

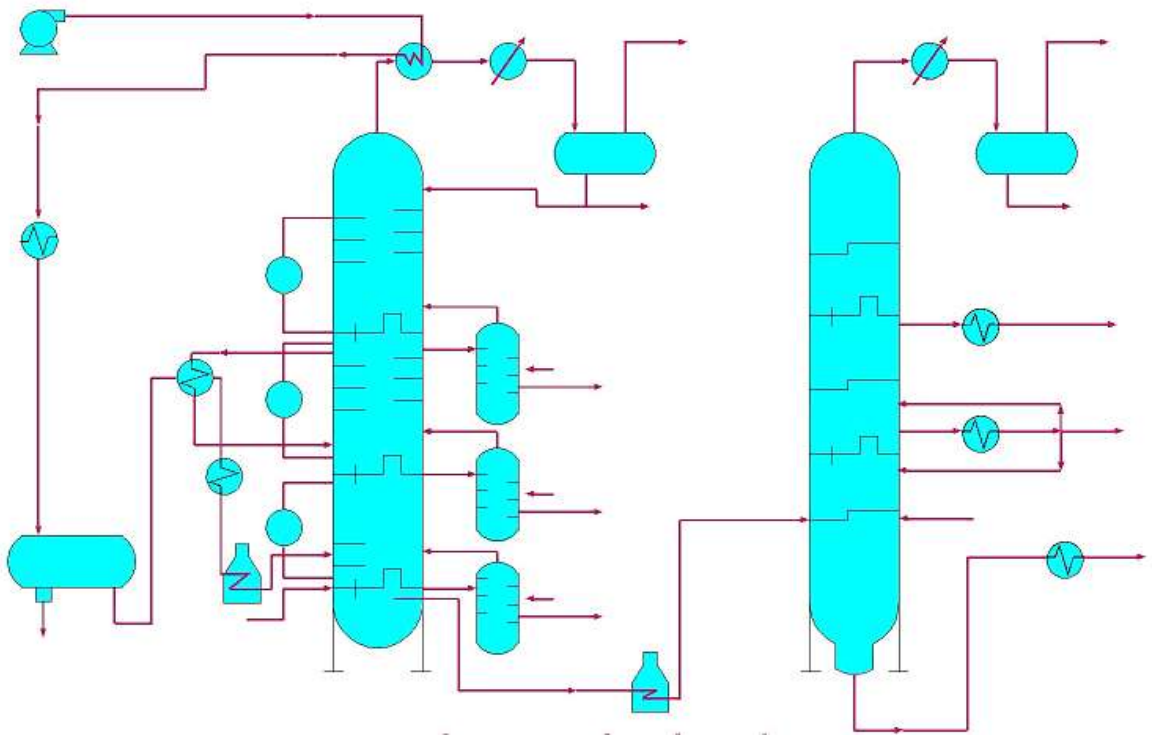
BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ
Dự án giáo dục kỹ thuật và dạy nghề (VTEP)



Giáo trình

Mô đun: CHƯNG CẮT DẦU THÔ
Mã số: HD B

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 việc tu
sửa 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)

Tài liệu này được thiết kế theo từng mô đun thuộc hệ thống mô đun của một chương trình, để đào tạo hoàn chỉnh nghề CHUNG CẤT VÀ CHẾ BIẾN DẦU...ở cấp trình độ bậc cao và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khoá đào tạo, cũng có thể được sử dụng cho đào tạo ngắn hạn hoặc cho các công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo.

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

Hà nội, ngày tháng.... năm....

Giám đốc Dự án quốc gia

MỤC LỤC

Đề mục	Trang
LỜI TỰA	3
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/các bài của mô đun	7
ĐỀ CƯƠNG NỘI DUNG MÔ ĐUN	10
ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP MÔ ĐUN	10
BÀI 1. TÁCH NƯỚC TỪ DẦU THÔ	12
1. Nguồn gốc của nước trong dầu thô.....	12
2. Phương pháp để lắng để tách nước	15
2.1. Lắng	16
2.2. Lọc	17
2.3. Phương pháp hóa học.....	17
2.4. Phương pháp phá nhũ tương dầu bằng điện trường	18
3. Kiểm tra thiết bị tách nước	19
4. Vận hành thiết bị tách nước	20
4.1. Chuẩn bị thiết bị.....	20
4.2. Tuần hoàn lạnh	21
4.3. Vận hành cụm lắng nước	21
CÂU HỎI.....	24
BÀI 2.TÁCH MUỐI TỪ DẦU THÔ	25
1. Hàm lượng muối trong dầu thô.....	25
2. Các phương pháp tách muối	27
3. Kiểm tra thiết bị tách muối	27
4. Vận hành thiết bị tách nước	31
CÂU HỎI.....	32
BÀI 3. CHƯNG CẤT DẦU THÔ Ở ÁP SUẤT THƯỜNG	33
1. Các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô	33
1.1. Xăng máy bay	35
1.2. Xăng ô tô.....	38
1.3. Nhiên liệu cho động cơ phản lực.....	39

1.4. Nhiên liệu diesel.....	40
1. 5. Nhiên liệu đốt lò	42
1. 6. Dầu hỏa thấp sáng.....	43
1. 7. Xăng dung môi.....	44
1. 8. Dầu nhờn động cơ	44
1. 9. Dầu nhờn truyền động	45
1. 10. Dầu nhờn công nghiệp	46
1. 11. Dầu nhờn thiết bị	47
2. Nguyên lý chưng cất. Các loại tháp chưng cất.....	48
2.1. Nguyên lý chưng cất.....	48
2. 2. Các loại tháp chưng cất.....	49
3. Kiểm tra thiết bị chưng cất dầu thô và các van đồng hồ trên thiết bị.....	73
3.1. Đặc điểm hoạt động của tháp chưng cất.....	73
3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của tháp chưng cất.....	76
3.3. Các biện pháp an toàn khi sử dụng tháp chưng cất.....	78
3. 4. Chế độ công nghệ của cụm chưng cất khí quyển	79
3. 5. Thiết bị đo và điều chỉnh	84
3.6. Thiết bị phân tích chất lượng trực tiếp.....	86
3.7. Kiểm tra chất lượng sản phẩm thu	88
4. Qui trình vận hành thiết bị chưng cất ở áp suất thường	89
4.1. Kiểm tra và khởi động cụm chưng cất dầu thô	89
4.2. Vận hành thiết bị chưng cất ở áp suất thường (sơ đồ hình 33)	93
CÂU HỎI.....	98
BÀI 4. CHƯNG CẤT DẦU THÔ Ở ÁP SUẤT CHÂN KHÔNG	99
1. Đặc điểm của quá trình chưng cất chân không.....	99
1.1. Chưng cất dầu thô ở áp suất chân không	100
1.2. Đặc điểm chưng cất trong tháp chân không.....	100
1.3. Sơ đồ công nghệ cụm chưng cất chân không.....	102
2. Thiết bị chưng cất chân không	106
2.1. Thiết bị tạo chân không.....	106
2.2. Thiết bị chưng cất chân không trong phòng thí nghiệm	114
3. Các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô trong chân không	116
4. Kiểm tra thiết bị chân không	118
4.1. Tháp chưng cất chân không	118
4.2. Đặc điểm làm việc của bơm phun.	119

4.3. Hệ thống đo, điều khiển và tự động hóa cụm chưng cất khí quyển – chân không dầu thô (AVR).....	120
5. Vận hành cụm chưng cất chân không (sơ đồ hình 36)	122
CÂU HỎI.....	124
BÀI 5. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỦA SẢN PHẨM DẦU	125
1. Lấy mẫu dầu thô và các sản phẩm lỏng.....	125
2. Phân tích một số tính chất cơ bản của dầu và sản phẩm dầu	129
2.1. Xác định thành phần phân đoạn.....	129
2.2. Xác định độ axit	132
2.3. Xác định hàm lượng bụi cơ học.....	137
2.4. Xác định hàm lượng tro	139
2.5. Phương pháp xác định hàm lượng asphaten.....	141
2.6. Phương pháp xác định hàm lượng nhựa.	141
2.7. Xác định hàm lượng Parafin	143
2. Kiểm tra hàm lượng nước	143
2.1. Phương pháp định tính xác định nước trong dầu nhờn	144
2.2. Phương pháp định lượng xác định nước trong sản phẩm dầu	144
3. Kiểm tra hàm lượng muối	150
3.1. Xác định hàm lượng muối clorua.....	151
3.2. Xác định độ muối phi cacbonat bằng phương pháp trao đổi ion....	152
4. Xác định tỷ trọng dầu thô sau khi tách muối và nước	153
4.1. Phương pháp tỉ trọng kế ASTM D 1298	154
4.2. Phương pháp picnometơ ASTM D 1217	156
4.3. Phương pháp cân thủy tĩnh.	157
BÀI TẬP THỰC HÀNH	158
TÓM TẮT NỘI DUNG MÔ ĐUN	159
THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN.....	161
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	162

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

Vị trí, ý nghĩa, vai trò mô đun

Chưng cất dầu là quá trình đầu tiên trong công nghệ chế biến dầu. Nội dung của môn học Chưng cất và chế biến dầu thô bao gồm những lý thuyết cơ bản về công nghệ sơ chế dầu thô (tách nước, muối, các tạp chất cơ học) và chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển và chân không thành các sản phẩm dầu. Nội dung môn học cũng cung cấp cho người học các hiểu biết về tính chất cơ bản của các sản phẩm dầu và phương pháp phân tích một số tính chất cơ bản của dầu thô và sản phẩm dầu. Ngoài ra, giáo trình cũng cung cấp cho kỹ sư và kỹ thuật viên kỹ thuật vận hành, kiểm tra và điều chỉnh các tham số công nghệ trong nhà máy lọc dầu.

Mục tiêu của mô đun

Mô đun nhằm đào tạo cho học viên có đủ kiến thức và kỹ năng để làm việc trong các nhà máy lọc dầu và chế biến dầu và hiểu các tài liệu kỹ thuật của các quá trình chưng cất và chế biến dầu, khí tiếp theo. Học xong mô đun này học viên được trang bị các kiến thức sau:

1. Nắm được các phương pháp tách muối và nước từ dầu thô.
2. Hiểu biết được bản chất và mục đích của quá trình chưng cất dầu thô ở áp suất thường và áp suất chân không.
3. Vận hành được sơ đồ tách muối, nước và tháp chưng cất dầu thô trên sơ đồ thí nghiệm.

Mục tiêu thực hiện của mô đun

Học xong mô đun này học viên có khả năng:

1. Mô tả phương pháp thu hồi dầu thô từ nơi khai thác.
2. Kiểm tra được số lượng và chất lượng của dầu thô trước khi xuất đi.
3. Hiểu được bản chất của quá trình chưng cất dầu thô, tách muối và nước.
4. Vận hành thiết bị chưng cất dầu thô ở áp suất thường và áp suất chân không ở mô hình thực nghiệm.
5. Kiểm tra được chất lượng sản phẩm sau khi chưng cất.

