm ngang, được chia thành nhiều ngăn nối tiếp nhau, ở ngăn cuối cùng có lắp bơm tuần hoàn nhằm tăng cường hiệu quả quá trình phân tách pha. Phần cuối thiết bị có lắp máng thu lớp nổi phía trên mặt nước và đưa về bể chứa dầu thải ẩm. Nước thải qua thiết bị tuyển nổi sẽ được đưa tới thiết bị xử lý bậc hai (xử lý sinh học).

### **c. Thiết bị xử lý bậc hai**

Thiết bị xử lý bậc hai thường được sử dụng là thiết bị xử lý sinh học hai giai đoạn truyền thống. Nhiệm vụ của thiết bị xử lý bậc hai là chuyển hóa các hợp chất hữu cơ hoà tan trong nước thải xuống dưới mức yêu cầu. Mỗi giai đoạn xử lý sinh học bao gồm một thiết bị lọc sinh học (thiết bị phản ứng sinh học) cộng với hệ thống tách bùn, bể chứa nước sau khi qua thiết bị lọc sinh học. Phía trước thiết bị lọc sinh học có hệ thống để cung cấp dinh dưỡng cho sự phát triển vi sinh vật phục vụ cho quá trình xử lý. Thiết bị lọc sinh học là thiết bị thiết bị quan trọng nhất, bản chất đây là thiết bị phản ứng sinh học. Phía trong thiết bị là các đệm plastic có thấm các vi sinh có khả năng phân huỷ các chất hữu cơ hoà tan trong nước thải. Để thúc đẩy quá trình phản ứng, không khí được đưa vào cộng với dòng nước thải để cấp ô-xy cho quá trình ự-xy hóa sinh học.

Bùn tạo ra trong quá trình xử lý sinh học được phân tách và chuyển tới bình xử lý bùn sơ bộ trước khi chuyển tới hệ thống xử lý bùn và hệ thống xử lý chất thải rắn. Nước thải sau khi xử lý được đưa tiếp tới thiết bị xử lý bậc ba.

### **d. Thiết bị xử lý bậc ba**

Hệ thống thiết bị xử lý bậc ba bao gồm các thiết bị chính sau: Thiết bị lọc, bể chứa nước lọc, bể chứa và kiểm tra chất lượng nước trước khi thải vào môi trường và khoang chứa nước bơm tuần hoàn. Hệ thống xử lý bậc ba có nhiệm vụ tách nốt các tạp chất cặn lại trong nước thải, kiểm tra và điều chỉnh chất lượng nước thải trước khi xả vào môi trường.

## **Thiết bị lọc**

Thiết bị lọc có nhiệm vụ tách nốt các hạt rắn có kích thước nhỏ cũng kộ theo nước thải. Đây là dạng thiết bị lọc cát nhanh có hệ thống rửa ngược để hoàn nguyên lớp cát lọc. Nước sau lọc cát được chuyển tới bể chứa nước lọc. Nước rửa tái sinh lớp đệm cát được thu về bể chứa nước rửa để thu hồi xử lý.

## **Bể chứa nước lọc**

Bể chứa nước lọc đơn thuần có chức năng chứa nước sau khi lọc nhằm điều hoà hoạt động chung của hệ thống thiết bị (dòng thải không ổn định), vì vậy, các bể chứa có chức năng điều hoà các dòng chảy để ổn định công suất các thiết bị xử lý. Bể chứa nước thải có thể làm bằng bê tông cốt thép hoặc bể thép tùy theo điều kiện cụ thể.

## **Bể chứa kiểm tra và hiệu chỉnh chất lượng nước thải**

Nước thải từ bể chứa nước lọc được chảy tự nhiên vào bể chứa kiểm tra và hiệu chỉnh chất lượng nước thải. Bể này được thiết kế để thực hiện nhiệm vụ kiểm tra chất lượng nước lần cuối trước khi thải vào môi trường. Khi chất lượng nước không đáp ứng yêu cầu thì một phần nước từ bể chứa được bơm ngược lại các thiết bị xử lý phía trước để xử lý lại. Nước thải đáp ứng tiêu chuẩn môi trường được xả ra môi trường kết thúc quá trình xử lý.

## **4.5. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP**

1. Trình bày các kiểu bể chứa sản phẩm, phạm vi áp dụng các dạng bể chứa này cho các sản phẩm nhà máy lọc dầu. Mục đích của việc sử dụng bể chứa mái nổi.
2. Trình bày các loại bể chứa trung gian và chức năng nhiệm vụ của các bể chứa này trong nhà máy lọc dầu.
3. Trình bày các phương pháp pha trộn sản phẩm đang sử dụng hiện nay, nguyên lý hoạt động và ưu, nhược điểm của các phương pháp này.
4. Các nguồn nước thải chính trong nhà máy lọc dầu. Tại sao phải phân loại và xử lý riêng các nguồn nước thải?
5. Mục đích của quá trình tuyển nổi khí trong hệ thống xử lý nước thải, trình bày quá trình hoạt động của thiết bị tuyển nổi.



## **BÀI 5. ĐIỀU KHIỂN HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY**

**Mã bài: HD M5**

### **Giới thiệu**

Các phân xưởng công nghệ được xem như trái tim còn hệ thống điều khiển tự động như là bộ óc của một nhà máy lọc hóa dầu hiện đại. Hệ thống điều khiển nhà máy là phản ánh tính hiện đại của công trình. An toàn, độ hoạt động tin cậy và hiệu quả kinh tế của nhà máy phụ thuộc nhiều vào hệ thống điều khiển, tự động.

Trong khuôn khổ của bài học này chỉ đưa ra một bức tranh tổng quát về điều khiển tự động Nhà máy thông qua hệ thống điều khiển phân tán (DCS), hệ thống dừng khẩn cấp và các hệ thống hỗ trợ điều khiển khác.

### **Mục tiêu thực hiện**

Học xong mô đun này học viên có đủ năng lực:

- Mô tả được phương thức điều khiển Nhà máy.
- Mô tả được quá trình vận hành Nhà máy.
- Mô tả được hệ thống dừng khẩn cấp.
- Mô tả Hệ thống cảnh báo cháy nổ.

### **Nội dung chính**

- Hệ thống điều khiển Nhà máy.
- Hệ thống điều khiển phân tán (DCS).
- Hệ thống ngừng khẩn cấp (ESD).
- Hệ thống cảnh báo cháy nổ (Fire and Gas System).

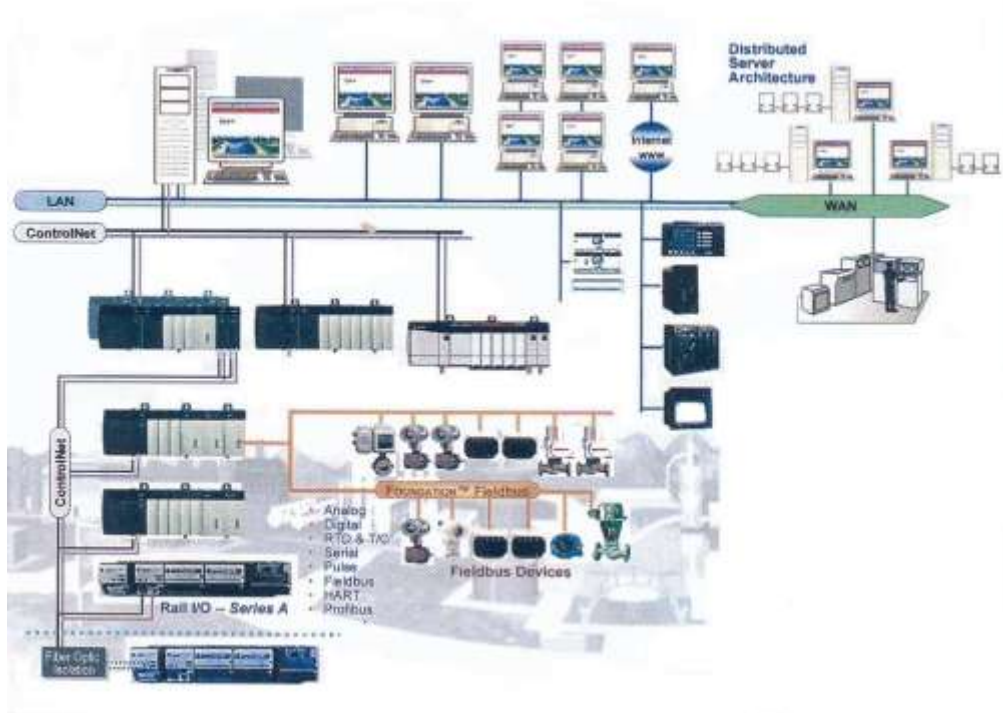
### **5.1. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ AN TOÀN NHÀ MÁY**

Hệ thống điều khiển và đảm bảo an toàn nhà máy một cách khái quát có thể chia ra ba hệ thống thành phần chính:

- Hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ trong nhà máy.
- Hệ thống điều khiển quá trình ngừng khẩn cấp nhà máy.
- Hệ thống cảnh báo và phòng, chống cháy nổ.

Hệ thống điều khiển quá trình công nghệ: Bộ phận này có chức năng điều khiển tự động quá trình hoạt động của nhà máy trong vận hành bình thường. Hiện nay, đa số các nhà máy áp dụng ở mức điều khiển phân tán (DCS), một số công nghệ điều khiển mới bắt đầu áp dụng ở từng các phân xưởng riêng biệt.

Hệ thống dừng khẩn cấp (ESD): Đây là hệ thống hoàn toàn độc lập với hệ thống điều khiển công nghệ của nhà máy. Hệ thống dừng khẩn cấp có chức năng dừng thiết bị, phân xưởng khi các thông số vượt ra khỏi giới hạn cho phép. Hệ thống này sẽ điều khiển hệ thống van, thiết bị chấp hành để dừng thiết bị theo đúng trình tự và nguyên tắc an toàn khi có sự cố. Hệ thống dừng khẩn cấp được nối với hệ thống điều khiển (DCS). Việc dừng khẩn cấp có thể thực hiện từ bàn điều khiển hoặc hoàn toàn tự động.



Hình H-30 Sơ đồ khởi quát hệ thống điều khiển nhà máy.