Nội dung chính/các bài của mô đun

Bài 1. Tách nước từ dầu thô

Bài 2. Tách muối từ dầu thô

Bài 3. Chưng cất dầu thô ở áp suất thường

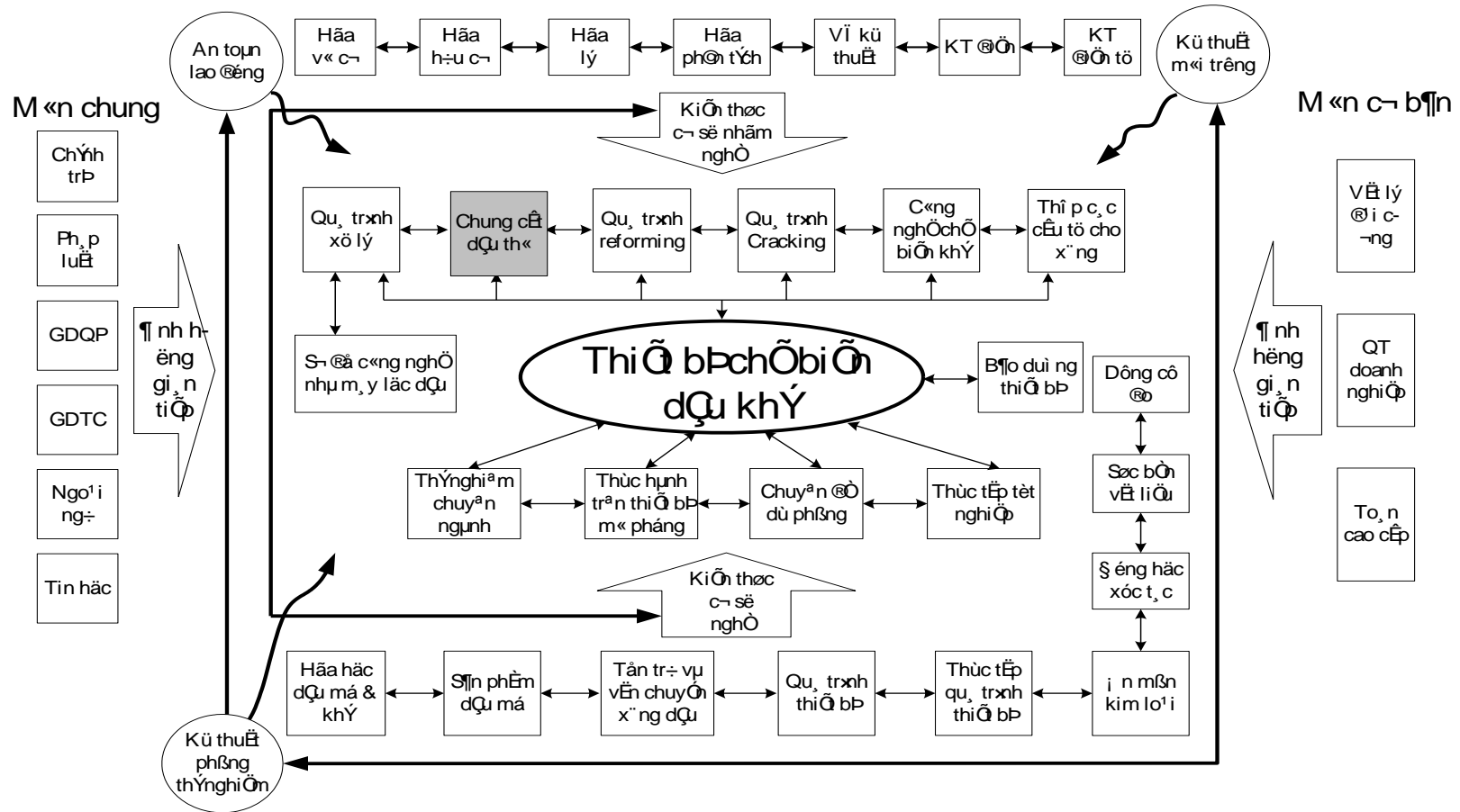
Bài 4. Chưng cất dầu thô ở áp suất chân không

Bài 5. Kiểm tra chất lượng của sản phẩm dầu

CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔ ĐUN

1. Nghe giảng trên lớp để tiếp thu các kiến thức về:
 - Tách nước từ dầu thô
 - Tách muối từ dầu thô
 - Chưng cất dầu thô ở áp suất thường
 - Chưng cất dầu thô ở áp suất chân không
 - Kiểm tra chất lượng của sản phẩm dầu
2. Tự nghiên cứu tài liệu bản vẽ liên quan đến thiết bị chưng cất do giáo viên hướng dẫn.
4. Tham quan về trang thiết bị, cách bố trí và các chuẩn mực về hành vi trong quá trình vận hành phân xưởng chưng cất. Khảo cứu thị trường cung cấp các trang thiết bị.

Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề



Ghi chú:

Bảo dưỡng thiết bị 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.

CÁC HÌNH THỨC HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔ ĐUN

1. Học trên lớp về

- Lý thuyết cơ bản về các quá trình sơ chế dầu thô: tách muối, nước.
- Nguyên lý về chưng cất dầu và các loại tháp chưng cất
- Công nghệ các quá trình lọc dầu ở áp suất khí quyển và chân không và các công nghệ sơ chế dầu thô.
- Các sản phẩm dầu thu được trong quá trình chưng cất dầu
- Cơ sở lý thuyết của các phương pháp phân tích dầu và sản phẩm dầu.

2. Tự nghiên cứu tài liệu liên quan đến các quá trình chưng cất và Chế biến dầu do giáo viên hướng dẫn

3. Xem trình diễn và thực hành

- Kiểm tra thiết bị tách muối, nước và thiết bị chưng cất dầu ở áp suất khí quyển và trong chân không.
- Vận hành các thiết bị tách nước, muối, thiết bị chưng cất dầu ở áp suất khí quyển và trong chân không trên sơ đồ trong phòng thí nghiệm.

4. Thực hành thí nghiệm

- Thực hành lấy mẫu dầu thô và sản phẩm dầu.
- Phân tích một số tính chất cơ bản của dầu thô và sản phẩm dầu trong phòng thí nghiệm.

5. Tham quan

Cơ sở lọc và chế biến dầu và các phòng thí nghiệm chuyên ngành chưng cất và chế biến dầu.

ĐỀ CƯƠNG NỘI DUNG MÔ ĐUN

1. Sơ chế dầu thô:
 - Tách nước từ dầu thô
 - Tách muối từ dầu thô
2. Chưng cất dầu thô ở áp suất thường
3. Chưng cất dầu thô ở áp suất chân không
4. Kiểm tra chất lượng của sản phẩm dầu

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP MÔ ĐUN

Lý thuyết (45%)

Có thể chọn một trong các hình thức sau đây:

- Thi vấn đáp
- Thi viết
- Viết tiểu luận
- Giáo viên cho điểm môn học

Nội dung

- Nắm được nguồn gốc, thành phần nước và muối chứa trong dầu thô;
- Các phân đoạn sản phẩm dầu thô và tính chất của chúng
- Nguyên lý chưng cất dầu; các loại tháp chưng cất
- Đặc điểm của chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển và trong chân không;
- Các tính chất cơ bản của dầu thô và sản phẩm dầu

Thực hành (55%)

- Cách lập kế hoạch thí nghiệm tách muối và nước từ dầu thô
- Cách thực hiện các thí nghiệm vận hành thiết bị chưng cất dầu ở áp suất khí quyển và trong chân không.
- Biết cách lấy mẫu và tạo mẫu dầu thô và sản phẩm dầu
- Biết phân tích các tính chất của dầu thô và sản phẩm dầu
- Kết quả kiểm tra chất lượng dầu thô sau chưng cất.
- Cách viết thu hoạch và bảo vệ kết quả.

BÀI 1. TÁCH NƯỚC TỪ DẦU THÔ

Mã bài: HD B1

Giới thiệu

Trong dầu có chứa một hàm lượng nước. Khi nồng độ nước và muối trong dầu cao chế độ công nghệ của các quá trình bị phá hủy, làm tăng áp suất trong thiết bị và giảm công suất. Do đó dầu cần được khử nước-muối trước khi được chế biến. Nước tồn tại trong dầu có thể ở dạng tự do và nhũ tương với dầu. Có nhiều phương pháp loại nước ra khỏi dầu như lắng, lọc, phương pháp hóa học và phá nhũ bằng phương pháp điện. Ngày nay phương pháp tách nước bằng điện (EDW) được ứng dụng rộng rãi nhất trong nhà máy lọc dầu.

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài này học sinh có khả năng:

1. Mô tả được nguồn gốc của nước trong dầu thô
2. Kiểm tra thiết bị tách nước
3. Vận hành thiết bị tách nước

Nội dung chính

1. Nguồn gốc của nước trong dầu thô
2. Phương pháp để lắng để tách nước
3. Kiểm tra thiết bị tách nước
4. Vận hành thiết bị tách nước

Các hình thức học tập

- Nghe giảng trên lớp
- Đọc tài liệu
- Tìm hiểu thực tế về nguồn gốc và hàm lượng của nước trong dầu thô Việt Nam
- Thực hành kiểm tra và vận hành thiết bị tách nước.

1. Nguồn gốc của nước trong dầu thô

Nước vỉa là thành phần đồng hành cùng dầu. Trong khai thác dầu thường có kèm theo nước ngầm, gọi là nước giếng khoan. Từ giếng khoan dầu có chứa nước vỉa với muối hòa tan, khí và khoáng. Ở giai đoạn đầu khai thác trong các giếng mới thường nhận được dầu không chứa hoặc chứa ít nước. Theo thời gian độ chứa nước của dầu tăng và trong các giếng cũ độ chứa nước có thể đạt tới 80-90%. Khi độ chứa nước của dầu đạt 30% có thể tạo thành nhũ tương đủ bền. Nước khó hòa tan trong dầu, nhưng khi bị khuấy

trộn nó tạo nhũ tương với dầu. Độ bền của nhũ tương phụ thuộc vào kích thước pha phân tán trong dầu. Các phần tử với kích thước vài chục μm dễ dàng liên kết với nhau. Trong trường hợp này nước được tách ra bằng phương pháp lắng. Tuy nhiên các phần tử với kích thước dưới $1 \mu\text{m}$ tạo thành nhũ tương khá bền, đặc biệt dưới tác dụng của chất bền nhũ, do đó loại nó ra khỏi dầu chỉ có thể thực hiện được trong thiết bị phá nhũ và loại nước.

Để tránh tạo nhũ tương bền vững trong khai thác dầu người ta cho thêm chất phá nhũ. Khi có chất phá nhũ, dầu có hàm lượng nước 3-5% và có hợp chất lưu huỳnh sẽ tạo nhũ tương không bền và pha nước tách ra, dẫn tới ăn mòn thiết bị tăng lên.

Nước tách chứa muối hòa tan có thành phần thay đổi phụ thuộc vào mỏ dầu và chiều sâu khai thác. Trong quá trình khai thác hàm lượng nước tăng, còn độ khoáng của nước giảm, nghĩa là tính chất nước giếng khoan thay đổi. Trong nước giếng khoan có chứa các muối khác nhau, thường là natri, canxi, maghê ở dạng clorua, bicacbonat, còn cacbonat và sulphat ít gặp hơn. Hàm lượng các chất khoáng trong các nước này dao động trong khoảng rộng- từ lượng không đáng kể đến 20%. Lưu ý rằng trong nước giếng khoan nước biển là nguồn sản sinh ra iod. Iod ở dạng natri iodua chứa trong nước giếng khoan với khối lượng trong khoảng 30-80 mg/l. Nó có thể được loại ra bằng phương pháp hóa học.

Theo thành phần nước giếng khoan được chia thành clorua canxi (pH= 4-6) và bicacbonat natri (pH =8). Trong thực tế khi sử dụng hóa chất (axit hữu cơ và axit khoáng, clorua amoni) để giảm tạo cặn hoặc để loại cặn muối, parafin ra khỏi bề mặt thiết bị hoặc khi bơm CO_2 vào vỉa dầu, độ pH của nước giếng khoan giảm.

Nước trong dầu chứa nhiều muối khoáng khác nhau và một số kim loại hòa tan. Các cation thường gặp trong nước là Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} và một lượng Fe^{2+} và K^+ ít hơn. Các anion thường gặp là Cl^- và HCO_3^- , còn SO_4^{2-} và SO_3^{2-} với hàm lượng thấp. Ngoài ra, trong dầu còn có một số oxit không phân ly như Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 . Hàm lượng tổng của muối khoáng (độ khoáng) của nước có thể từ dưới 1% đến 20-26%. Một số muối khoáng dễ bị thủy phân, do đó nước đi kèm theo dầu mỏ là vấn đề được quan tâm. Sau đây là thí dụ về thành phần nước tách từ dầu Bạch Hổ và Rồng của Việt Nam

Bảng 1.1. Thành phần hoá học của nước tách từ dầu thô Bạch Hổ và Rồng

STT	Thành phần	Nước tách từ dầu thô Bạch Hổ (giếng dầu MSP-66)	Nước tách từ dầu thô mỏ Rồng (RP3 – 301)
		Hàm lượng (mg/l)	Hàm lượng (mg/l)
1	pH	6,46	7,03
2	Na ⁺	3336,67	1263
3	K ⁺	211,65	420
4	Ca ²⁺	1976	1636
5	Mg ²⁺	4,8	129
6	Fe _{tổng}	1,34	2,3
7	Cl ⁻	9230	8517
8	HCO ₃ ⁻	284,67	1526
9	NO ₃ ⁻	0	-
10	CO ₃ ²⁻	0	0
11	SO ₄ ²⁻	362,57	25
12	Hàm lượng muối tổng	-	13516

(Nguồn VietsoPetro)

Trong điều kiện vận chuyển dầu nhiễm nước 50-95% và có tốc độ dòng là 0,1-0,9 m/giây diễn ra sự phân lớp nước- dầu trong đường ống. Khi phân lớp, trên bề mặt phân chia pha dầu-nước sẽ tạo thành tạo dòng xoáy có khả năng bóc màng carbonat sắt bảo vệ ra khỏi phần dưới của đường ống, dẫn tới tạo cặp macro-ganvanic giữa phần kim loại bị bóc ra và phần bề mặt còn lại của ống dẫn còn được phủ lớp bảo vệ. Kim loại bị bóc trần ra trở thành anod của cặp macro và nhanh chóng bị phá huỷ, tạo thành vết rỗ. Vậy, ăn mòn nội ống dẫn dầu, khí là do việc tách lớp nhũ tương dầu – nước và tạo lớp nước. Nguy cơ ăn mòn ống dẫn dầu tăng lên khi hàm lượng nước trong dầu tăng.

Nước giếng dầu là một trong những môi trường ăn mòn, tạo điều kiện tăng cường quá trình ăn mòn điện hóa các thiết bị. Trên bề mặt thép tiếp xúc với dầu thực tế không diễn ra ăn mòn do dầu không phải là chất điện phân. Nhưng khi bề mặt thép tiếp xúc với hỗn hợp nước vỉa và dầu thì phần bề mặt tiếp xúc với nước bị ăn mòn, còn phần bề mặt tiếp xúc với dầu không bị. Ăn

mòn mạnh cũng nhận thấy trong các thiết bị làm việc trong giếng khoan ngập nước, trong sản phẩm khai thác của nó chứa lượng lớn nước vỉa.

Hàm lượng nước trong sản phẩm dầu ít hơn nhiều. Phần lớn sản phẩm dầu đều có khả năng hòa tan nước rất thấp. Ngoài ra, trong quá trình chế biến dầu một lượng lớn nhựa, hợp chất lưu huỳnh, axit naphten và muối của nó – là những chất tạo nhũ giảm, nên khả năng tạo nhũ tương dầu – nước giảm. Nhiên liệu đốt lò và nhiên liệu diesel nặng chứa lượng nước đáng kể do quá trình vận chuyển và đặc biệt khi nó được chưng cất bằng hơi quá nhiệt thì hàm lượng nước tăng.

2. Phương pháp để lắng để tách nước

Nước và dầu khó hòa tan lẫn nhau. Do đó tách lượng nước cơ bản ra khỏi dầu bằng phương pháp lắng đơn thuần không gặp khó khăn nếu như trong quá trình khai thác không tạo nhũ tương.

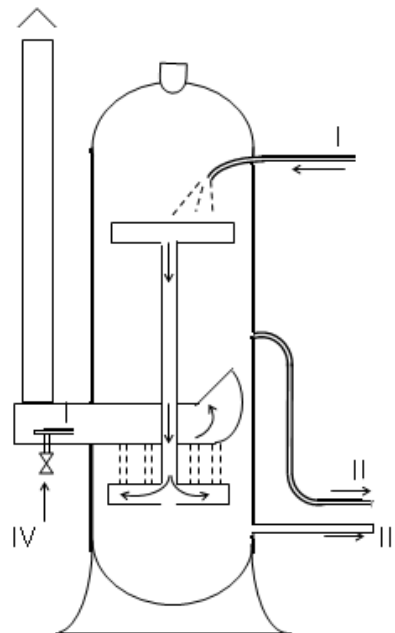
Tuy nhiên, nước trong dầu thường tạo thành dạng nhũ tương khó phá hủy. Nhũ tương là hệ gồm hai chất lỏng không hòa tan lẫn nhau; chất lỏng này phân bố trong chất lỏng kia ở trạng thái giọt nhỏ, lơ lửng. Có hai loại nhũ tương – dầu trong nước và nước trong dầu. Dầu chuyển động trong giếng khoan trộn mạnh với nước giếng khoan. Trong một số giai đoạn chế biến dầu, thí dụ kiềm hóa dầu, dầu tiếp xúc với nước. Trong những trường hợp này tạo thành nhũ tương dầu bền vững. Tách nhũ tương thành hai lớp nước và dầu trong điều kiện tự nhiên nhiều khi đòi hỏi thời gian dài. Trong tài liệu tham khảo cho thấy có những nhũ tương bền hàng năm. Tuy nhiên thường gặp nhũ tương phân lớp một phần, sau đó giữa lớp nước và dầu có lớp nhũ tương. Phá nhũ dầu là nhiệm vụ công nghệ quan trọng. Phá nhũ dầu được tiến hành trong khai thác dầu, trực tiếp trong giếng khoan và trong cụm chuyên biệt. Để phá nhũ ứng dụng các phương pháp khác nhau: để lắng có gia nhiệt, dưới tác dụng của điện trường điện thế cao, thêm chất phá nhũ. Chất phá nhũ được ứng dụng là các axit khác nhau, muối, kiềm, dung môi hữu cơ và chất hoạt động bề mặt mạnh. Tác dụng chính của chất phá nhũ là bằng cách nào đó tác dụng lên màng chất tạo nhũ, phá vỡ nó hoặc làm suy yếu nó. Chất phá nhũ phổ biến nhất là chất hoạt động bề mặt dạng muối natri phân tử lượng cao và sunphonic axit. Trong những năm sau này còn sử dụng các sản phẩm tổng hợp phức tạp và polyme với khả năng hoạt động bề mặt cao làm chất phá nhũ. Chất phá nhũ hiệu quả cần có hoạt tính bề mặt cao hơn chất tạo nhũ và màng hấp phụ có độ bền cơ học thấp.

Chế biến dầu nhũ tương không thể thực hiện, do đó trước tiên phải phá nhũ. Tuy nhiên, ngay cả khi nhũ không tạo thành thì cũng có lượng nhỏ nước tồn tại ở trạng thái hòa tan hoặc trạng thái lơ lửng.

Nhũ mới dễ bị phá; do đó, việc loại nước và loại muối cần phải tiến hành ngay trong xí nghiệp. Nhiệm vụ chính của phá nhũ là phá màng nhũ tương. Phụ thuộc vào độ bền nhũ có thể ứng dụng các phương pháp khác nhau. Có ba phương pháp phá nhũ dầu: cơ, hóa học và điện. Trong xí nghiệp và nhà máy chế biến dầu cũng ứng dụng phương pháp tổng hợp, kết hợp lắng nhiệt ở áp suất dư và xử lý hóa học nhũ tương và dưới hiệu điện thế cao.

2.1. Lắng

Lắng được ứng dụng cho nhũ tương mới, không bền, có khả năng tách lớp dầu và nước nhờ chúng có trọng lượng riêng khác nhau. Nung nóng làm tăng nhanh quá trình phá nhũ do sự hòa tan của màng bảo vệ nhũ tương vào dầu tăng, giảm độ nhớt môi trường và giảm sự chênh lệch khối lượng riêng. Trong các xí nghiệp chế biến dầu loại nước bằng phương pháp lắng được thực hiện trong thiết bị nung nóng – loại nước dạng hình trụ đứng có đường kính 1,5 - 2 m và chiều cao 4 - 5 m (hình 1.1). Trong đó dầu được hâm nóng đến 60°C bằng vòi đốt khí lắp dưới đáy thiết bị.



Hình 1.1. Sơ đồ thiết bị nung nóng- lắng nước:

- I- Nhũ tương; II- dầu thô;
- III- nước; IV- khí nhiên liệu

Trong nhà máy chế biến dầu nước được loại trực tiếp bằng cách gia nhiệt đến 120-160°C và để lắng ở áp suất 8-15 atm (để nước không sôi) trong 2-3 giờ.

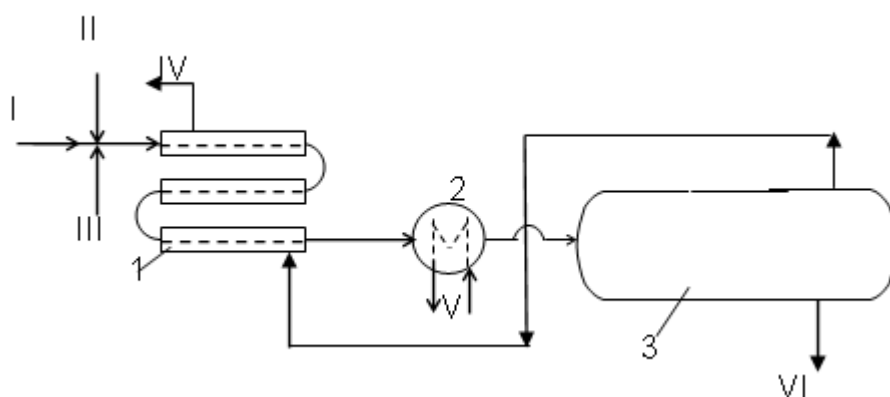
2.2. Lọc

Lọc để tách nước ra khỏi dầu dựa vào sự thấm ướt lựa chọn các chất lỏng khác nhau của các vật liệu. Cát thạch anh dễ thấm ướt nước hơn, còn pirit (FeS_2) thấm ướt dầu tốt hơn. Để làm khan dầu bằng phương pháp lọc sử dụng bông thủy tinh, mùn cưa. Các hạt nước nhỏ li ti bám vào các cạnh nhọn của mùn cưa hoặc sợi bông thủy, liên kết với nhau thành giọt lớn dễ chảy xuống dưới.

Lọc ứng dụng trong trường hợp khi nhũ tương đã bị phá nhưng những giọt nước còn giữ ở trạng thái lơ lửng và không lắng xuống đáy. Hiệu quả của tháp lọc cao. Thí dụ trong tháp lọc với 3 lớp bông thủy tinh bên cạnh loại nước đã giảm hàm lượng muối từ 582 xuống đến 20 mg/l. Nhược điểm cơ bản của phương pháp lọc là màng lọc nhanh bị muối và cặn cơ học đóng bít và phải thay thế.

2.3. Phương pháp hóa học

Phá hủy nhũ tương trong trường hợp này thực hiện bằng cách sử dụng các chất hoạt động bề mặt (CHĐBM) có tác dụng như chất phá nhũ. Phá nhũ bằng phương pháp hóa học được ứng dụng rộng rãi. Phương pháp này có đặc điểm là linh động và đơn giản. Các chất phá nhũ tốt là các chất phá nhũ hiệu quả cao, liều lượng thấp, sẵn có, không ăn mòn thiết bị, không làm thay đổi tính chất của dầu, không độc hoặc dễ tách ra khỏi nước. Để tăng nhanh phá nhũ cần hâm nóng dầu. Sơ đồ công nghệ phá nhũ nhiệt hóa trình bày trong hình 2.



Hình 1.2. Sơ đồ công nghệ phá nhũ nhiệt hóa

1- Trao đổi nhiệt; 2- thiết bị nung nóng bằng hơi; 3- bể lắng.