Hệ thống cảnh báo và phòng chống cháy nổ: Hệ thống này độc lập tương đối với hệ thống điều khiển tự động. Hệ thống cảnh báo và phòng chống cháy nổ có chức năng đưa ra các tín hiệu báo động tới trung tâm điều khiển và các bảng hiện thị cảnh báo cháy nổ đặt tại trạm cứu hoả. Trong một số trường hợp, các cảm biến hiện trường đồng thời cũng đưa ra tín hiệu để khởi động hệ thống chống cháy, nổ tự động. Các hệ thống trên hình thành một thể thống nhất để đảm bảo sự hoạt động hiệu quả và an toàn của Nhà máy trong mọi tình huống. Sơ đồ tổng quát hệ thống điều khiển nhà máy điển hình minh họa trong hình H-30.

## 5.2. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH

### 5.2.1. Chức năng và thành phần hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển quá trình nhà máy dựa trên một bộ vi xử lý để thực hiện quá trình điều khiển tự động. Hệ thống điều khiển phân tán được áp dụng

để đảm bảo độ tin cậy và an toàn vận hành. Với hệ thống điều khiển phân tán, nếu xảy ra sự cố của một bộ phận trong hệ thống sẽ không làm ảnh hưởng đến toàn bộ hoạt động của hệ thống như hệ thống điều khiển tập trung.

Chức năng của hệ thống DCS là điều khiển và giám sát hoạt động của nhà máy để sản xuất sản phẩm đạt chất lượng theo tiêu chuẩn một cách liên tục. Các thao tác điều khiển và giám sát hoạt động của nhà máy được thực hiện từ bàn điều khiển đặt ở phòng điều khiển trung tâm. Từ bàn điều khiển này cho phép người vận hành thực hiện tất cả các công việc giám sát, điều khiển thông qua giao diện màn hình, bàn phím tại bàn điều khiển. Các thiết bị điều khiển và lưu trữ dữ liệu được lắp đặt bảo quản trong nhà lắp đặt thiết bị riêng biệt phân tán theo các khu vực trong mặt bằng nhà máy. Các thiết bị điều khiển này kết nối với phòng điều khiển trung tâm bằng hệ thống cáp quang. Để đảm bảo tuổi thọ thiết bị, các thiết bị của hệ thống điều khiển phân tán phải được đặt trong môi trường điều hoà không khí. Các nhân viên vận hành tại phòng điều khiển trung tâm kiểm soát hoạt động của nhà máy thông qua giao diện màn hình, bàn phím của các bàn điều khiển. Mỗi một phân xưởng hay một cụm phân xưởng sẽ được bố trí một số màn hình theo dõi chế độ hoạt động của máy móc thiết bị. Các chương trình điều khiển đã được cài đặt sẵn, người điều khiển chỉ can thiệp khi các thông số vượt ra ngoài thông số cho phép. Trong những trường hợp như vậy, hệ thống sẽ đưa ra tín hiệu cảnh báo tới bàn điều khiển (hiện thị trên màn hình,...).



Hình H-31 Hình ảnh phòng điều khiển trung tâm nhà máy lọc dầu.

Phòng điều khiển trung tâm được lắp đặt nhiều bàn điều khiển, mỗi bàn điều khiển được trang bị một số màn hình, bàn phím và các thiết bị ngoại vi khác như máy in,... (xem ảnh minh hoạ một phòng điều khiển trung tâm ở hình

H-31 ). Phòng điều khiển trung tâm chịu trách nhiệm giám sát và điều khiển hoạt động của toàn bộ nhà máy. Trong nhà máy, ngoài phòng điều khiển trung tâm, một số phòng điều khiển để phục vụ cho các mục đích chuyên biệt như xuất hàng hoặc nhà máy phát điện được xây dựng để thuận lợi cho việc giám sát, quản lý. Tuy nhiên, các phòng điều khiển này vẫn được kết nối với nhau để đảm bảo mọi hoạt động có thể được giám sát được từ phòng điều khiển trung tâm. Tùy theo tầm quan trọng mà người ta sẽ phân cấp điều khiển, có một số thông số chỉ có thể hiển thị ở phòng điều khiển trung tâm mà không cho phép can thiệp.

### **5.2.2. Quá trình điều khiển**

Toàn bộ hoạt động của nhà máy được điều khiển từ các bàn điều khiển trong phòng điều khiển trung tâm. Từ phòng điều khiển trung tâm các lệnh điều khiển, hiệu chỉnh quá trình hoạt động được đưa ra. Hoạt động của các trạm điều khiển vệ tinh khác trong nhà máy cũng được giám sát bởi phòng điều khiển trung tâm. Các thiết bị xử lý được đặt gần các phân xưởng công nghệ trong nhà chứa thiết bị riêng. Hệ thống điều khiển DCS kết nối với hệ thống thiết bị đo lường (thiết bị hiện trường) qua mạng điều khiển, nối bằng dây cứng hoặc phối hợp cả hai phương pháp.

Hệ thống đo mức sẽ được nối dây cứng với hệ thống DCS, các số liệu về thống kê và dòng công nghệ sẽ được gửi về và xử lý ở hệ thống điều khiển DCS.

Các tín hiệu từ các đầu đo, thiết bị phân tích được chuyển về hệ thống thu thập xử lý số liệu, hệ thống này cũng được nối với hệ thống điều khiển DCS.

Hệ thống kiểm soát máy móc như thiết bị theo dõi hoạt động tuốc-bin, bộ điều khiển chống sung và rung động sẽ theo dõi sự hoạt động của một số bộ phận quan trọng của các thiết bị quan trọng. Các tín hiệu từ cảm biến theo dõi hoạt động sẽ chuyển về hệ thống giám sát máy móc (MMS), hệ thống này cũng được nối với hệ thống điều khiển DCS.

Hệ thống dừng khẩn cấp là hệ thống biệt lập, hoạt động trên cơ sở của bộ vi xử lý có độ tin cậy và khả năng tồn tại cao, các thiết bị có khả năng tự kiểm tra và tự chuẩn đoán. Hệ thống dừng khẩn cấp (ESD) có thể hoạt động ở chế độ tự động hoặc khởi động tay. Hệ thống dừng khẩn cấp chỉ giám sát một số thông số chọn lọc của nhà máy và sẽ tự động dừng nhà máy hoặc thiết bị trong trường hợp chế độ hoạt động bất bình thường không thể khôi phục lại trạng thái

an toàn, đồng thời ngăn chặn việc khởi động máy móc thiết bị khi điều kiện hoạt động chưa đảm bảo an toàn. Chức năng đảm bảo an toàn cho nhà máy mức và thiết bị được tích hợp trong cả hệ thống DCS và ESD. Tuy nhiên, hệ thống DCS được sử dụng để bảo vệ máy móc, thiết bị ở mức độ thấp hơn.

Hệ thống phòng chống cháy (F&G) tích hợp nhiều tiểu hệ thống thành phần để thu hồi, xử lý các tín hiệu về cháy nổ trong toàn bộ nhà máy. Một tín hiệu cảnh báo, báo động về cháy nổ sẽ được chuyển tới hệ thống quản lý cháy nổ của khu vực và sau đó chuyển tới phòng điều khiển trung tâm. Tín hiệu cảnh báo sẽ được hiện thị trên màn hình cảnh báo cháy nổ, và màn hình ở phòng điều khiển trung tâm. Các bảng hiện thị toàn cảnh về cảnh báo cháy nổ cũng được lắp đặt tại các trạm cứu hoả để có hành động ứng cứu kịp thời nếu cháy nổ xảy ra. Một số tín hiệu về cảnh báo cháy nổ có thể khởi động tín hiệu để ngắt thiết bị hoặc khởi động thiết bị chữa cháy. Các tín hiệu cảnh báo sẽ liên tục gửi tới hệ thống DCS.

### **5.3. HỆ THỐNG DỪNG KHẨN CẤP**

Việc bảo đảm an toàn vận hành là nhiệm vụ quan trọng hàng đầu của Nhà máy lọc hóa dầu. Một sự cố gây ra trong nhà máy có thể gây ra tổn thất khổng lồ đặc biệt là khi xảy ra cháy nổ. Ngoài các hệ thống an toàn cục bộ được lắp đặt trên các thiết bị và các phân xưởng, nhà máy còn được lắp đặt một thống ngừng khẩn cấp trong tình trạng một số thiết bị hay phân xưởng ở trong tình trạng nguy hiểm không thể khôi phục lại hoạt động bình thường. Hệ thống ngừng khẩn cấp có nhiệm vụ ngừng các phân xưởng theo một trình tự đã định sẵn theo quy trình an toàn để đảm bảo an toàn cho thiết bị, hạn chế tối đa khả năng gây cháy nổ.

Hệ thống ngừng khẩn cấp là một hệ thống độc lập với hệ thống điều khiển DCS, dựa trên công nghệ PLC.

### **5.4. CÁC TIỂU HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THÀNH PHẦN**

Để điều khiển hoạt động nhà máy, ngoài hệ thống DCS xem như là xương sống của toàn bộ hệ thống điều khiển, trong nhà máy cũng có rất nhiều các hệ thống điều khiển thành phần được kết nối với hệ điều khiển chung nhà máy.

#### **5.4.1. Hệ thống đo mức**

Trong nhà máy, một hệ thống đo mức tự động được trang bị để đo mức tất cả các bể chứa trong nhà máy phục vụ cho quản lý và điều khiển hoạt động xuất, nhập (nguyên liệu, sản phẩm) và pha trộn sản phẩm. Hệ thống đo mức được trang bị một bộ xử lý riêng và nối với hệ thống điều khiển DCS tại phòng

điều khiển trung tâm. Tùy theo yêu cầu cụ thể (cho mục đích thống kê, tàng trữ hay cho mục đích xuất hàng) mà cấp chính xác của thiết bị được xác định phù hợp. Với mục đích thông kê sai số cho phép hệ thống đo mức là không quá  $\pm 5\text{mm}$ , nếu hệ thống đo lường được sử dụng cho xuất hàng thì sai số không vượt quá  $\pm 1\text{mm}$ .

#### **5.4.2. Hệ thống điều khiển van vận hành bằng mô-tơ (MOV)**

Hệ thống điều khiển van vận hành bằng mô-tơ được kiểm tra, điều khiển nhờ một bộ vi xử lý riêng biệt. Máy tính trang bị cho hệ thống này cung cấp cả chức năng vận hành và thiết kế. Hệ thống này được kết nối với hệ thống điều khiển DCS và cho phép điều khiển và kiểm tra từ hệ thống điều khiển DCS. Các thiết bị xử lý thông tin được lắp đặt tại phòng điều khiển trung tâm nhà máy. Nhiệm vụ của hệ thống điều khiển van là giám sát, điều khiển các van vận hành mô-tơ theo lệnh phát ra từ phòng điều khiển trung tâm, đảm bảo các van đóng mở theo đúng quy trình vận hành.