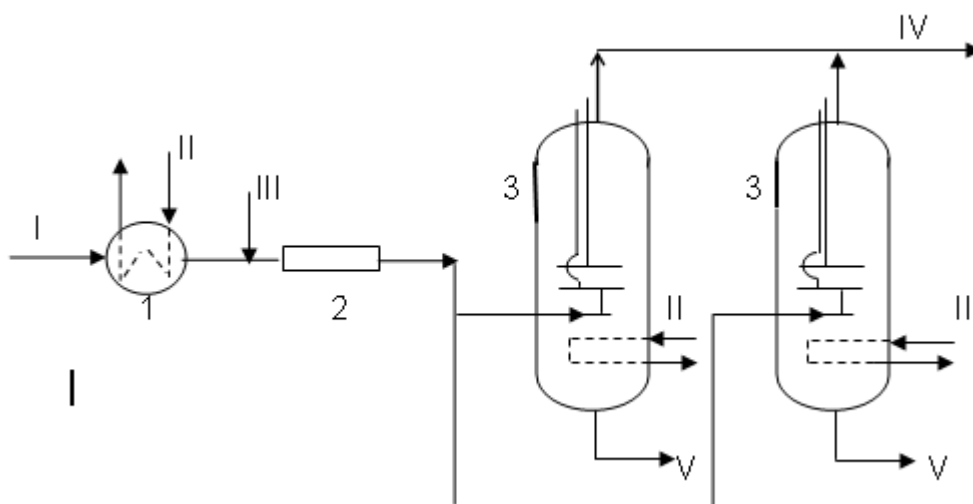
I- Dầu nguyên liệu; II- chất phá nhũ; III- nước mới; IV- dầu loại nước;

V- hơi nước; VI- nước tách ra.

2.4. Phương pháp phá nhũ tương dầu bằng điện trường

Sử dụng điện trường để làm tách loại nước được ứng dụng rộng rãi trong các xí nghiệp và nhà máy chế biến dầu từ đầu năm 1990. Khi đưa nhũ tương dầu vào điện trường xoay chiều các hạt nước tích điện âm bắt đầu di chuyển bên trong giọt nước, tạo cho nó dạng hình trái lê, đầu nhọn của quả lê hướng về điện cực. Khi thay đổi cực của điện cực, giọt nước hướng đầu nhọn về hướng ngược lại. Tần số đổi hướng của giọt dầu bằng với tần số thay đổi của điện trường. Dưới tác dụng của lực kéo các hạt nước riêng lẻ hướng về cực dương, chúng va chạm với nhau và trong điện trường đủ mạnh tạo thành các đám mây điện môi, nhờ đó các giọt nước nhỏ sẽ lớn lên, khiến cho chúng dễ lắng xuống trong thùng điện trường.

Sơ đồ công nghệ loại nước điện trường (EDW) dẫn ra trong hình 3, thiết bị có công suất 6000 tấn/ngày. Nhũ tương dầu sau khi được nung nóng sẽ tiếp xúc với nước mới. Thêm chất phá nhũ vào hỗn hợp này, sau đó nó được chia vào hai thiết bị điện loại nước. Trong đó nhũ tương bị phá hủy, nước rút ra từ phía dưới đổ vào kênh thoát nước, còn dầu lấy ra từ phía trên và đưa vào bể lắng. Dầu loại muối và nước được bơm vào bể chứa, sau đó vào ống dẫn.



Hình 1.3. Sơ đồ cụm tách nước bằng điện

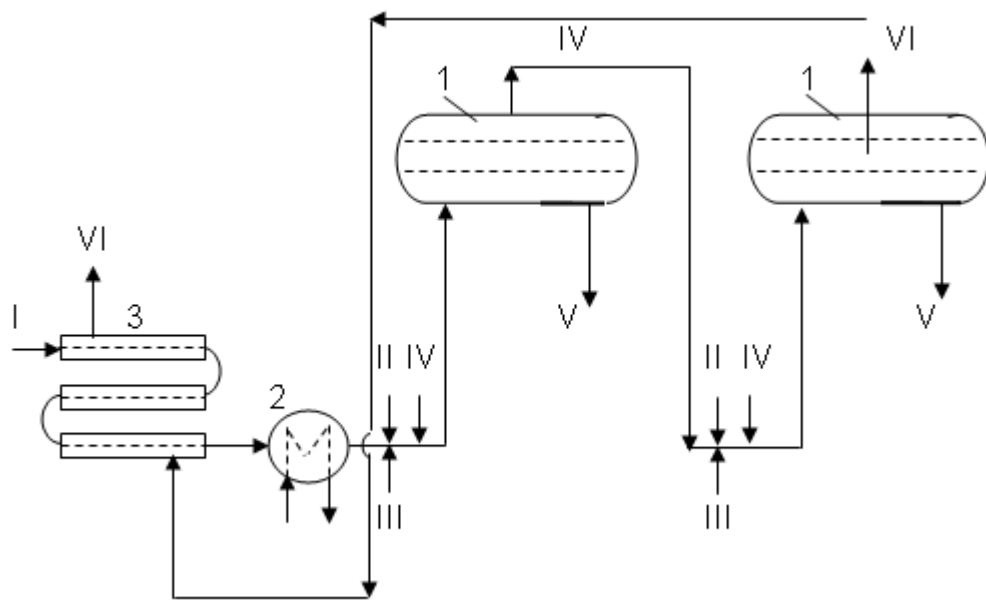
1- Thiết bị nung nóng bằng hơi; 2- thiết bị trộn; 3- thiết bị loại nước bằng điện.

I- Dầu nguyên liệu; II- hơi nước; III- chất phá nhũ;

IV-dầu đã tách nước và muối; V- nước tách ra.

Để phá nhũ không bền quá trình loại nước tiến hành hai bậc: I- chế biến nhiệt – hóa; II - xử lý điện. Để phá nhũ bền vững quá trình loại nước tiến hành 3 bậc: I- nhiệt hóa; II và III- điện. Trong quá trình làm khan hai bậc kết hợp nhiệt hóa và điện mức loại nước đạt 98% hoặc cao hơn.

Ngày nay thiết bị loại nước bằng điện dạng nằm ngang, làm việc ở nhiệt độ 160°C và 18 atm được ứng dụng rộng rãi. Trong hình 4 giới thiệu sơ đồ loại nước bằng điện dạng nằm ngang với bốn thiết bị loại nước-muối, một thiết bị để loại nước, ba thiết bị còn lại để loại muối. Sơ đồ có công suất 7 triệu tấn dầu/năm. Loại muối được thực hiện bằng cách thêm nước và chất phá nhũ. Dầu từ bồn chứa được bơm bằng máy bơm qua hệ trao đổi nhiệt vào các thiết bị loại nước lắp đặt nối tiếp nhau. Đồng thời nạp nước nóng và chất phá nhũ vào dầu. Loại muối diễn ra trong điện trường điện thế 32-33 kW ở nhiệt độ 120-130°C và áp suất 8-10 atm. Dầu sau khi xử lý chứa 5-10 mg muối/l, cho phép cụm chưng cất dầu làm việc liên tục trong ít nhất hai năm.



Hình 1.4. Sơ đồ loại nước- muối bằng điện với thiết bị loại nước nằm ngang
 1- Thiết bị loại nước nằm ngang; 2- thiết bị gia nhiệt bằng hơi;
 3- trao đổi nhiệt. I- Dầu nguyên liệu; II- chất phá nhũ; III- nước mới;
 IV- kiểm; V- nước lắng; VI- dầu loại nước.

3. Kiểm tra thiết bị tách nước

Để tạo điều kiện cho công nhân giám sát chế độ công nghệ chính xác trong các nhà máy sản xuất công suất cao sử dụng các thiết bị đo- kiểm tra. Kiểm tra chất lượng dầu thô và sản phẩm dầu thực hiện trong phòng thí

nghiệm của nhà máy và thiết bị phân tích trực tiếp trong dòng. Chế độ công nghệ, kết quả phân tích nguyên liệu và sản phẩm dầu được ghi lại trong bảng công nghệ của xưởng. Dựa vào kết quả phân tích, chế độ công nghệ và qui trình sản xuất công nhân vận hành đúng với yêu cầu đối với cụm công nghệ.

Phụ thuộc vào loại dầu được chế biến người phụ trách cụm thiết bị đưa ra chế độ công nghệ cho cụm loại nước- muối bằng điện (EDWS). Điều kiện cơ bản để cụm loại nước bằng điện làm việc bình thường là giữ cho nhiệt độ và áp suất trong thiết bị tách nước ổn định và giữ để lớp bề mặt phân chia pha trong thiết bị tách “nước-dầu” ở mức cần thiết.

- Trước khi đưa cụm tách nước bằng điện (EDW) vào làm việc cần kiểm tra toàn bộ các thiết bị, máy bơm và hệ liên thông. Kiểm tra để đảm bảo không có chất liệu trong các ống dẫn, thiết bị và máy bơm, sơ đồ đã được trang bị van bảo vệ và chúng đã được lắp đặt đúng trong tất cả các thiết bị và ống dẫn. Phải đảm bảo sự hoàn hảo của thiết bị tham gia vào liên thông, sẵn sàng cho việc khởi động thiết bị, trước tiên tiếp nhận không khí vào sơ đồ để kiểm tra các thiết bị điều chỉnh- đo, nước, hơi và điện năng.
- Cần đặc biệt chú ý đến việc tiếp nhận hơi và điện. Trước khi nạp hơi vào sơ đồ cần mở tất cả các van trong ống dẫn hơi, chuẩn bị hệ thống tháo phần ngưng. Mở các van vào để đưa hơi vào sưởi nóng toàn bộ hệ. Nếu như trong hệ có sự va đập thủy lực thì tạm thời ngưng cấp hơi, và sau đó cấp trở lại một cách thận trọng và từ từ. Đảm bảo rằng, ống dẫn hơi đã được sưởi ấm và từ van thoát xuất hiện hơi khô, các van đều đóng và mở từ từ van vào, tăng dần lưu lượng hơi vào sơ đồ. Điện năng phải được tiếp nhận trước đó và được sử dụng theo đúng qui định đối với các thiết bị.
- Kiểm tra tình trạng của các thiết bị loại nước bằng điện (EDW). Các thiết bị cách ly phải được lau sạch bụi và bẩn. Các điện cực trên và dưới không được nghiêng khỏi vị trí ngang quá 2 mm (so với 1 m) về bất cứ hướng nào; khoảng cách giữa các điện cực trên và dưới trong khoảng 300-400 mm.
- Kiểm tra rò rỉ trong hệ từ trao đổi nhiệt và thiết bị loại nước-muối bằng điện.

4. Vận hành thiết bị tách nước

4.1. Chuẩn bị thiết bị

Khởi động sơ đồ bắt đầu từ việc tiếp nhận dầu thô vào cụm chưng cất khí quyển và cụm loại muối- nước. Trước khi tiếp nhận dầu vào sơ đồ thực hiện các qui trình sau:

1. Kiểm tra tình trạng của các thiết bị loại nước bằng điện (EDW).
2. Tiếp nhận dầu vào bể chứa trước khi khởi động, loại sạch nước ra khỏi bể chứa, phân tích mẫu dầu trong phòng thí nghiệm trước khi khởi động.
3. Chuẩn bị hệ để tiếp nhận dầu và bơm nó ra khỏi sơ đồ.
4. Kiểm tra và chạy thử các thiết bị đo- điều chỉnh.
5. Chuẩn bị khởi động các máy bơm cụm loại muối- nước.
6. Kiểm tra hệ thống phòng cháy chữa cháy.

Sau khi đã thực hiện các biện pháp trên tiếp nhận dầu thô vào sơ đồ theo trình tự sau:

Mở cửa thông gió trong các thiết bị loại nước bằng điện 1 (hình 1.4) và các bể chứa, sau đó đuổi hết không khí ra khỏi sơ đồ. Kiểm tra xem toàn bộ van trên ống thoát của thiết bị và ống dẫn đã đóng chưa. Mở thiết bị kiểm tra nhiệt độ và áp suất trong các thiết bị loại nước bằng điện.

Mở van vào bể chứa nguyên liệu và dẫn dầu vào máy bơm nguyên liệu. Đảm bảo là dầu đã lấp đầy các ống nạp trước máy bơm, khởi động máy bơm nguyên liệu và cẩn thận bơm dầu qua các trao đổi nhiệt, các thiết bị loại nước bằng điện, rồi vào tháp chưng cất. Trong thời gian bơm dầu phải theo dõi các thiết bị và ống dẫn và trong quá trình nạp dầu vào thiết bị loại nước bằng điện, ống thông không khí cần phải đóng. Trong trường hợp phát hiện có rò rỉ dừng máy bơm nguyên liệu và sửa chữa các lỗi.

4.2. Tuần hoàn lạnh

Dầu trong hệ với mục đích phát hiện những trục trặc, điều chỉnh máy bơm và kiểm tra thiết bị chỉnh mức trong tháp và thiết bị loại nước-muối bằng điện. Tuần hoàn tiến hành theo sơ đồ sau:

Máy bơm → không gian trong ống của trao đổi nhiệt 3 → thiết bị lắng nước bằng điện 1 → không gian giữa các ống của trao đổi nhiệt tiếp theo.

Khi tiến hành tuần hoàn lạnh bật các thiết bị điều chỉnh và thiết bị tự động. Sửa chữa tất cả các trục trặc phát hiện được trong thời gian tuần hoàn lạnh và chuyển sang tuần hoàn nóng.

4.3. Vận hành cụm lắng nước

Sơ đồ công nghệ cụm loại muối, nước bằng điện được trình bày trong hình 5. Dầu thô từ ống dẫn đưa trực tiếp vào máy bơm H-1 và bơm qua hai

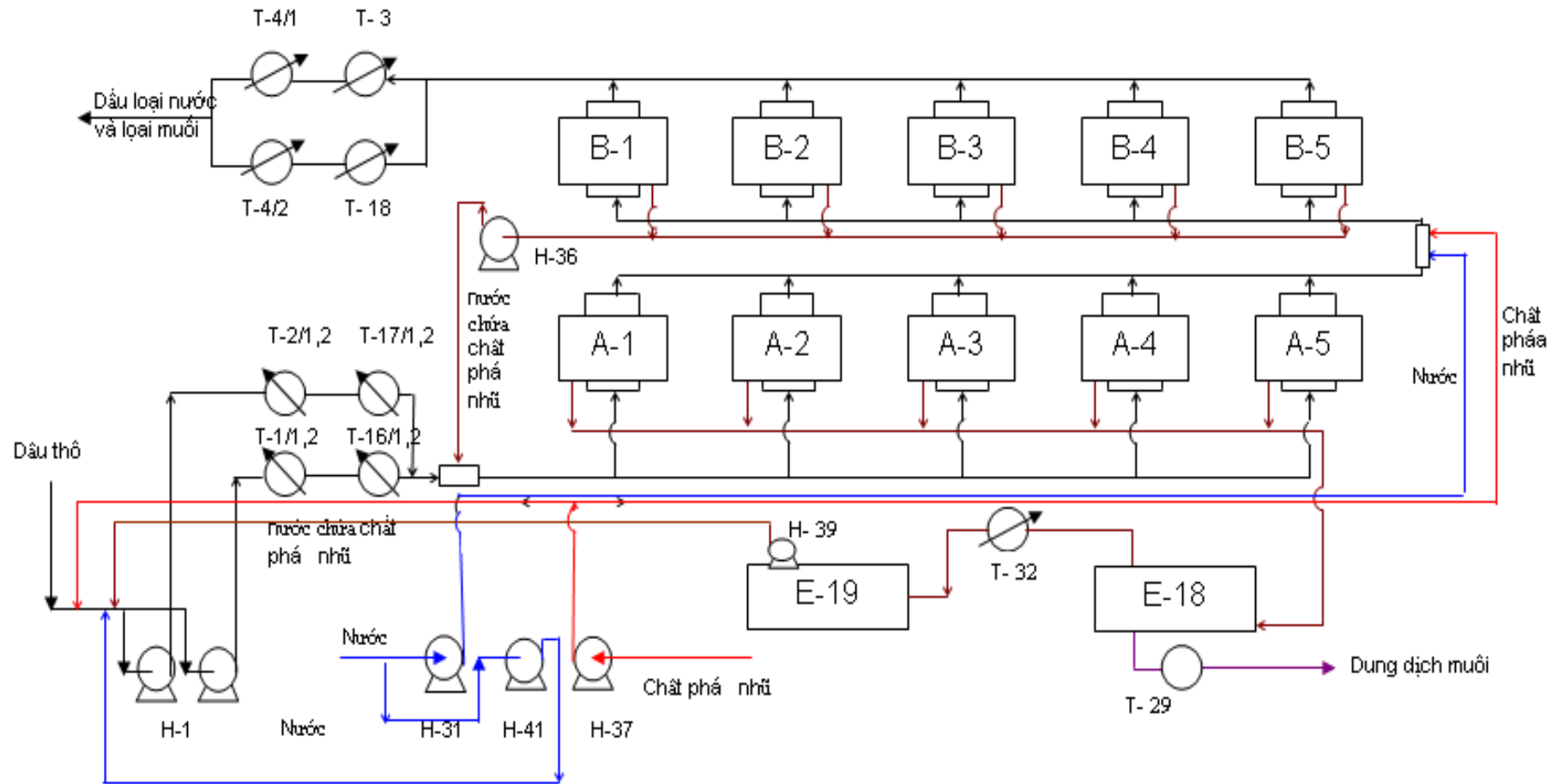
đường song song vào trao đổi nhiệt, trong đó nó được nung nóng đến 140-150°C nhờ nhiệt từ các dòng sản phẩm lấy ra hoặc dòng hồi lưu.

Dòng dầu thô thứ nhất chạy trong không gian của ống trao đổi nhiệt T-2, trong đó nó được nung nóng nhờ nhiệt của dòng tuần hoàn thứ nhất của tháp K-2 (tháp chưng cất khí quyển, hình 33), sau đó qua trao đổi nhiệt T-17, trong đó nó được nung nóng nhờ dòng tuần hoàn thứ hai của tháp K-2, và đi vào bộ phận thu gom để đưa vào cụm loại muối -nước bậc nhất, rồi sau đó vào thiết bị loại nước bằng điện A1- A5.

Dòng dầu thô thứ hai chạy trong không gian của ống trao đổi nhiệt T-1, sau đó T-16, trong đó nó được nung nóng bằng nhiệt của mazut, và đi vào bộ phận thu gom trước khi đưa vào cụm loại muối nước thứ nhất.

Máy bơm H-41 bơm dung dịch kiềm-soda để trung hòa clorua và tránh ăn mòn thiết bị. Từ máy bơm H-37 bơm 1/3 lượng dung dịch chất phá nhũ vào dòng cấp của máy bơm dầu H-1 (2/3 chất phá nhũ bơm vào thiết bị loại nước bậc hai).

Để san bằng nhiệt độ và áp suất cả hai dòng dầu thô trước khi đi vào thiết bị loại nước bằng điện được kết hợp và trộn trong bộ phận thu gom, nước nóng từ thiết bị loại nước bằng điện bậc hai cũng được bơm vào nhờ máy bơm H-36 và sau đó dòng nguyên liệu được chia thành năm dòng song song đi vào 5 thiết bị loại nước bằng điện bậc nhất. Để phân bố đều dầu thô trong thiết bị loại nước trong mỗi dòng trang bị một thiết bị chuyên dụng và một lưu lượng kế.



Hình 1.5. Sơ đồ công nghệ loại muối, nước bằng điện.

A1-A5- thiết bị loại nước, muối nằm ngang của bậc nhất; B1-B5- thiết bị loại nước, muối nằm ngang của bậc hai;
 T- trao đổi nhiệt; E- bể chứa; H- máy bơm

Dầu đã loại muối và nước một phần từ phía trên thiết bị loại nước bậc nhất A1- A 5 nhập chung và sau đó chia thành 5 dòng song song đi vào 5 thiết bị loại nước bậc hai B1- B5. Trong thiết bị thu gom trước khi đưa dầu vào thiết bị loại nước bậc hai cũng trang bị máy trộn, trong đó trộn chất phá nhũ, dầu thô và nước được bơm từ máy bơm H-31 (10% so với dầu thô). Sau thiết bị loại nước bậc hai dầu được chia thành hai dòng song song đưa vào không gian giữa các ống của trao đổi nhiệt T-3, T-4, T-18, trong đó nó được nung nóng đến 220-240°C, sau đó đưa vào mâm số 16 của tháp K-1 (tháp bay hơi trước, hình 33)

Dung dịch muối từ thiết bị loại nước bậc nhất được đưa vào bể lắng E-18, là bể hình trụ nằm ngang có dung tích 160 m³ và làm việc ở 150°C và 10 atm. Trên bể lắng có thiết bị bẫy dầu, từ đó dầu qua thiết bị làm lạnh T-32 và được đưa vào bể tiêu nước E-19. Dưới bể E-18 dung dịch muối sau khi được làm nguội trong máy làm lạnh không khí được đưa vào bộ phận làm sạch.

CÂU HỎI

Câu 1. Hãy trình bày các phương pháp tách nước từ dầu thô.

Câu 2. Hãy vẽ và trình bày sơ đồ công nghệ tách nước trong nhà máy chế biến dầu thô.

BÀI 2. TÁCH MUỐI TỪ DẦU THÔ

Mã bài: HD B2

Giới thiệu

Trong dầu có chứa một hàm lượng muối. Khi nồng độ nước và muối trong dầu cao chế độ công nghệ của các quá trình bị phá hủy, làm tăng áp suất trong thiết bị và giảm công suất. Do đó dầu cần được khử muối trước khi được chế biến. Trong công nghiệp chế biến dầu đồng thời với tách nước sẽ tiến hành tách muối. Vì vậy các phương pháp tách nước đều được ứng dụng trong tách muối. Trong bài giới thiệu phương pháp tách muối-nước hiệu quả nhất và phổ biến nhất hiện nay trong các nhà máy chế biến dầu là tách muối-nước bằng điện (EDWS).

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài này học sinh có khả năng:

4. Mô tả được các phương pháp tách muối.
5. Kiểm tra thiết bị tách muối
6. Vận hành thiết bị tách muối

Nội dung chính

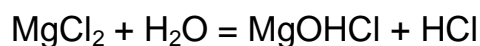
1. Hàm lượng muối có trong dầu thô
2. Các phương pháp tách muối
3. Kiểm tra thiết bị tách muối
4. Vận hành thiết bị tách muối

Các hình thức học tập

- Nghe giảng trên lớp
- Đọc tài liệu
- Tìm hiểu thực tế về nguồn gốc và hàm lượng muối trong dầu thô Việt Nam
- Tìm hiểu ảnh hưởng của muối chứa trong dầu đến vấn đề ăn mòn đường ống và thiết bị, ảnh hưởng đến việc vận chuyển và chế biến dầu
- Thực hành kiểm tra và vận hành thiết bị tách muối.

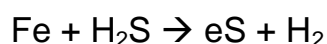
1. Hàm lượng muối trong dầu thô

Muối trong dầu tồn tại ở dạng hòa tan trong nước hoặc tinh thể có tính chất khác nhau. Clorua natri hầu như không hòa tan. Clorua canxi trong điều kiện tương ứng có thể thủy phân đến 10% và tạo HCl. Magiê clorua thủy phân 90% và thủy phân diễn ra cả ở nhiệt độ thấp. Thủy phân magiê clorua:

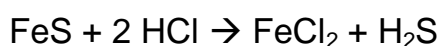


Diễn ra dưới tác dụng của nước chứa trong dầu và sinh ra axit clohydric. Axit loãng dễ dàng phản ứng với sắt. Ăn mòn dưới tác dụng của sản phẩm thủy phân diễn ra trong vùng nhiệt độ cao (các ống của lò nung, thiết bị bay hơi, tháp cất) và trong các thiết bị nhiệt độ thấp (thiết bị ngưng tụ và thiết bị làm lạnh). Clorua canxi khó thủy phân hơn. Với đặc điểm trên dầu có thể là nguyên nhân ăn mòn thiết bị.