#### **5.4.3. Hệ thống giám sát máy mức, thiết bị**

Trong nhà máy lọc hóa dầu có nhiều máy mức, thiết bị có tải trọng, công suất lớn với nhiều bộ phận như các ổ đỡ thủy lực, ổ đỡ cần phải được theo dõi giám sát về độ rung, nhiệt độ..., để ngăn ngừa các sự cố xảy ra. Hệ thống giám sát máy mức cũng hoạt động dựa trên bộ vi xử lý riêng và được kết nối với hệ thống điều khiển DCS nhằm kiểm soát các thông số quan trọng của máy mức thiết bị, ngăn ngừa sự cố.

### **5.5. HỆ THỐNG PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ**

#### **5.5.1. Hệ thống cảnh báo**

Để phát hiện, ngăn chặn từ đầu các nguồn cháy, nổ ở các vị trí nhạy cảm, trong nhà máy lắp đặt các bộ cảm biến để phát hiện các nguồn gây cháy, nổ như khí rò rỉ, các nguồn nhiệt cao,...

Các loại cảm biến được sử dụng bao gồm:

##### **5.5.1.1. Đầu dò khói**

Các đầu dò khói được lắp đặt chủ yếu tại khu vực nhà hành chính, nhà kho. Trong khu vực hành chính, đầu dò khói được lắp đặt tại các toà nhà, hành lang, phòng làm việc, phòng máy tính, trạm biến áp, kho xúc tác hóa phẩm, xưởng bảo dưỡng, nhà kho,... Khi sự cố xảy ra các đầu dò này sẽ khởi động hệ thống âm thanh báo động và chuyển tín hiệu báo động tới bàn theo dõi và chống cháy nổ của khu vực và phòng điều khiển trung tâm. Tùy theo mức độ quan trọng của khu vực mà người ta lắp đặt các đầu dò khói kiểu khác nhau,

tuy nhiên, trong các nhà máy lọc hóa dầu, thường loại dò khói hồng ngoại được sử dụng để tăng mức độ an toàn.

#### **5.5.1.2. Đầu dò nhiệt**

Tùy theo mức độ nguy hiểm của từng khu vực mà các đầu dò nhiệt được lắp đặt ở các vị trí khác nhau. Đối với khu dịch vụ, các đầu dò nhiệt được lắp đặt tại các vị trí có nguy cơ cháy cao như khu vực nhà bếp, nhà ăn. Đối với khu bể chứa: tất cả các bể chứa dạng mái phao nổi đều lắp đặt các đầu dò nhiệt. Trong khu vực các phân xưởng công nghệ: tất cả các bơm vận chuyển hydrocacbon ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ tự đánh lửa của chất lỏng do bơm vận chuyển sẽ được gắn các đầu dò nhiệt. Các đầu dò này sẽ đưa tín hiệu báo động tới bàn điều khiển cảnh báo cháy nổ và/hoặc chuyển tín hiệu khí động hệ thống chữa cháy cố định.

#### **5.5.1.3. Đầu dò lửa**

Đầu dò lửa được lắp đặt tại các khu vực nhạy cảm, dễ bị rò rỉ chất gây cháy và nếu xảy ra cháy nổ sẽ gây ra thảm họa lớn. Các khu vực được lắp các đầu dò lửa bao gồm khu bến xuất sản phẩm, các bơm vận chuyển hydrocacbon ở khu bể chứa sản phẩm và khu công nghệ. Khi các đầu dò phát hiện thấy nguồn lửa sẽ phát tín hiệu để khởi động hệ thống báo động bằng âm thanh hoặc chuyển tín hiệu khởi động hệ thống chống cháy (được thiết kế tùy thuộc vào mỗi khu vực trong nhà máy).

#### **5.5.1.4. Đầu dò khí**

Các đầu dò khí cháy được lắp đặt ở các vị trí có nguy cơ cao về rò rỉ nguồn khí như khu vực xuất sản phẩm, các bơm vận chuyển sản phẩm ở khu vực bể chứa sản phẩm và trong các phân xưởng công nghệ. Các đầu dò khí cháy cũng được lắp đặt tại các cửa lấy gió của hệ thống điều hoà trung tâm để đảm bảo an toàn sức khỏe cho con người cũng như an toàn cho các thiết bị lắp đặt trong các toà nhà (đặc biệt là các nhà chứa thiết bị đo lường điều khiển).

Ngoài các đầu dò khí cháy, trong nhà máy còn lắp đặt các đầu dò các nguồn khí độc hại sản sinh trong nhà máy như khí  $H_2S$ . Các đầu dò khí  $H_2S$  được lắp đặt tại các khu vực có nguy cơ ô nhiễm khí  $H_2S$  cao và tại các cửa lấy gió của hệ thống điều hoà trung tâm của các toà nhà. Các đầu dò sẽ chuyển tín hiệu báo động về bảng cảnh báo cháy nổ cục bộ và bàn điều khiển. Tín hiệu cảnh báo cũng được chuyển tới phòng điều khiển trung tâm. Trong một số trường hợp các cảm biến này đồng thời cũng truyền tín hiệu tự động khởi động hệ thống chống cháy (các van chảy tràn, đầu phun nước,..).

### **5.5.2. Hệ thống chống cháy**

Trong nhà máy lọc hóa dầu, hệ thống chống cháy được thiết kế để đảm bảo có thể dập được một đám cháy lớn nhất có thể xảy ra trong nhà máy (thường là khu bể chứa) mà không cần đến sự hỗ trợ từ các phương tiện cứu hoả bên ngoài nhà máy.

Các phương tiện chữa cháy lưu động như xe cứu hoả, xe chở bọt tiếp cận được hệ thống đòi hỏi phải mất thời gian, do vậy, các hệ thống chữa cháy cố định (trụ nước, lăng phun, hộp cứu hoả, hệ thống van tràn và các bình chữa cháy bằng tay) phải được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng dập tắt nguồn lửa ngay từ khi khởi phát. Các thành phần chính hệ thống chống cháy trong nhà máy bao gồm:

#### **5.5.2.1. Hệ thống nước cứu hoả**

Hệ thống nước cứu hoả bao gồm các thành phần chính sau:

##### **a. Mạng đường ống nước cứu hoả**

Hệ thống đường nước cứu hoả trong nhà máy được phân bố thành mạng lưới để đảm bảo cấp nước chữa cháy tới vị trí xa nhất của nhà máy ở áp suất cần thiết. Kích thước của đường ống được xác định để đáp ứng được nhu cầu nước cấp cho việc chữa cháy và tốc độ nước trong đường ống phù hợp với các tiêu chuẩn về phòng chống cháy.

##### **b. Trụ nước cứu hoả**

Các trụ nước cứu hoả được bố trí trong tất cả các khu công nghệ của nhà máy, khoảng cách giữa các trụ nước phụ thuộc vào từng khu vực trong nhà máy. Mỗi trụ nước cứu hoả tối thiểu phải có từ hai đến bốn họng nước. Kích thước và tiêu chuẩn nối của các họng nước và các phương tiện chữa cháy phải được tiêu chuẩn hóa và đồng nhất trong toàn bộ nhà máy để đảm bảo kết nối chuẩn xác, dễ dàng khi xảy ra sự cố.

##### **c. Bơm nước cứu hoả**

Bơm nước cứu hoả được lắp đặt cả hai loại dẫn động bằng động cơ diesel và mô tơ điện để đề phòng sự cố mất điện toàn bộ nhà máy khi cháy xảy ra nhưng hệ thống bơm cứu hoả vẫn có thể hoạt động bình thường. Tuy nhiên bơm cứu hoả chỉ được khởi động khi sự cố hoả hoạn xảy ra. Bình thường, mạng đường ống nước cứu hoả vẫn được duy trì ở áp suất nhất định để đảm bảo khi cháy xảy ra ngay tức thời có thể cấp nước cho hệ thống chữa cháy tự động ở áp suất thích hợp. áp suất của hệ thống được duy trì bằng các bơm bù áp. Các bơm duy trì áp suất mạng ống gọi là bơm bù áp. Các bơm này sẽ ngừng hoạt động khi bơm cứu hoả khởi động.



### **5.5.2.2. Hệ thống bọt chữa cháy**

Trong nhà máy lọc hóa dầu, để chống các đám cháy xăng dầu thường phải dùng các loại bọt đặc biệt mà không thể sử dụng nước để chữa cháy. Nước chỉ được sử dụng để làm giảm bức xạ nhiệt từ đám cháy sang các nguồn cháy khác. Tùy theo tiêu chuẩn phòng chống cháy của từng quốc gia mà hệ thống chữa cháy bằng bọt được thiết kế cố định hay bán cố định. Với hệ thống bọt cố định tất cả bình chứa bọt và đường ống nước trộn bọt được lắp cố định tại các vị trí cần thiết. Với hệ thống bọt bán cố định chỉ các đường ống được lắp cố định, khi có sự cố xảy ra các xe chở bọt sẽ tiếp cận các điểm nối để cấp bọt vào hệ thống. Mỗi hệ thống có ưu nhược điểm riêng.

### **5.5.2.3. Hệ thống chữa cháy xách tay và di động**

Ngoài hệ thống chữa cháy kể trên trong Nhà máy còn trang bị các thiết bị chữa cháy bằng tay và di động. Đó là các bình bọt, bình chứa khí CO<sub>2</sub>.

## **5.6. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP**

1. Trình bày các hệ thống điều khiển, an toàn trong nhà máy lọc dầu, chức năng nhiệm vụ của các Hệ thống này.
2. Trình bày các tiểu hệ thống điều khiển thành phần, chức năng nguyên lý hoạt động.