Trong chế biến dầu do phân hủy hợp chất lưu huỳnh tạo H_2S là nguyên nhân ăn mòn mạnh, đặc biệt khi kết hợp với HCl. H_2S khi có nước hoặc ở nhiệt độ cao tác dụng với kim loại của thiết bị tạo sulfur sắt:



Màng FeS che phủ bề mặt kim loại, bảo vệ nó không bị ăn mòn tiếp, nhưng khi có HCl màng bảo vệ bị phá hủy do sulfur sắt tham gia vào phản ứng sau:



Clorua sắt chuyển vào dung dịch nước, còn hydro sulfur được giải phóng lại tác dụng với sắt.

Tạp chất cơ học và muối gây ăn mòn ống dẫn, tích lũy lại trong sản phẩm dầu làm giảm chất lượng của chúng. Muối trong nước vỉa cũng có hại. Nó sẽ phủ trên bề mặt thiết bị trao đổi nhiệt và làm giảm hiệu suất truyền nhiệt, giảm công suất thiết bị. Hỗn hợp axit khoáng hoặc kiềm tự do trong sản phẩm dầu, đặc biệt ở nhiệt độ cao gây ăn mòn thiết bị kim loại, động cơ và ống dẫn. Trong quá trình loại muối bên cạnh clorua cũng loại 50-70% các hợp chất vanadi và niken, phần lớn hợp chất antimon và các tạp chất khác có khả năng đầu độc xúc tác và ăn mòn thiết bị trong các quá trình chế biến tiếp.

Muối có thể tồn tại ở dạng hòa tan trong nước vỉa, thành phần của nó thay đổi tùy thuộc vào vị trí mỏ dầu và chiều sâu giếng khoan. Trong nước vỉa thường gặp các clorua kali, natri, magiê, canxi và sắt, sulphat và cacbonat ít gặp hơn. Trong một số nước vỉa dầu cũng có thể có bromua và iodua. Các muối này cùng với nước rơi vào dầu và khiến cho chế biến dầu trở nên phức tạp hơn.

Như vậy, nước và muối chứa trong dầu là hợp chất có hại. Do đó trước khi chế biến dầu cần được phá nhũ, tách nước và loại muối trong xưởng chuyên dụng. Theo tiêu chuẩn của Nga GOST 9965-62 hàm lượng muối còn lại sau khi loại muối là 3-5 mg/l.

Trong các dầu hàm lượng muối rất khác nhau, đồng thời trong cùng một dầu hàm lượng muối cũng có thể thay đổi trong thời gian khai thác.

2. Các phương pháp tách muối

Trong chế biến dầu đồng thời với tách nước là tách muối. Do đó tất cả các phương pháp tách nước trong bài I đều được ứng dụng trong tách muối. Phương pháp phổ biến nhất là tách muối – nước bằng điện (hình 1.3,4,5).

Trong hình 4 giới thiệu sơ đồ loại muối-nước bằng điện dạng nằm ngang với bốn thiết bị loại muối-nước, một thiết bị để loại nước, ba thiết bị còn lại để loại muối. Loại muối được thực hiện bằng cách thêm nước và chất phá nhũ. Loại muối diễn ra trong điện trường điện thế 32-33 kW ở nhiệt độ 120-130°C và áp suất 8-10 atm. Dầu sau khi xử lý chứa 5-10 mg muối/l, cho phép cụm chưng cất dầu làm việc liên tục trong ít nhất hai năm.

Sơ đồ loại muối- nước (EDWS) trong hình 5 được thiết kế kết hợp với cụm chưng cất khí quyển và chân không (AVR), có tên gọi là EDWS-AVR. Liên hợp hai cụm loại muối- nước và chưng cất dầu sẽ giảm nhân công lao động và thể tích chứa; tất cả các thiết bị được điều hành thống nhất. Công suất lớn nhất của cụm EDWS-AVR là 11 triệu tấn dầu/năm.

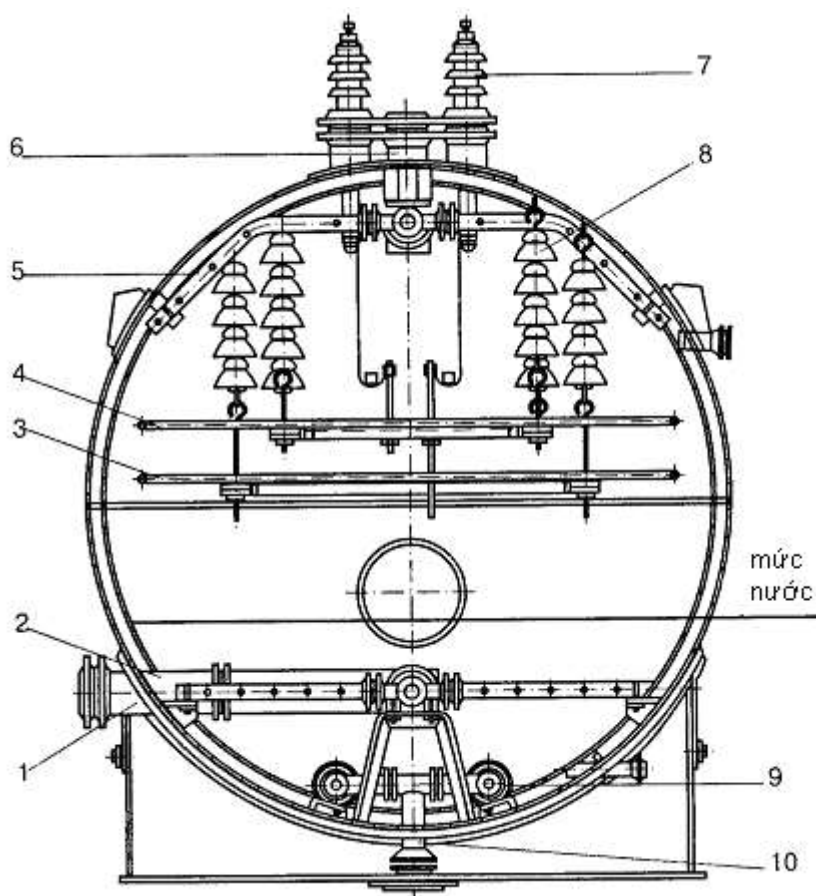
3. Kiểm tra thiết bị tách muối

Thiết bị cơ bản của cụm loại muối nước hiện đại là thiết bị loại muối-nước bằng điện nằm ngang (xem hình 6).

Dầu vào thiết bị loại nước bằng điện qua ống nối 1 và tiếp theo vào bộ phân phối 2 nằm ở phần dưới của thiết bị, lớp nước muối nằm dưới mức nước được thải ra. Bộ phân phối nguyên liệu là ống gom đi qua toàn bộ chiều dài của thiết bị, nối với ống khoan lỗ nằm ngang. Ở phần trên của thiết bị lắp đặt ống thu dầu loại muối 5, có kết cấu tương tự như bộ phân phối nguyên liệu. Dầu loại muối lấy ra qua ống nối 6. Sự lắp đặt như vậy của bộ phân phối và ống thu tạo điều kiện cho dòng dầu nguyên liệu (dạng nhũ) chuyển động thẳng đứng lên trên theo toàn bộ bề rộng của thiết bị với tốc độ đồng đều, và điều này cho phép giảm được số giọt lỏng phân tán tốt nhất, khi chuyển động lên trên các giọt lỏng sẽ lắng xuống.

Các điện cực trên 4 và dưới 3 được đặt ở phần giữa thiết bị loại nước bằng điện và xuyên qua toàn bộ chiều dài của nó, nối vào thân thiết bị nhờ bộ cách điện treo 8 làm bằng sứ. Nước tiêu từ thiết bị loại nước tự động chảy qua ống thu tiêu 9 và ống nối 10 phụ thuộc vào mức nước, trong mỗi thiết bị đều có hệ thống tiêu nước hoạt động liên tục theo mức nước. Để tránh tạo thành « gổỉ » hơi ở phần trên thiết bị, lắp đặt tín hiệu và kết cấu khoá liên

động, ngắt cung cấp điện đến điện cực trong trường hợp mức chất lỏng giảm. Do thiết bị loại nước bằng điện làm việc dưới áp suất cao, nó được trang bị áp kế (manomet), nhiệt kế hoặc cặp nhiệt điện, van an toàn, hoạt động khi áp suất vượt quá áp suất làm việc cho phép. Để lấy mẫu và xác định hiệu quả làm việc của thiết bị trang bị kết cấu lấy mẫu có máy lạnh. Để tránh mất nhiệt thiết bị được cách nhiệt và phía trên được đậy bằng nắp kim loại. Nguồn cấp cho thiết bị loại nước bằng điện được thực hiện từ hai biến áp cao thế OM-66/35 có điện thế chuẩn là 0,38/11-16,5-22kV và nối với cạnh dưới của hai cuộn hồi tiếp ROM 50/0,5 có công suất 50 kVA.



Hình 2.1. Mặt cắt của thiết bị loại nước bằng điện nằm ngang:

1- Ống nối nạp nguyên liệu; 2- bộ phận phối nguyên liệu dưới; 3- điện cực dưới; 4- điện cực trên; 5- bộ phận thu gom dầu loại muối trên; 6- ống tháo dầu loại muối; 7- đầu nối ống cách điện; 8- bộ cách điện treo; 9- ống thu tiêu; 10- ống nối tháo nước muối.

Các cuộn hồi tiếp được dùng để giảm áp khi dòng điện tăng đột ngột và nhờ đó nạp điện liên tục vào điện cực. Công suất của biến áp ở hiệu thế 11

kV là 22 kVA, còn ở hiệu thế 16,5 kV là 40kVA. Mỗi trong hai biến thế được nối với cạnh trên như sau: một đầu cuộn cao thế nối vào thân thiết bị và thân thiết bị được nối đất, còn đầu kia, qua ống cách điện 7, nối vào điện cực tương ứng.

Các cuộn dây hạ thế thứ nhất của các hai biến thế nối song song vào mạch điện bằng các đầu đối nhau, do đó dòng cao thế được nối vào điện cực. Như vậy, phụ thuộc vào thế trong cuộn thứ hai của mỗi biến thế giữa các điện cực tương ứng nhận được 22; 27,5; 38,5 và 44 kV.

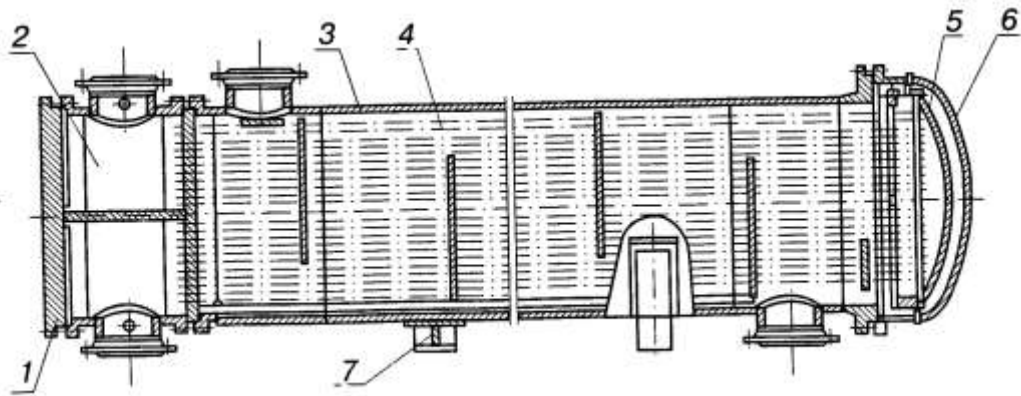
Khi sử dụng thiết bị loại nước bằng điện, do cặn và muối đọng trên tấm cách điện treo và ống cách điện, có thể tạo thành mạch điện và phá hỏng bộ cách điện, dẫn tới dừng thiết bị. Để tránh điều này phải giữ cho các kết cấu này sạch, bằng cách theo định kỳ làm vệ sinh, sửa chữa và thử nghiệm chúng ở điện thế cao trước khi đưa thiết bị loại nước bằng điện vào hoạt động. Trong những năm sau này đã có những biện pháp mới tăng sự làm việc ổn định của ống cách điện và bộ cách điện treo nhờ chọn vật liệu chế tạo bộ cách điện có khả năng giảm đọng cặn trên bề mặt của chúng.

Với mục đích để thiết bị loại nước bằng điện hoạt động an toàn điện mỗi thiết bị được trang bị hệ thống ngắt thế và đóng nguồn điện trong trường hợp mở cửa ngăn của thiết bị loại nước bằng điện. Ngoài ra trên mỗi thiết bị loại nước bằng điện có đèn hiệu màu cam để lưu ý người sử dụng rằng thiết bị làm việc dưới điện thế cao. Sửa chữa theo định kỳ được thực hiện khi có giấy phép, trong đó trình bày tất cả các biện pháp cần thiết để đảm bảo an toàn. Chỉ sau khi thực hiện tất cả các biện pháp này mới cho phép công nhân đi vào thiết bị loại nước-muối bằng điện.

Thiết bị cơ bản khác trong hệ thống loại nước-muối bằng điện là trao đổi nhiệt. Để gia nhiệt cho dầu thô sử dụng trao đổi nhiệt dạng vỏ bọc có đầu di động. Trao đổi nhiệt này gồm các buồng cách ly với nhau bằng vách thép và có hai ống lồng theo đó dầu thô được nạp và tháo vào chùm ống kết thúc ở đầu di động. Sự di động của chùm ống cho phép chúng giãn nở nhiệt mà không làm biến dạng. Chùm ống được gắn vào thân (vỏ) cũng có hai ống nối. Đưa dầu nóng vào một ống nối, sau khi cấp nhiệt, dầu đi ra ở ống nối kia.

Trao đổi nhiệt dạng này có kết cấu chặt chẽ, độ tin cậy cao, chùm ống dễ tháo ra khỏi vỏ, làm vệ sinh và sau đó được lắp trở lại. Thân trao đổi nhiệt làm việc dưới áp suất, do đó cần phải được lãnh đạo nhà máy quản lý đặc biệt. Sau khi lắp đặt, trước khi đưa thiết bị trao đổi nhiệt vào hoạt động nó cần được kiểm tra độ kín của chùm ống và đầu di động, thân trao đổi nhiệt. Kiểm

tra bằng cách dùng nước và trực tiếp (không cần tháo thiết bị) ngay tại nơi làm việc hoặc trong điều kiện sửa chữa. Khi sử dụng thiết bị này cần tuân thủ nghiêm ngặt qui trình và qui định chế độ nhiệt độ, không được phép thay đổi đột ngột nhiệt độ bằng cách thay đổi mạnh lưu lượng dòng nóng và dòng lạnh. Đây là một trong những điều kiện an toàn của trao đổi nhiệt.



Hình 2.2. Trao đổi nhiệt dạng vỏ bọc có đầu chùm ống di động.

- 1- Nắp buồng phân phối, 2- buồng phân phối; 3- vỏ; 4- ống trao đổi nhiệt; 5- nắp đầu ống di động; 6- nắp vỏ; 7- trụ.

Để thiết bị làm việc tốt và trao đổi nhiệt hiệu quả theo biểu đồ sửa chữa, trao đổi nhiệt được làm sạch khỏi chất bẩn và cặn. Tháo trao đổi nhiệt để sửa chữa được thực hiện qua thiết bị cắt (chốt). Để tránh do tình cờ chốt bị tuột ra trên mỗi chốt có một khóa, trong sổ có ghi vị trí và thời gian gắn khóa. Trước khi trao đổi nhiệt được đưa vào hoạt động, khóa được lấy ra và ghi vào sổ nội dung trên.

Tương tự như trong phần 3, bài I. Ở đây chúng tôi trình bày thêm về qui định an toàn lao động trong cụm loại muối- nước bằng điện (EDWS).

- Không gian trên của diện tích cụm EDWS, trong đó có thiết bị điện, cần có rào ngăn. Trên rào có ghi “điện thế cao- nguy hiểm chết người”.
- Cửa vào khu EDWS hay cầu thang phải đóng, chỉ trưởng xưởng EDWS được quyền mở nó.
- Trên mỗi tháp của từng thiết bị EDWS gần cầu thang phải được đánh số, trong đó có chỉ dẫn bảng điều khiển tương ứng.
- Trên bảng điều khiển thiết bị EDWS phải có đèn hiệu để kiểm soát vị trí tiếp xúc ở xưởng chính.

- Nạp điện vào thiết bị EDWS chỉ tiến hành sau khi người có trách nhiệm đã ghi vào sổ làm việc về trạng thái sẵn sàng của thiết bị EDWS.
- Trong thời gian cụm EDWS đang hoạt động, trên cầu thang phải ghi “Không vào- điện giật”.
- Sửa chữa thiết bị cụm loại nước- loại muối phải do thợ điện được phép làm việc dưới điện thế trên 1000V thực hiện.
- Sửa chữa thiết bị đặt trên khuôn viên và bên trong thiết bị loại nước bằng điện, được coi là hoàn tất sau khi nhận được điện thế và các biện pháp an toàn cháy nổ.
- Trong thời gian có một chuyên gia điện – hóa làm việc bên trong cụm EDWS thì một trong các công nhân phải đứng gần cửa của thiết bị EDWS. Để tránh trường hợp cửa ngăn có thể bị đóng và khi có người lên làm việc ở trên cụm EDWS cần phải chốt cửa để đảm bảo cửa ở vị trí mở.
- Trên thiết bị EDWS phải trù định bộ gá hoặc cực nối đất. Bộ gá này được bố trí ở vị trí thuận tiện và có ghi” tiếp đất”.
- Mỗi khi ngắt điện thiết bị EDWS không trong lịch trình kiểm tra, không được phép bật điện lại.
- Kiểm tra và sửa chữa thiết bị EDWS được thực hiện theo bảng hướng dẫn và được người phụ trách kỹ thuật của nhà máy cho phép.

4. Vận hành thiết bị tách nước

Chuẩn bị thiết bị và vận hành cụm EDWS đã trình bày trong bài I. Điều kiện tối ưu để loại muối của cụm loại muối - nước phụ thuộc vào chất lượng dầu. Thí dụ, chọn nhiệt độ sao cho độ nhớt của dầu thô thấp hơn 4 cSt; trong điều kiện đó lắng nước diễn ra thuận lợi và không cần tăng nhiệt độ dầu thô. Chất lượng chất phá nhũ quyết định lượng nhũ cần sử dụng. Hiệu quả của chất phá nhũ được xác định bởi chất lượng dầu sau xử lý- hàm lượng muối và nước phải thấp nhất. Chi phí nước cho loại muối- nước thứ cấp cũng được xem xét. Dưới đây dẫn ra điều kiện tối ưu cho chế độ loại muối của cụm EDWS cho dầu loại Romasky của Nga:

Công suất thiết bị, m ³ /giờ:	1000-1250
Nhiệt độ dầu thô vào thiết bị EDWS, °C	130-140
Áp suất trong thiết bị EDWS, Kg/cm ²	12-13
Chi phí:	

Nước cho loại muối-nước bậc II, % so với dầu	10
Chất phá nhũ, g/tấn	25-30
Điện thế tổng trên điện cực, kV	22
Trọng lượng riêng của dầu thô, g/cm ³	0,860-0,863
Hàm lượng trong dầu nguyên liệu:	
Muối, mg/l, không quá	50
Nước, %, không quá	1,0
Hàm lượng trong dầu loại muối:	
Muối, mg/l, không quá	2-4
Nước, %, không quá	0,1- 0

Cũng có sơ đồ loại muối 3 bậc, trong đó có sử dụng thiết bị trộn dẫn động thủy lực để trộn mạnh, tăng thể....

CÂU HỎI

Câu 1. Hãy mô tả thiết bị loại muối- nước bằng điện nằm ngang

BÀI 3. CHƯNG CẮT DẦU THÔ Ở ÁP SUẤT THƯỜNG

Mã bài: HD B3

Giới thiệu

Theo thành phần hóa học dầu là hỗn hợp phức tạp gồm hai thành phần chính là các hydrocacbon có nhiệt độ sôi khác nhau và thành phần phi hydrocacbon. Do đó, để phân tách thành các sản phẩm dầu khác nhau dầu thô được tiến hành tách phân đoạn ở áp suất khí quyển và áp suất chân không.

Chưng cất dầu ở áp suất khí quyển trong công nghiệp thực hiện liên tục ở nhiệt độ không quá 370°C, là nhiệt độ hydrocacbon bắt đầu phân hủy - cracking. Trong chưng cất ở áp suất khí quyển từ dầu thô nhận được các sản phẩm sáng như xăng, dầu hỏa, diesel.

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài này học sinh có khả năng:

1. Mô tả được các loại sản phẩm thu khi chưng cất dầu thô và nguyên lý chưng cất.
2. Kiểm tra được thiết bị chưng cất, van và đồng hồ trên thiết bị
3. Vận hành được tháp chưng cất dầu thô.

Nội dung chính

1. Các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô
2. Nguyên lý chưng cất. Các loại tháp chưng cất.
3. Kiểm tra thiết bị chưng cất dầu thô và các van đồng hồ trên thiết bị.
4. Vận hành thiết bị chưng cất ở áp suất thường.

Các hình thức học tập

- Nghe giảng trên lớp
- Đọc tài liệu
- Thảo luận phân biệt các loại sản phẩm dầu thu được từ chưng cất dầu.
- Phân biệt các công nghệ chế biến dầu thô
- Tìm hiểu các quá trình chế biến dầu trong nhà máy lọc dầu ở Việt Nam.

1. Các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô

Dầu và sản phẩm dầu là hỗn hợp phức tạp của các hợp chất hydrocacbon và phi hydrocacbon. Chúng được phân tách thành các phần

riêng rẽ ít phức tạp hơn bằng chưng cất. Các phần như vậy được gọi là phân đoạn. Dầu thô có thể chia thành nhiều phân đoạn, nhưng thường chia thành 3 phân đoạn chính: phân đoạn nhẹ, phân đoạn trung bình và phân đoạn nặng.

- Phân đoạn nhẹ gồm các hợp chất có nhiệt độ sôi đến 200°C , được gọi là phân đoạn xăng hoặc naphta. Phân đoạn này gồm các hydrocacbon chứa từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon. Nó được sử dụng chủ yếu để chế tạo xăng động cơ, dung môi nhẹ và nguyên liệu cho công nghiệp hóa dầu.
- Phân đoạn trung bình là phân đoạn có nhiệt độ sôi trong khoảng $200-350^{\circ}\text{C}$, trong phân đoạn này chứa các hydrocacbon có từ 10 đến 20 nguyên tử cacbon trong phân tử. Phân đoạn này được sử dụng để sản xuất dầu hỏa, nhiên liệu phản lực (phân đoạn kerosen), nhiên liệu diesel (phân đoạn Gasoil) và nguyên liệu sản xuất xăng thông qua quá trình cracking.
- Phân đoạn nặng có nhiệt độ sôi trên 350°C , bao gồm các hydrocacbon có số nguyên tử cacbon 20-50, được sử dụng để điều chế nhiên liệu nặng như dầu đốt công nghiệp - Fuel oil (FO), dầu nhờn, nhựa đường hoặc làm nhiên liệu cho quá trình cracking và hydrocracking.