## CÁC BÀI TẬP MỞ RỘNG, NÂNG CAO VÀ GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

1. Hãy tính dung tích cần thiết cho bể chứa xăng của Nhà máy khi biết một số thông số sau đây: Sản lượng xăng là 5000 tấn/ngày, phương tiện vận chuyển sử dụng tàu có tải trọng tối đa là 20000 DWT, thời gian dự phòng là 5 ngày. Cho biết khối lượng riêng xăng của Nhà máy sản xuất ra là  $740\text{Kg/m}^3$
2. Hãy tính dung tích cần thiết cho bể chứa dầu diesel của nhà máy khi biết một số thông số sau đây: Sản lượng diesel là 7000 tấn/ngày, phương tiện vận chuyển sử dụng tàu có tải trọng tối đa là 30000 DWT, thời gian dự phòng là 10 ngày. Cho biết khối lượng riêng của diesel do nhà máy sản xuất ra là  $830\text{ Kg/m}^3$ .
3. Hãy tính dung tích cần thiết cho bể chứa dầu thô của nhà máy khi biết một số thông số sau đây: Công suất nhà máy 15000 tấn/ngày, phương tiện vận chuyển sử dụng tàu có tải trọng tối đa là 150000 DWT, thời gian dự phòng là 15 ngày. Cho biết khối lượng riêng của dầu thô là  $850\text{ Kg/m}^3$ .
4. Tính toán chất lượng xăng pha trộn từ các thành phần cấu tử sau: Butane, Reformat, Naphtha nhẹ và xăng cracking dựa trên tính chất và lưu lượng các cấu tử cho ở bảng dưới đây:

Bảng 1. Thành phần các cấu tử pha trộn xăng

Các cấu tử		Butane	Naphtha nhẹ	Reformat	Xăng Cracking
Lưu lượng	tấn/ngày	250	320.8	1123.8	3166
	Barrel/ngày	2646	3100	8630	27244
RON		99.5	60.0	100	90.0
MON		90.1	60.0	90.0	79.0
Hàm lượng lưu hùynh	wt%	0	0.001	0	0.001
Khối lượng riêng	$\text{kg/m}^3$	594	651	819	731
RVP	kPa	420.0	76	23	37
Olefins	Vol%	50.0	0	2	32

Các cấu tử		Butane	Naphtha nhẹ	Reformat	Xăng Cracking
Benzene	Vol%	0	8	6	1
Aromactics	Vol%	0	7.8	68	26

5. Tính toán chất lượng của dầu diesel được pha trộn từ dầu nhẹ (LGO), dầu nặng (HGO), kerosene và phân đoạn diesel nhẹ từ phân xưởng RFCC (LCO), dựa trên thành phần và lưu lượng dòng các cấu tử cho ở bảng dưới đây:

Bảng 2. Thành phần các cấu tử pha trộn dầu Diesel

Các cấu tử pha trộn		Kerosene	Dầu nhẹ (LGO)	Dầu nặng (HGO)	Dầu nhẹ cracking
Lưu lượng	tấn/ngày	30	2568	1032	928
	Barrel/ngày	242	19722	7824	6457
Khối lượng riêng	kg/m <sup>3</sup>	780	815	835	900
Hàm lượng lưu huỳnh	wt%	0.005	0.02	0.029	0.004
Chỉ số Xê tan (Cetane Index)		53	62.7	64.1	32

## TRẢ LỜI CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

### I. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP NÂNG CAO

1. Để xác định được tổng thể tích yêu cầu khu bể chứa xăng của Nhà máy trước hết phải xác định được thể tích của tàu chứa lớn nhất sử dụng để vận chuyển xăng và thể tích của lượng xăng tương ứng số ngày vận hành cần dự trữ. Tổng thể tích của tàu vận chuyển có tải trọng lớn nhất và thể tích dự phòng cho hoạt động liên tục là thể tích bể chứa cần thiết để đảm bảo sự hoạt động sản xuất và xuất sản phẩm của nhà máy.

Thể tích sản phẩm tương ứng với tải trọng lớn nhất của tàu chở được xác định:

$$V_{\text{tàu}} = \text{Tải trọng tàu} / \text{khối lượng riêng của sản phẩm.}$$

Thể tích này được tính toán bằng  $27027\text{m}^3$

Thể tích bể chứa cần thiết cho số ngày dự phòng được xác định bằng:

$$V_{\text{dự phòng}} = \text{Sản lượng} \times \text{số ngày dự phòng} / \text{khối lượng riêng của sản phẩm.}$$

Thể tích bể chứa dự phòng được xác định bằng  $33784\text{m}^3$ .

Dựa trên các cơ sở phân tích và tính toán trên, dung tích thiết của các bể chứa dầu Diesel của nhà máy được xác định tối thiểu là  $60811\text{ m}^3$ . Tóm tắt các tính toán được đưa ra ở bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Tính toán thể tích bể chứa Xăng

Sản phẩm	Sản lượng (tấn/ngày)	Khối lượng riêng ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	Tải trọng tàu (tấn)	Ngày dự phòng (ngày)	Thể tích theo tàu ( $\text{m}^3$ )	Thể tích dự phòng ( $\text{m}^3$ )	Tổng thể tích
Xăng	5000	740	20000	5	27027	33784	60811

2. Để xác định được tổng thể tích của khu bể chứa dầu diesel cho nhà máy, trước hết phải xác định được thể tích của tàu chứa lớn nhất được sử dụng để vận chuyển diesel và thể tích của lượng dầu diesel tương ứng số ngày vận hành cần dự phòng. Tổng thể tích của tàu vận chuyển có tải trọng lớn nhất và thể tích cần dự trữ là thể tích bể chứa cần thiết để đảm bảo vận hành bình thường của nhà máy và quá trình xuất sản phẩm.

Thể tích sản phẩm tương ứng với tải trọng lớn nhất của tàu chở được xác định:

$$V_{\text{tàu}} = \text{Tải trọng tàu} / \text{khối lượng riêng của sản phẩm.}$$

Thể tích này được tính toán bằng  $36144\text{ m}^3$

Thể tích bể chứa cần thiết cho số ngày dự phòng được xác định bằng:

$V_{\text{dự phòng}} = \text{Sản lượng} \times \text{số ngày dự phòng} / \text{khối lượng riêng của sản phẩm}$ .  
 Thể tích bể chứa dự phòng được xác định bằng 84337 m<sup>3</sup>.

Dựa trên các cơ sở phân tích và tính toán trên, dung tích thiết của các bể chứa dầu diesel của nhà máy được xác định tối thiểu là 120481 m<sup>3</sup>. Tóm tắt các tính toán được đưa ra ở bảng 4 dưới đây.

Bảng 4. Tính toán thể tích bể chứa Diesel

Sản phẩm	Sản lượng (tấn/ngày)	Khối lượng riêng (kg/m <sup>3</sup> )	Tải trọng tàu (tấn)	Ngày dự phòng (ngày)	Thể tích tàu (m <sup>3</sup> )	Thể tích dự phòng (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích
Diesel	7000	830	30000	10	36144	84337	120481

3. Để xác định được tổng thể tích khu bể chứa dầu thô nhà máy, trước hết phải xác định được thể tích của tàu chứa lớn nhất được sử dụng để vận chuyển dầu thô và thể tích của lượng dầu thô tương ứng số ngày vận hành cần dự phòng. Tổng thể tích của tàu vận chuyển có tải trọng lớn nhất và thể tích cần dự trữ là thể tích bể chứa cần thiết để đảm bảo vận hành bình thường của nhà máy và quá trình xuất sản phẩm.

Thể tích sản phẩm tương ứng với tải trọng lớn nhất của tàu chở được xác định:

$$V_{\text{tàu}} = \text{Tải trọng tàu} / \text{khối lượng riêng của dầu thô}$$

Thể tích này được tính toán bằng 176470,6 m<sup>3</sup>

Thể tích bể chứa cần thiết cho số ngày dự phòng được xác định bằng:

$$V_{\text{dự phòng}} = \text{Sản lượng} \times \text{số ngày dự phòng} / \text{khối lượng riêng của dầu thô}$$

Thể tích bể chứa dự phòng được xác định bằng 264705,9 m<sup>3</sup>.

Dựa trên các cơ sở phân tích và tính toán trên, dung tích thiết của các bể chứa dầu thô của nhà máy được xác định tối thiểu là 441176,5 m<sup>3</sup>.

Tóm tắt các tính toán được đưa ra ở bảng 5 dưới đây.

Bảng 5. Tính toán thể tích bể chứa Dầu thô

Sản phẩm	Sản lượng (tấn/ngày)	Khối lượng riêng (kg/m <sup>3</sup> )	Tải trọng tàu (tấn)	Ngày dự phòng (ngày)	Thể tích tàu (m <sup>3</sup> )	Thể tích dự phòng (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )
Dầu thô	15000	850.0	150000	15.0	176470.6	264705.9	441176.5

4. Tính chất lượng xăng pha trộn từ các thành phần cấu tử sau: Butane, Reformate, Naphtha nhẹ và xăng Cracking. Kết quả tính toán được đưa ra ở bảng dưới đây dựa trên tính chất và lưu lượng các cấu tử cho ở bảng dưới đây:

Bảng 6. Kết quả tính toán pha trộn xăng

Các cấu tử		Butane	Naphtha nhẹ	Reformate	Xăng Cracking	Xăng pha trộn
Lưu lượng	tấn/ngày	250	320.8	1123.8	3166	4860.6
	Barrel/ngày	2646	3100	8630	27244	41620
RON		99.5	60.0	100	90.0	90.4
MON		90.1	60.0	90.0	79.0	80.6
Hàm lượng lưu huỳnh	wt%	0	0.001	0	0.001	0.001
Khối lượng riêng	kg/m <sup>3</sup>	594	651	819	731	734.6
RVP	kPa	420.0	76	23	37	71.5
Olefins	Vol%	50.0	0	2	32	25.6
Benzene	Vol%	0	8	6	1	2.5
Aromatics	Vol%	0	7.8	68	26	31.7

5. Tính chất lượng của dầu diesel được pha trộn từ dầu nhẹ (LGO), Dầu nặng (HGO), Kerosene và phân đoạn Diesel nhẹ từ phân xưởng RFCC (LCO). Kết quả tính toán đưa ra bảng dưới đây:

Bảng 7. Kết quả tính toán pha trộn dầu Diesel.

Các cấu tử pha trộn		Kerosene	Dầu nhẹ (LGO)	Dầu nặng (HGO)	Dầu nhẹ cracking (LCO)	Sản phẩm
Lưu lượng	tấn/ngày	30	2568	1032	928	4558
	Barel/ngày	242	19722	7824	6457	34245
Khối lượng riêng	kg/m <sup>3</sup>	780	815	835	900	835.3

Các cấu tử pha trộn		Kerosen e	Dầu nhẹ (LGO)	Dầu nặng(H GO)	Dầu nhẹ cracking (LCO)	Sản phẩm
Hàm lượng lưu hỳnh	wt%	0.005	0.02	0.029	0.004	0.019
Chỉ số Xê tan (Cetane Index)		53	62.7	64.1	32	57.2

## II. CÁC CÂU HỎI BÀI TẬP TRONG BÀI.

### Bài 1

1. Đa phần các nhà máy lọc dầu đều xa các má dầu, dầu thô phải nhập từ rất xa (chủ yếu từ Trung đông, Chỗ phi và biển bắc), vì vậy, phương tiện vận chuyển có chi phí thấp nhất và khả thi nhất là sử dụng đường biển. Các nhà máy lọc dầu đặt cạnh biển có điều kiện tự nhiên tốt để tiếp nhận các tàu dầu lớn sẽ tạo điều kiện nhập dầu thô nguyên liệu dễ dàng với chi phí thấp hơn so với các nhà máy đặt sâu trong đất liền. Ngoài ra, một lượng lớn sản phẩm (tương đương với lượng nguyên liệu nhập vào) cần phải xuất ra khỏi nhà máy, nếu sử dụng các phương tiện vận chuyển đường bộ và đường thủy với công suất bến nhá thờ quy mụ bến xuất rất lớn dẫn đến hiệu quả hoạt động thấp. Nếu nhà máy đặt cạnh biển có cảng nước sâu thờ việc xuất hàng hóa từ nhà máy cũngg thuận lợi và hiệu quả hơn do có thể sử dụng được các tàu vận chuyển có tải trọng lớn.

2. Khu bể chứa dầu thô có nhiệm vụ tồn trữ dầu thô cho nhà máy, đảm bảo đủ công suất cho nhà máy hoạt động bình thường giữa các lần nhập hàng và có khả năng dự trữ được một lượng dầu thô dự phòng cho nhà máy trong một gia đoạn nhất định. Bể chứa dầu thô cũng có nhiệm vụ tách sơ bộ nước tự do lẫn trong dầu thô, duy trữ nhiệt độ dầu phù hợp cho quá trình vận chuyển.

3. Cấu hình công nghệ của nhà máy lọc dầu được quyết định bởi nhiều yếu tố, song các yếu tố quyết định là: Chủng loại và chất lượng sản phẩm nhà máy cần sản xuất, nguyên liệu sử dụng và tiêu chuẩn về môi trường.

Hiện nay, theo tónh chất của dầu thụ có thể tạm thời chia ra ba sơ đồ công nghệ điển hình để chế biến dầu nhẹ, dầu nặng và sơ đồ công nghệ trung gian chế biến dầu trung bình. Các sơ đồ trình bày như trong hình H-2, H-3 và H-4 trong giáo trình.

#### 4. Một nhà máy lọc dầu điển hình bao gồm các hạng mục chính:

- Các phân xưởng công nghệ;
- Phân xưởng và hạng mục năng lượng, phụ trợ;
- Các hạng mục công trình ngoại vi;
- Công trình chung.

*Các phân xưởng công nghệ:* Các phân xưởng công nghệ có nhiệm vụ chế biến dầu thô bằng các phương pháp vật lý, hóa học để thu được sản phẩm đạt tiêu chuẩn theo yêu cầu thiết kế.

*Các phân xưởng và hạng mục năng lượng phụ trợ:* Công trình năng lượng và phụ trợ có nhiệm vụ cung cấp năng lượng và tiện ích phục vụ cho nhu cầu của các phân xưởng công nghệ và toàn nhà máy như điện, hơi nước, khí nén,...

*Các công trình ngoại vi:* Công trình ngoại vi có nhiệm vụ hỗ trợ cho sự hoạt động của các phân xưởng công nghệ trong mọi chế độ hoạt động (khởi động, hoạt động bình thường và khi gặp sự cố), đảm bảo sản phẩm thu được đúng tiêu chuẩn, các nguồn thải đáp ứng tiêu chuẩn môi trường.

*Công trình chung:* Các hạng mục công trình chung có nhiệm vụ phục vụ cho nhu cầu chung của nhà máy hỗ trợ cho công tác quản lý, vận hành, điều khiển nhà máy và đảm bảo tiêu chuẩn về môi trường làm việc cho các bộ nhân viên.

## **Bài 2**

1. Các nhà máy lọc dầu hiện nay thường có công suất chế biến lớn (thường lớn hơn 7 triệu tấn/năm), vì vậy, chi phí vận chuyển dầu thô có ảnh hưởng không nhỏ tới hiệu quả kinh tế của nhà máy. Do đó, phương tiện vận chuyển dầu thô là vấn đề hết sức quan tâm. Để giảm chi phí vận chuyển, các tàu dầu có tải trọng lớn thường được lựa chọn. Để tiếp nhận các tàu dầu có tải trọng lớn thì nơi nào có điều kiện tự nhiên đáp ứng được khả năng tiếp nhận được các tàu dầu này với các cảng cứng thông thường, vì vậy, phương án tiếp nhận dầu thô qua cảng SPM được xem là khả thi nhất.

Nguyên lý hoạt động của bến nhập SPM rất đơn giản: Sau khi cập bến, neo đậu, tàu chở dầu được nối với hệ thống đường ống nhập ngầm dưới biển qua đường ống nối mềm. Dầu thô được bơm từ tàu dầu lên bể chứa dầu thô nhờ bơm trên tàu dầu. Để giảm thiểu tổn thất nhiệt qua đường ống trong quá trình nhập, đường ống ngầm dưới biển được bảo ôn. Dầu thô được gai nhiệt trên tàu tới nhiệt độ thích hợp để thuận lợi cho việc vận chuyển bằng bơm và đủ nhiệt lượng bù vào tổn thất trong quá trình vận chuyển. Để chống hiện



tượng đông đặc dầu thô trong đường ống sau mỗi lần nhập, người ta sử dụng các biện pháp công nghệ thích hợp như gia nhiệt hoặc sử dụng dầu thay thế.

**2.** Để tránh hiện tượng dầu thô có nhiệt độ đông đặc cao đông đặc trong đường ống vận chuyển sau mỗi lần nhập, người ta áp dụng các giải pháp công nghệ sau:

- Phương pháp dùng dầu thay thế;
- Phương pháp gia nhiệt bằng điện;
- Phương pháp bổ sung phụ gia vào dầu thô để nâng cao nhiệt độ điểm đông đặc.

Nguyên lý hoạt động của phương pháp dùng dầu thay thế như sau: Sau mỗi lần nhập dầu thô người ta sử dụng dầu có nhiệt độ đông đặc thấp (dầu rửa -flushing oil) để thay thế toàn bộ lượng dầu thô chứa trong đường ống. Trước khi nhập dầu thô chuyển tiếp theo, người ta tiến hành gia nhiệt và tuần hoàn dầu rửa trong hệ thống đường ống để nâng nhiệt độ của toàn bộ hệ thống tới nhiệt độ thích hợp. Sau khi công tác gia nhiệt tuyến ống hoàn thành, dầu thô được bơm từ dầu vào hệ thống đường ống, dầu thô sẽ đẩy dầu rửa chứa trong tuyến ống về một bể chứa dầu rửa riêng biệt. Nhờ đầu cảm biến phát hiện vị trí giao diện giữa dầu thô/dầu rửa, hệ thống điều khiển sẽ đóng mở các van điều khiển tự động thích hợp để dầu thô được dẫn về khu bể chứa và sao cho dầu thô không lẫn vào dầu rửa. Sau khi nhập xong, người ta lại tiến hành thay thế dầu thô trong ống bằng dầu rửa hoàn thành một chu trình nhập dầu, quá trình cứ như vậy tiếp diễn.

**3.** Nguyên lý hoạt động của phương pháp gia nhiệt bằng dòng điện bề mặt cao áp là dựa vào nguyên lý phát sinh dòng điện trên bề mặt ống kim loại khi có dòng điện cao áp chạy trong lòng ống (tương tự như dòng điện cao tần). Do dòng điện bề mặt sẽ làm ống nóng lên làm nguồn nhiệt để gia nhiệt đường ống. Tận dụng hiện tượng này, người ta hàn dọc đường ống dẫn dầu thô những ống kim loại (ống gia nhiệt) bên trong lắp các dây dẫn dòng điện cao áp. Khi có dòng điện cao áp đi qua các dây dẫn này, sẽ xuất hiện dòng điện trên bề mặt của ống gia nhiệt. Dòng điện bề mặt sẽ làm nóng ống gia nhiệt và do đó làm nóng ống dẫn dầu thụ.

Phương pháp gia nhiệt đường ống này có nhiều ưu điểm: Khi áp dụng gia nhiệt cho tuyến dầu thô thì chỉ cần một đường ống do đó giảm được vốn đầu tư đáng kể, độ tin cậy vận hành cao, khi xảy ra sự cố có thể khôi phục lại gần như hoàn toàn trạng thái ban đầu của tuyến ống (nếu dùng phương pháp

dùng dầu thay thế, khi dầu thô đó đông đặc trong ống thờ không thể khôi phục lại tuyến ống). Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là chi phí vận hành cao hơn so phương pháp dùng dầu thay thế.

### **Bài 3**

**1.** Sự hoạt động liên tục và ổn định của Nhà máy lọc hóa dầu có ý nghĩa quan trọng đối với hiệu quả kinh tế và an toàn vận hành. Nếu Nhà máy phải dừng vì sự cố sẽ gây tổn thất lớn về kinh tế vì các sản phẩm trong khi dừng Nhà máy sẽ không đạt chất lượng phải chế biến lại. Việc khởi động các phân xưởng rất phức tạp, mất nhiều công sức làm tăng chi phí vận hành. Mặt khác, đứng về khía cạnh an toàn vận hành, vào thời điểm dừng nhà máy là thời điểm nhạy cảm dễ xảy ra các sự cố do sự biến đổi đột ngột về áp suất, nhiệt độ các thiết bị phải tuân thủ theo quy trình dừng thiết bị nếu không rất dễ xảy ra sự cố cháy nổ. Trong thời gian ngừng khẩn cấp nhiều sản phẩm hydrocacbon phải đưa ra cột đui, điều này không chỉ gây tổn thất về kinh tế mà cũng gây ô nhiễm môi trường. Để hạn chế nguyên nhân ngừng nhà máy ngoài kế hoạch do nguồn điện, đa số các nhà máy lọc dầu trên Thế giới xây dựng riêng một phân xưởng phát điện trong Nhà máy, ngoại trừ các quốc gia phát triển có nguồn điện ổn định giá rẻ (như vùng Trung đông). Việc xây dựng phân xưởng phát điện trong Nhà máy lọc dầu, về mặt kinh tế cho phép sử dụng nguồn điện giá rẻ hơn do tận dụng được nguồn nhiên liệu dư thừa sản sinh trong nhà máy ( khí nhiên liệu và dầu thải).

Việc xây dựng phân xưởng phát điện trong Nhà máy có nhiều ưu điểm như: Chủ động nguồn năng lượng, tăng nguồn năng lượng điện dự phòng, tận dụng được nguồn khí nhiên liệu và dầu thải trong Nhà máy. Điều đặc biệt quan trọng là trong Nhà máy lọc hóa dầu sử dụng nhiều hơi nước ở các cấp áp suất khác nhau, tuy nhiên, lượng hơi sản xuất trong các phân xưởng công nghệ ( tận dụng nhiệt) đôi khi không đáp ứng được nhu cầu nội tại của Nhà máy. Trong trường hợp này phân xưởng điện (dùng tuốc bin hơi) được xem như một nguồn bổ sung hơi quan trọng để điều tiết cung cầu hơi trong toàn bộ nhà máy.

**2.** Về nguyên tắc các tổ máy phát điện trong phân xưởng phát điện của Nhà máy lọc dầu có thể sử dụng các tuốc bin khí. Tuy nhiên, như đã trình bày, lượng khí nhiên liệu trong Nhà máy không đủ để cung cấp 100% cho nhu cầu phát điện, vì vậy, dầu nhiên liệu được sử dụng bổ sung. Để nâng cao hiệu quả kinh tế dầu sử dụng cho nhu cầu phát điện thường có chất lượng thấp, để đáp ứng được yêu cầu là nhiên liệu cho các tuốc bin khí thờ cần phải đầu tư thiết bị xử lý dầu nhiên liệu làm tăng chi phí đầu tư và chi phí vận hành. Mặt khác như

đó biết, phân xưởng điện phát điện không chỉ có chức năng cung cấp điện năng cho Nhà máy mà cũng có nhiệm vụ cung cấp hơi cho nhu cầu của Nhà máy, vì vậy, cấu hình nồi hơi kết hợp với tuốc bin hơi là thích hợp cho phân xưởng điện trong Nhà máy lọc dầu.

**3.** Trong Nhà máy lọc hóa dầu có rất nhiều nguồn nhiệt cao như các dòng sản phẩm, sản phẩm trung gian đi ra từ các phân xưởng chế biến, các dòng khí từ các lò đốt, lò tái sinh xúc tác (điển hình là lò tái sinh xúc tác phân xưởng cracking). Các dòng công nghệ có nhiệt độ cao và các dòng khí thải có nhiệt độ cao này thường phải được làm mát tới nhiệt độ thích hợp trước khi đưa về bể chứa hay thải vào môi trường. Như vậy, nếu không có giải pháp thích hợp thỡ các nguồn nhiệt này không những được tận dụng mà cũng phải chi thồm năng lượng, thiết bị để giảm nhiệt độ các nguồn nhiệt đáp ứng yêu cầu công nghệ và tiêu chuẩn môi trường. Chính vì vậy, việc tận dụng các nguồn nhiệt cao được quan tâm vì không chỉ mang lại hiệu quả kinh tế mà cũng có ý nghĩa bảo vệ môi trường do giảm được tiêu hao năng lượng chung.

Đối với các dòng công nghệ có nhiệt độ cao phương thức tận dụng nhiệt phổ biến là cho các dòng công nghệ có nhiệt độ cao trao đổi nhiệt với các dòng công nghệ có nhiệt độ thấp cần phải nâng cao nhiệt độ (nguyên liệu vào các lò gia nhiệt). Sơ đồ công nghệ tận dụng dòng công nghệ có nhiệt độ cao có thể minh họa như hình H-12A của giáo trình.

Đối với các nguồn khí thải có nhiệt độ cao (một số dòng cũng chứa các cấu tử có nhiệt lượng cháy cao như khí thải từ lò tái sinh xúc tác phân xưởng cracking) thường dùng các tuốc bin khí và các lò hơi để tận dụng nhiệt thừa. Các nguồn khí thải có nhiệt độ cao này trước hết được đưa qua tua bin khí (dùng dẫn động động cơ hoặc máy phát điện), sau đó đưa vào lò đốt của nồi hơi tận dụng nhiệt. Khí thải sau đó được xử lý rồi đưa ra ống khói chung của Nhà máy. Sơ đồ tận dụng nguồn khí có nhiệt độ cao cần minh họa như hình H-12B trong giáo trình.

**4.** Hệ thống khí nén có vai trò quan trọng trong hoạt động của của nhà máy chế biến dầu khí. Khí nén cung cấp cho hệ thống điều khiển tự động nhà máy (chủ yếu là các van điều khiển bằng khí nén), động lực cho một số dụng cụ sửa chữa. Các cụm khí nén cục bộ cũng cung cấp dòng công nghệ quan trọng cho một số quá trình (đốt coke,...).

**5.** Sơ đồ công nghệ hệ thống khí nén trình bày như hình vẽ H-13. Theo sơ đồ này, không khí được các máy nén nén tới áp suất thích hợp (thông thường từ

7-11 Kg/cm<sup>2</sup>), được làm mát rồi đưa tới bình chứa khí ướt. Một phần hơi nước trong không khí được ngưng tụ và tách ra. Lượng hơi nước trong không khí nén yêu cầu rất thấp, vì vậy, cần phải tiếp tục tách hơi ẩm ra khỏi khí nén cho tới khi đạt yêu cầu về độ ẩm cho phép. Không khí được đưa tới bình sấy khô, tại đây hơi nước tiếp tục được tách ra khỏi không khí nén tới giới hạn yêu cầu. Các hạt rắn lẫn trong không khí cũng được tách ra ở đây trong thiết bị sấy. Không khí sau khi ra khỏi thiết bị sấy khô được đưa tới bình chứa khí nén. Bình chứa khí nén có chức năng bình ổn áp suất cung cấp cho các hộ tiêu thụ và là nguồn dự trữ khí nén trong trường hợp các máy nén gặp sự cố hoặc hệ thống phải ngừng hoạt động hoàn toàn do mất điện.

**6.** Hệ thống khí nén trong nhà máy chế biến dầu khí thường sử dụng hai loại máy nén là: máy nén ly tâm và máy nén kiểu trục vít. Thông thường máy nén kiểu trục vít được sử dụng cho hệ thống khí nén nếu công suất yêu cầu nằm trong dải công suất các máy nén trục vít thông dụng của các nhà sản xuất. So với các máy nén khác như máy nén pít-tông và máy nén ly tâm máy nén trục vít có nhiều ưu điểm:

So với máy trộn kiểu pittong:

- Không có bộ phận chịu tác dụng của ứng suất mác do phải hoạt động liên tục (xéc măng pít-tông, van), do vậy ít phải bảo dưỡng.
- Không có bộ phận giao động lệch tâm, vì vậy máy ớt rung động hơn nhờ đó chi phí cho nền móng cũng ít hơn.
- Khả năng phục vụ cao đạt tới 99%.
- So với máy trộn kiểu ly tâm:
- Khí nén có thể chứa bụi (cho phép tới 300 mg/m<sup>3</sup>) hoặc giọt lỏng (điều mà máy nén khác dường như không cho phép);
- Vận tốc đầu ra thấp vì vậy cho phép đưa chất lỏng vào dòng với mục đích làm mát hoặc rửa sạch;
- Lưu lượng thể tích của hút máy dường như không đổi khi tỷ số nén thay đổi do vậy không gây ra hiện tượng sung;
- Có đáp ứng rất tốt giữa mức tải và năng suất tiêu thụ: 50% lưu lượng tương ứng 50% vận tốc và tiêu thụ năng lượng bằng 50%;
- Hoạt động ở dưới vận tốc độ cộng hưởng thứ nhất của trục quay, vì vậy, không gây ra hiện tượng rung động nguy hiểm khi máy vượt qua vận tốc cộng hưởng này.

- Tuy nhiên, máy nén trục vít có nhược điểm là giá thành chế tạo thường cao hơn so các loại máy nén ly tâm, pít-tông và dải công suất của máy nén trục vít thường thấp hơn so máy nén ly tâm.

**7.** Khí ni-tơ có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo vận hành an toàn nhà máy chế biến dầu khí. Ni-tơ được sử dụng với tư cách là một khí trơ để cách ly các môi trường mà khi tiếp xúc với nhau sẽ gây ra nguy cơ cháy nổ. Ni-tơ cũng có tác dụng bảo vệ các chất dễ bị ọ-xi hóa bằng cách tạo ra một mui trường ngăn cách (trong các bể chứa nhiên liệu và các sản phẩm trung gian dễ bị ô-xy hóa). Ngoài ra ni-tơ cũng được sử dụng để đuổi không khí ra khỏi thiết bị trong giai đoạn chuẩn bị chạy thử và trong quá trình bảo dưỡng máy móc, thiết bị.

**8.** Hệ thống cung cấp ni-tơ bao gồm các bộ phận chính sau:

- Bộ phận sản xuất khí ni-tơ tinh khiết;
- Bộ phận tàng trữ;
- Bộ phận phân phối.

Bộ phận sản xuất Ni-tơ bao gồm các thiết bị chính: Máy nén khí với hệ thống làm mát, tháp hấp phụ phân tử, thiết bị trao đổi nhiệt và tháp siêu lạnh. Bộ phận này có chức năng sản xuất ra Ni-tơ ở hai dạng lỏng và khí đảm bảo đúng chất lượng yêu cầu ( thành phần, áp suất,...)

Bộ phận tàng trữ và bay hơi: Bộ phận này bao gồm bình chứa và thiết bị bay hơi có nhiệm vụ tàng trữ nguồn Ni-tơ lỏng dự phòng và cung cấp Ni-tơ cho hệ thống phân phối trong trường hợp nhu cầu sử dụng ni-tơ tăng lên đột biến so với lượng Ni-tơ dạng khí của hệ thống cung cấp.

Hệ thống phân phối: Hệ thống này có chức năng đưa khí Ni-tơ tới các hộ tiêu thụ trong nhà máy đúng áp suất yêu cầu. Đảm bảo an toàn cung cấp cho các hộ tiêu thụ đặc biệt.

**9.** Trong Nhà máy lọc hóa dầu nhu cầu về nhiên liệu tương đối lớn cho các lữ đốt trong các phân xưởng công nghệ và phân xưởng điện. Hệ thống nhiên liệu trong Nhà máy lọc hóa dầu có những đặc thù riêng do bản thân nội tại nhà máy đó sản sinh ra một nguồn lớn khí nhiên liệu và dầu nhiên liệu. Khí nhiên liệu nếu không được sử dụng thường đưa đi đốt tại cột đuốc, vì vậy, hệ thống khí ngoài ý nghĩa cung cấp nhu cầu nhiên liệu cũng có ý nghĩa nông cao hiệu quả kinh tế của Nhà máy và bảo vệ mui trường. Hệ thống nhiên liệu trong Nhà máy được chia thành hai hệ thống riêng biệt nhưng có mối quan hệ mật thiết với

nhau là hệ thống khí nhiên liệu và hệ thống dầu nhiên liệu. Hệ thống dầu nhiên liệu cho phép tận dụng các nguồn dầu chất lượng thấp trong Nhà máy.

**10.** Trong Nhà máy lọc dầu sử dụng cả hai nguồn nhiên liệu khí và dầu do nguồn khí nhiên liệu không thể đáp ứng đủ nhu cầu nội tại của Nhà máy. Nguồn khí luôn luôn được ưu tiên sử dụng trước, phần thiếu hụt sẽ được bù đắp bằng dầu nhiên liệu do khí nhiên liệu sạch hơn ít ảnh hưởng tới môi trường khi cháy. Mặt khác, khí nhiên liệu không sử dụng cũng bị đốt bỏ ở cột đuốc.

Do nguồn khí không đáp ứng được nhu cầu về nhiên liệu của Nhà máy nên một số lò đốt có công suất lớn (như lò gia nhiệt trong phân xưởng chưng cất, lò đốt trong phân xưởng điện) phải được thiết kế để sử dụng được đồng thời cả khí và dầu nhiên liệu nhằm đảm bảo độ linh động vận hành. Với các lò đốt này có thể sử dụng 100% khí nhiên liệu hoặc 100% dầu nhiên liệu. Tuy nhiên, trong vận hành, nguồn khí được sử dụng trước, phần thiếu hụt được bổ sung bằng dầu nhiên liệu.

**11.** Trong Nhà máy lọc hóa dầu nhiều dòng công nghệ cần phải được làm mát xuống nhiệt độ thích hợp theo yêu cầu công nghệ và an toàn vận hành. Ngoài ra, nhiều thiết bị cần làm mát như thiết bị ngưng tụ của tháp bin hơi,... Yêu cầu về làm mát và ngưng tụ trong nhiều trường hợp không thể sử dụng các phương pháp làm mát bằng không khí do giới hạn về công nghệ, kỹ thuật. Phương thức phổ biến nhất là sử dụng nước lạnh làm chất tải nhiệt (nước làm mát). Hệ thống nước làm mát được lắp đặt để cung cấp nhu cầu về chất tải nhiệt cho các thiết bị làm nguội, ngưng tụ gián tiếp sử dụng nước lạnh.

Trong các phân xưởng công nghệ, các thiết bị trao đổi nhiệt để làm mát các dòng công nghệ thường sử dụng chất tải nhiệt là nước ngọt vì nếu sử dụng nước biển làm mát trực tiếp sẽ tiềm ẩn rủi ro nhiễm bẩn nước biển vào các dòng công nghệ khi xảy ra sự cố rỉ rỉ thiết bị. Việc lẫn nước biển (chứa nhiều tạp chất) vào hydrocarbon gây khó khăn cho việc tái chế hơn so với sự cố nhiễm bẩn nước ngọt vào dầu (trong trường hợp này thể sử dụng phương pháp đơn giản như triết, lắng để xử lý).

**12.** Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống làm mát bằng nước là tuần hoàn khép kín nước làm mát, hạn chế tối đa sử dụng nước làm mát một lần. Hệ thống làm việc theo nguyên tắc hệ thống trung tâm. Nước làm mát sử dụng là nước ngọt. Quá trình hoạt động của hệ thống có thể tóm tắt sơ lược: Nước làm mát sau khi trao đổi nhiệt có nhiệt độ cao sẽ được thu gom lại rồi sau đó được làm lạnh tới nhiệt độ thích hợp cho chất tải nhiệt. Sau khi hiệu chỉnh chất lượng, nước làm mát lại bơm tới hệ thống phân phối tới các hộ tiêu thụ hoàn thành chu

trình khớp kín. Các sơ đồ công nghệ hệ thống nước làm mát về cơ bản chỉ khác nhau ở một điểm sử dụng phương pháp nào để làm mát nước có nhiệt cao sau khi trao đổi nhiệt.

Căn cứ vào phương pháp làm lạnh nước làm mát hiện nay có hai sơ đồ công nghệ nước làm mát cơ bản: Sơ đồ nước làm mát bằng nước biển và sơ đồ nước làm mát sử dụng tháp bay hơi. Phương pháp làm mát bằng nước biển chỉ áp dụng được cho các Nhà máy có vị trí gần với bờ biển. Phương pháp sử dụng tháp làm mát có thể sử dụng ở mọi nơi mà nguồn nước ngọt đủ cung cấp cho các nhu cầu trong đó có nước làm mát bổ sung. Phương pháp làm mát bằng nước biển có một số ưu điểm sau:

- Giảm được chi phí đầu tư thiết bị trao đổi nhiệt do tiết kiệm được diện tích trao đổi nhiệt (nhiệt độ nước làm mát thấp hơn 4-60C);
- Chi phí vận hành thấp;
- Ít bị ảnh hưởng nhiều bởi điều kiện khí hậu;
- Công nghệ thân thiện với môi trường do hóa chất sử dụng ít hơn vì hệ thống kín;
- Tiết kiệm được nước ngọt bổ sung;
- Sẵn có nguồn nước biển cho phép sử dụng một số quá trình ngưng tụ công suất lớn trực tiếp bằng nước biển nhờ đó nâng cao hiệu suất trao đổi nhiệt, giảm kích thước thiết bị.

#### **Bài 4**

1. Các dạng bể chứa thường sử dụng trong các Nhà máy lọc dầu là bể chứa hình cầu, bể chứa dạng hình vòm đạn, bể chứa trụ mái cố định, bể chứa trụ mái nổi. Các bể chứa hình cầu và hình vòm đạn được sử dụng để chứa các khí hóa lỏng có áp suất cao như LPG, propylene. Các bể chứa trụ mái cố định được sử dụng để chứa các sản phẩm lỏng có độ bay hơi thấp như dầu đốt lữ, các loại dầu cặn nặng. Bể chứa mái nổi được sử dụng để chứa các sản phẩm lỏng có độ bay hơi cao như dầu hỏa/nhiên liệu phản lực, xăng, dầu diesel.

Trong quá trình tàng trữ, các sản phẩm lỏng có độ bay hơi lớn sẽ bay hơi vào phần không gian trong bể chứa, phần không gian càng lớn thì lượng sản phẩm bay hơi càng nhiều và do vậy lượng sản phẩm bị hao hụt trong quá trình tàng trữ càng lớn. Để hạn chế không gian bay hơi (nhờ đó giảm được hao hụt) người ta thiết kế bể chứa mái nổi có khả năng duy chuyển tương ứng với bề mặt chất lỏng trong bể chứa. Các bể chứa mái nổi ngoài mục đích giảm được hao hụt trong tàng trữ cũng giảm nguy cơ cháy nổ cho các bể chứa.

2. Để sự liên kết giữa các phân xưởng công nghệ trong nhà máy lọc dầu chặt chẽ nhưng có tính linh động trong mọi điều kiện hoạt động của nhà máy, đặc biệt là khi xảy ra sự cố hoặc khi khởi động, người ta bố trí các bể chứa trung gian trong nhà máy. Bể chứa trung gian về cơ bản được chia làm hai loại: Bể chứa đệm và bể chứa cấu tử pha trộn.

**Bể chứa đệm:** Là các bể chứa được bố trí giữa các phân xưởng công nghệ. Nhiệm vụ của các bể chứa đệm là dự trữ nguyên liệu hoặc tàng trữ sản phẩm của một phân xưởng công nghệ khi xảy ra sự cố của phân xưởng phía trước hoặc phía sau nhằm duy trở hoạt động liên tục của nhà máy tránh ngừng nhà máy không có kế hoạch gây thiệt hại về kinh tế và nguy cơ mất an toàn. Tùy theo từng đặc điểm công nghệ của từng phân xưởng, yêu cầu an toàn vận hành mà bể chứa đệm ở trạng thái đầy (khi giữ vai trò dự trữ) hoặc ở trạng thái rỗng (khi giữ vai trò chứa dự phòng). Dung tích của các bể chứa này được xác định đảm bảo vận hành phân xưởng 3-4 ngày ở 100% công suất thiết kế.

**Bể chứa cấu tử pha trộn:** Để quá trình pha trộn sản phẩm nhà máy được linh động, đa dạng hóa các loại sản phẩm và điều quan trọng là chất lượng sản phẩm được đảm bảo ổn định các cấu tử pha trộn được tàng trữ trong các bể chứa trước khi đem đi pha trộn.

3. Trong thực tế hiện nay sử dụng hai phương pháp pha trộn sản phẩm chính: phương pháp pha trộn truyền thống bằng bể pha trộn và phương pháp pha trộn trực tiếp trên đường ống. Hai phương pháp pha trộn này về cơ bản khác nhau ở phương pháp pha trộn và hệ thống điều khiển.

*Phương pháp pha trộn bằng bể hoà trộn:* Theo phương pháp này các cấu tử pha trộn được bơm tới bể hoà trộn theo tỷ lệ xác định theo công thức pha trộn tính trước. Các cấu tử pha trộn được khuấy trộn đồng nhất, kiểm tra chất lượng sản phẩm ( thường xác định trong phòng thử nghiệm). Nếu sản phẩm đạt yêu cầu sẽ được chuyển tới bể chứa sản phẩm, sản phẩm không đạt yêu cầu sẽ được hiệu chỉnh cho tới khi đạt chất lượng. Trường hợp không thể điều chỉnh được chất lượng, sản phẩm háng sẽ được đưa về bể chứa dầu thải để chế biến lại. Phương pháp pha trộn này không liên tục, vì vậy, người ta thường lắp đặt ít nhất hai bể hoà trộn cho một loại sản phẩm để một bể thực hiện quá trình pha trộn, bể khác đang trong giai đoạn kiểm tra hiệu chỉnh và chuyển sản ra khỏi bể hoà trộn. Phương pháp này có ưu điểm là vận hành đơn giản, chất lượng sản phẩm được kiểm tra chắc chắn trước khi chuyển tới bể chứa sản phẩm. Tuy nhiên, phương pháp hoà trộn này phải đầu tư rất nhiều bể pha trộn



trong nhà máy, mức độ tự động hóa sản xuất không cao. Sơ đồ công nghệ của phương pha trộn bằng bể cần trình bày như hình H-25 A của giáo trình.

*Phương pháp pha trộn trực tiếp trong đường ống:* Theo phương pháp này, các cấu tử pha trộn được bơm theo lưu lượng tương ứng tỷ lệ pha trộn theo công thức tính toán sẵn trong chương trình điều khiển. Các cấu tử được pha trộn trực tiếp trong đường ống lợi dụng năng lượng các dòng cấu tử và thiết bị trộn tĩnh lắp trong đường ống. Sản phẩm pha trộn được đưa thẳng tới bể chứa sản phẩm. Chất lượng sản phẩm pha trộn được kiểm soát bằng các đầu đo trực tuyến và truyền tín hiệu về trung tâm điều khiển. Sản phẩm không đạt yêu cầu sẽ được chuyển về bể chứa dầu thải để chế biến lại. Phương pháp này có ưu điểm là quá trình pha trộn hoàn toàn tự động, không phải đầu tư các bể chứa hoà trộn tiết kiệm chi phí đầu tư và mặt bằng, chất lượng sản phẩm được kiểm soát chặt chẽ bằng các thiết bị đo lường điều khiển. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là đầu tư cho hệ thống thiết bị đo lường điều khiển trực tuyến lớn, việc căn chỉnh vận hành ban đầu mất nhiều công sức. Tuy nhiên do có nhiều ưu điểm đa số các nhà máy lọc dầu hiện nay sử dụng phương pháp pha trộn này. Sơ đồ công nghệ của phương pha trộn trực tiếp trong đường ống cần trình bày như hình H -25 B của giáo trình.

**4.** Các nguồn nước thải chính trong nhà máy lọc dầu là: Nước nhiễm dầu bề mặt, nước nhiễm dầu và nguồn nước nhiễm các chất độc hại (phenol) và nước thải sinh hoạt. Các nguồn nước thải này được thu gom và xử lý sơ bộ riêng trước khi đưa tới hệ thống xử lý chung. Mục đích việc thu gom và xử lý sơ bộ nhằm nâng cao hiệu quả quá trình xử lý và giảm chi phí vận hành. Mỗi dòng nước thải có tính chất riêng cần phải có biện pháp xử lý sơ bộ riêng biệt thích hợp trước khi hoà trung vào hệ thống.

**5.** Mục đích của quá trình tuyển nổi là tách dầu tự do và dầu ở dạng nhũ tương trong nước thải và các chất rắn cũng lẫn trong nước thải nhằm đáp ứng yêu cầu giai đoạn xử lý bằng sinh học tiếp theo.

Nước thải sau khi được bổ sung hóa chất sẽ hình thành lớp kết tủa, dầu phân tán và nhũ tương được tách ra ở dạng dầu tự do. Bể tuyển nổi có nhiệm vụ làm các pha chứa dầu tự do và chất rắn nổi lên phía bề mặt lỏng để dễ dàng tách ra khỏi pha lỏng nhằm mục đích thu được nước phù hợp cho quá trình xử lý sinh học ở giai đoạn tiếp theo. Thiết bị tuyển nổi thường là thiết bị kiểu nằm ngang, được chia thành nhiều ngăn nối tiếp nhau, ở ngăn cuối cùng có lắp bơm tuần hoàn nhằm tăng cường hiệu quả quá trình phân tách pha. Phần cuối thiết bị có

lắp máng thu lớp nổi phía trên mặt nước và đưa về bể chứa dầu thải ẩm. Nước qua xử lý tuyển nổi sẽ được đưa tới thiết bị xử lý sinh học.

## **Bài 5**

1. Trong nhà máy lọc hóa dầu có các hệ thống điều khiển và an toàn chính sau:

- Hệ thống điều khiển tự động quá trình;
- Hệ thống dừng khẩn cấp (ESD);
- Hệ thống cảnh báo và phòng chống cháy nổ (F&G).

Hệ thống điều khiển quá trình: Hệ thống điều khiển quá trình hiện nay đang sử dụng là hệ thống điều khiển phân tán (DCS). Hệ thống này có nhiệm vụ giám sát, điều khiển hoạt động của toàn bộ nhà máy. Để thực hiện nhiệm vụ này, hệ thống điều khiển kết nối với nhiều hệ thống điều khiển thành phần trong nhà máy như hệ thống đo mức, hệ thống giám sát máy móc, hệ thống điều khiển van tự động, hệ thống thu thập xử lý số liệu từ các đầu đo phân tích,... Hệ thống DCS cũng có chức năng bảo đảm an toàn máy móc thiết bị ở mức thấp.

Hệ thống dừng khẩn cấp (ESD): Hệ thống dừng khẩn cấp có nhiệm vụ giám sát một số thông số công nghệ có lựa chọn của nhà máy quyết định đến vận hành an toàn toàn. Hệ thống sẽ dừng khẩn cấp phân xưởng hay nhà máy khi có sự cố vượt ra ngoài giới hạn cho phép có thể khôi phục lại hoạt động bình thường. Hệ thống này cũng có nhiệm vụ ngăn chặn sự khởi động của máy móc, phân xưởng khi điều kiện vận hành chưa về chế độ cho phép. Hệ thống dừng khẩn cấp có thể hoạt động tự động hoặc khởi động trực tiếp bằng tay từ phòng điều khiển trung tâm.

Hệ thống cảnh báo và phòng, chống cháy nổ (F&G): Hệ thống cảnh báo và phòng chống cháy nổ có nhiệm vụ thu thập các thông tin về nguy cơ cháy nổ ( nồng độ các chất trong không khí, nhiệt độ,...) để đưa ra cảnh báo sớm, báo động tới phòng điều khiển trung tâm và các trạm cứu hỏa trong nhà máy. Trong một số trường hợp, các tín hiệu từ hệ thống này sẽ khởi động trực tiếp các thiết bị chữa cháy hoặc dừng hoạt động của máy móc, thiết bị.

2. Trong nhà máy lọc hóa dầu để thực hiện nhiệm vụ giám sát điều khiển, hệ thống điều khiển quá trình được kết nối với nhiều hệ thống điều khiển thành phần như: Hệ thống điều khiển van vận hành bằng mô tơ, hệ thống đo mức bể chứa, hệ thống giám sát hoạt động của máy móc, thiết bị, hệ thống xuất nhập sản phẩm, nguyên liệu tự động,...

- *Hệ thống đo mức:* Trong nhà máy một hệ thống đo mức tự động được trang bị để đo mức tất cả các bể chứa trong nhà máy phục vụ cho quản lý và

điều khiển hoạt động xuất, nhập ( nguyên liệu, sản phẩm) và pha trộn sản phẩm. Hệ thống đo mức được trang bị một bộ vi xử lý riêng và nối với hệ thống điều khiển DCS tại phòng điều khiển trung tâm. Tùy theo yêu cầu mà cụ thể (cho mục đích thống kê, tàng trữ hay cho mục đích xuất hàng) mà cấp chính xác của thiết bị được xác định phù hợp. Với mục đích thống kê sai số cho phép là  $\pm 5\text{mm}$ , nếu hệ thống đo lường được sử dụng cho xuất hàng thì sai số không vượt quá  $\pm 1\text{mm}$ .

- *Hệ thống điều khiển van vận hành bằng mô-tơ (MOV)*: Hệ thống điều khiển van vận hành bằng mô-tơ được kiểm tra, điều khiển nhờ một bộ vi xử lý riêng biệt. Máy tính trang bị cho hệ thống này cung cấp cả chức năng vận hành và thiết kế. Hệ thống này được kết nối với hệ thống DCS và cho phép điều khiển và kiểm tra từ hệ thống điều khiển DCS. Các thiết bị xử lý thông tin được lắp đặt tại phòng điều khiển trung tâm nhà máy. Hệ thống này có nhiệm vụ thực hiện điều khiển các van vận hành theo lệnh từ phòng điều khiển trung tâm, đảm bảo các van đóng mở theo đúng quy trình vận hành.

- *Hệ thống giám sát máy móc, thiết bị*: Hệ thống giám sát máy móc thiết bị có nhiệm vụ giám sát chế độ hoạt động một số bộ phận làm việc nặng tải của một số thiết bị quan trọng có công suất, tải trọng lớn trong nhà máy như tuốc bin các máy nén trong phân xưởng cracking, các máy bơm công suất lớn. Các bộ phận cần được theo dõi là các ổ đỡ thủy lực. Độ rung, nhiệt độ,... của các bộ phận này được chuyển về hệ thống xử lý và phòng điều khiển trung tâm để kịp thời hiệu chỉnh chế độ hoạt động hoặc đưa ra các giải pháp cần thiết để ngăn ngừa các sự cố xảy ra. Hệ thống giám sát máy móc cũng được trang bị bộ vi xử lý riêng và được kết nối với hệ thống điều khiển DCS để giám sát.

## **CÁC THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN.**

Hệ thống điều khiển phân tán (DCS): Distributed Control System.

Hệ thống ngừng khẩn cấp (ESD): Emergency Shutdown

LPG (Liquefied Petroleum Gas): Khí hóa lỏng

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. James H. Gary, Glenn E. Handwerk  
Petroleum Refining Technology and Economy, Markcel Dekker, Inc. New York, 2001.
- [2]. Max S. Peters, Klaus D. Timmerhaus, Ronald E West, Uninersity of Colorado
- [3]. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, McGraw-Hill Companies, Inc, 2003.
- [4]. Handbook of Petroleum Refining Processes, Robert A. Meyers, PhD, McGraw-Hill Book Companies, Inc, 1986.
- [5]. PGS.TS Đinh Thị Ngọc - Hóa học dầu má & khí, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà nội 2001.

1. Chuyên gia tư vấn nội dung : PGS.TS Đinh Thị Ngọc
  2. Chuyên gia phát triển sách : Trần Ngọc Chuyên
  3. Trưởng tiểu ban CDC Hóa dầu: Lê Thị Thanh Hương
  4. Giáo viên biên soạn sách : Lê Thị Thanh Hương
- cùng nhất trí cấu trúc bài và mẫu định dạng này.

Chuyên gia phát triển sách	Chuyên gia tư vấn nội dung	Trưởng tiểu ban CDC	Giáo viên biên soạn sách
Trần Ngọc Chuyên	PGS.TS Đinh Thị Ngọc	Lê Thị Thanh Hương	Lê Xuân Huyền