Theo sản phẩm thu trong quá trình chưng cất dầu (lọc dầu), từ dầu thô nhận được các sản phẩm sau:

- Xăng có nhiệt độ sôi trong khoảng $35-205^{\circ}\text{C}$. Xăng được chia thành hai nhóm sản phẩm: xăng máy bay và xăng ô tô.
- Nhiên liệu cho động cơ phản lực có nhiệt độ sôi trong khoảng $150-280^{\circ}\text{C}$. Nhiên liệu phản lực được chia thành hai loại: nhiên liệu động cơ phản lực với tốc độ dưới tốc độ truyền âm và nhiên liệu động cơ phản lực với tốc độ trên tốc độ truyền âm (siêu âm).
- Nhiên liệu diesel có nhiệt độ sôi trong khoảng $200-350^{\circ}\text{C}$
- Kerosen, dung môi và ligroin có nhiệt độ sôi từ 149°C đến 232°C . Trong đó gồm kerosen thấp sáng; kerosen cho mục đích công nghiệp; xăng -dung môi; dung môi và ligroin thiết bị.
- Dầu nhờn có nhiệt độ sôi trong khoảng $350-460^{\circ}\text{C}$. Trong đó gồm các loại dầu nhờn:
 - + Dầu động cơ: dầu nhờn ô tô; dầu nhờn diesel; dầu nhờn máy bay;

- + Dầu nhờn truyền động và dầu nhờn trục;
- + Dầu nhờn công nghiệp và dầu nhờn thiết bị;
- + Dầu nhờn piston và tàu thủy;
- + Dầu nhờn tuôcbin;
- + Dầu nhờn máy nén khí;
- + Dầu cách điện;
- + Dầu thủy lực và chân không;
- + Dầu nhờn kỹ thuật.
- Dầu bôi trơn
- Sản phẩm hydrocacbon rắn
- Bitum nhựa đường

và các sản phẩm khác: cốc, muội.

1.1. Xăng máy bay

Xăng máy bay cần có tính chất lý – hóa và đặc tính ứng dụng để động cơ làm việc bình thường ở mọi chế độ. Nó cần có tính bền chống kích nổ trong hỗn hợp giàu và nghèo, thành phần phân đoạn tối ưu, nhiệt độ kết tinh thấp, hàm lượng nhựa và hợp chất lưu huỳnh thấp, nhiệt trị cao và bền hóa học trong bảo quản.

Tính bền kích nổ là chỉ số cơ bản đối với chất lượng xăng. Động cơ máy bay hoạt động với thành phần hỗn hợp khác nhau. Trong hỗn hợp tương đối nghèo ($\alpha = 0,95$) động cơ làm việc với chế độ tuần biến, trong hỗn hợp giàu ($\alpha = 0,6-0,7$) động cơ làm việc tăng cường công suất cực đại (chế độ cất cánh). Do đó nhiên liệu từng loại cần có tính chống kích nổ ở chế độ giàu và nghèo.

Động cơ piston của máy bay có chế độ nén trung bình (6-7). Tăng công suất động cơ máy bay nhờ ứng dụng tăng áp (đưa không khí vào piston ở áp suất cao). Khi tăng áp và bậc nén nhiệt độ và áp suất trong piston tăng, nhờ đó phản ứng oxi hóa nhiên liệu tăng và xuất hiện hiện tượng kích nổ. Hiện tượng này dẫn tới thiêu cháy động cơ, giảm công suất, cháy piston và van, phá hủy ổ trục và phá kết cấu động cơ. Tăng áp trong động cơ càng cao, đòi hỏi tính bền kích nổ của nhiên liệu càng cao.

Tính bền kích nổ trong hỗn hợp nghèo được đặc trưng bằng trị số octan, còn trong chế độ giàu là chủng loại. Kiểm soát tính bền kích nổ nhiên liệu máy bay theo hai chỉ số này tạo điều kiện cho động cơ cháy không kích nổ trong mọi chế độ hoạt động.

Trị số octan được xác định trong động cơ một xilanh chuẩn so với nhiên liệu chuẩn. Chất chuẩn được sử dụng là iso-octan (2,2,4-trimethylpentan) và n-heptan. Tính bền kích nổ hay trị số octan của iso-octan bằng 100, còn của n-heptan bằng 0. Trị số octan là chỉ số bền kích nổ của nhiên liệu, mà giá trị của nó bằng nồng độ iso-octan (% thể tích) trong hỗn hợp của nó với n-heptan, có tính chống kích nổ tương đương với nhiên liệu được thử nghiệm trong điều kiện chuẩn. Thí dụ, nhiên liệu với trị số octan bằng 90, có độ bền kích nổ tương đương với hỗn hợp chứa 90% iso-octan và 10% n-heptan khi được thử nghiệm ở cùng điều kiện trên động cơ một xilanh.

Độ bền kích nổ của nhiên liệu máy bay và các hợp phần được xác định theo phương pháp động cơ (GOST 511-66) trên thiết bị ИТ9-М, còn nhiên liệu với trị số octan từ 100 trở lên và chủng loại nhiên liệu trong hỗn hợp giàu – theo phương pháp nhiệt độ (GOST 3337-52) trên thiết bị ИТ9-5. Trong thử nghiệm theo phương pháp động cơ, tốc độ quay của van khuỷu là 900 vòng/phút, nhiệt độ của hỗn hợp nhiên liệu- không khí là 149°C, nhiệt độ chất lỏng làm lạnh trong xilanh là 100°C, còn theo phương pháp nhiệt độ tốc độ quay của van khuỷu là 1200 vòng/phút, nhiệt độ của hỗn hợp nhiên liệu- không khí là 104°C, nhiệt độ chất lỏng làm lạnh trong xilanh là 190°C.

Chủng loại trong hỗn hợp giàu được xác định khi sử dụng chất chuẩn isooctan kỹ thuật (TEI) và n-heptan (% thể tích). Độ bền kích nổ của TEI, thể hiện đơn vị của chủng loại bằng 100, còn của n-heptan - 0. Chủng loại nhiên liệu là trị số bền kích nổ của nó trong hỗn hợp giàu, về giá trị bằng chủng loại của chất chuẩn được thử nghiệm trong động cơ một xilanh trong điều kiện chuẩn ở chế độ dễ kích nổ, áp suất trung bình của chất chuẩn có cùng giá trị với chất thử nghiệm. Thí dụ, chủng loại của nhiên liệu 130 cho thấy, trong điều kiện hoạt động của động cơ một xilanh chuẩn nhiên liệu này có công suất cao hơn TEI 30%. Chế độ hoạt động của động cơ như sau: tốc độ quay của van khuỷu là 1800 vòng/phút, nhiệt độ chất lỏng làm lạnh trong xilanh là 190°C, nhiệt độ không khí cấp là 107°C, nhiệt độ dầu trong cacte 75-80°C. Chủng loại của nhiên liệu càng cao độ bền kích nổ của nó càng cao với hỗn hợp giàu trong điều kiện tăng áp.

Thành phần phân đoạn đặc trưng cho sự bay hơi của nhiên liệu trong xilanh, độ cháy hoàn toàn, tính kinh tế của động cơ...Độ bay hơi được xác định bằng nhiệt độ cất các phân đoạn 10, 50 và 90% của xăng. Nhiệt độ cất 10% xác định áp suất hơi bão hòa: nhiệt độ này càng thấp thì áp suất hơi bão hòa càng cao và thất thoát do bay hơi trong vận chuyển và bảo quản càng

lớn. Nhiệt độ cất 10% của xăng cần nằm trong giới hạn xác định, thấp hơn giá trị đó trong hệ thống cấp của động cơ tạo thành nút hơi, còn cao hơn giá trị đó sự khởi động động cơ sẽ khó khăn. Để tạo điều kiện dễ khởi động động cơ và không tạo nút hơi, nhiệt độ cất 10% của xăng máy bay không cao hơn 77-88°C. Nhiệt độ sôi phân đoạn 50% của xăng đặc trưng cho chất lượng của hỗn hợp tạo thành trong động cơ nóng và chuyển nhanh động cơ từ chế độ hoạt động này sang chế độ, cũng như sự phân bố đồng đều các phân đoạn xăng theo xilanh. Đối với xăng máy bay nhiệt độ cất phân đoạn 50% không được cao hơn 105°C. Sự bay hơi hoàn toàn của xăng trong động cơ được đặc trưng bằng nhiệt độ cất 90% và điểm sôi cuối. Nếu nhiệt độ này càng cao xăng không kịp bay hơi hoàn toàn trong ống hút của động cơ và đi vào xilanh ở dạng lỏng, do đó làm trôi dầu bôi trơn và làm tăng độ mài mòn động cơ. Ngoài ra nhiên liệu bay hơi không tốt sẽ cháy chậm và không hoàn toàn, làm tăng muội trong buồng đốt động cơ. Sự cháy hết của nhiên liệu được đặc trưng bằng nhiệt độ cất phân đoạn 97,5%. Đối với xăng máy bay nhiệt độ cất 90 và 97,5% của xăng tương ứng không cao hơn 145 và 180°C.

Trong quá trình vận chuyển và tồn trữ xăng do bay hơi các phân đoạn nhẹ nên thành phần phân đoạn của xăng nặng hơn. Theo tiêu chuẩn đối với xăng sau khi tồn trữ 6 tháng nhiệt độ cất 10 và 50% tăng không quá 2°C, còn phân đoạn 90% - không quá 1°C.

Nhiệt độ kết tinh đặc trưng cho tính chất nhiệt độ thấp của xăng. Nhiên liệu không được tạo tinh thể nước đá, làm bít màng lọc nhiên liệu khi cất cánh trong điều kiện nhiệt độ thấp. Để tránh xuất hiện tinh thể trong hệ cấp nhiên liệu của động cơ nhiệt độ kết tinh của xăng giới hạn ở -60°C và đảm bảo là không có nước.

Nhiệt trị của xăng máy bay ảnh hưởng đến chi phí riêng của nhiên liệu và cự ly bay của máy bay. Với cùng dung tích thùng nhiên liệu nhiệt trị càng cao chi phí nhiên liệu càng thấp và cự ly bay càng dài. Xăng cất trực tiếp, isoparafin (xăng alkyl, isooctan) có nhiệt trị cao nhất, còn các chất thơm (toluen, alkylbenzen, pirobenzen) thì thấp nhất. Giá trị nhiệt trị dưới của xăng máy bay không thấp hơn 10 300 kcal/kg, được kiểm tra tại địa điểm sản xuất mỗi tháng một lần.

Độ bền hóa học của xăng máy bay phụ thuộc vào sự hiện diện của hydrocacbon olefin, nhựa và phụ gia TE chì. Olefin dễ bị oxi hóa, tạo thành nhựa khi tiếp xúc với các chi tiết nóng của động cơ. Hàm lượng nhựa trong

xăng không được cao hơn 2 mg/100 ml xăng. Oxi hóa TE chì trong xăng làm giảm lượng phụ gia chì. Tạo cặn khiến xăng không đáng ứng qui cách.

Chu kỳ cảm ứng của xăng máy bay là thời gian (giờ) từ khi bắt đầu oxi hóa xăng ở 110°C đến khi bắt đầu tạo cặn hoặc tạo vẩn đục. Đối với chất chuẩn P-9 trong n-heptan là 10-11 giờ.

1.2. Xăng ô tô

Yêu cầu về tính chất ứng dụng của xăng ô tô không khác so với xăng máy bay. Nhưng do điều kiện sử dụng khác nhau nên tính chất và thành phần của xăng ô tô khác với xăng máy bay. Những năm gần đây khi các động cơ có độ nén cao ra đời yêu cầu về tính chống kích nổ của xăng ô tô tăng cao.

Yêu cầu chung đối với xăng ô tô là: chống kích nổ tối ưu, thành phần phân đoạn, bền hóa học và lý tính cao, còn hàm lượng lưu huỳnh cực tiểu.

Tính bền kích nổ. Đối với mỗi loại động cơ cần lựa chọn xăng để hoạt động không có kích nổ trong tất cả các chế độ. Bậc nén càng cao, càng tiết kiệm nhiên liệu thì yêu cầu về tính chống kích nổ của xăng càng cao. Tính chống kích nổ của xăng ô tô được đặc trưng bằng trị số octan, được xác định theo phương pháp động cơ trên thiết bị IT9-M và theo phương pháp nghiên cứu trên thiết bị IT9-6 (GOST 8226-66). Chênh lệch giá trị octan giữa phương pháp nghiên cứu và phương pháp động cơ được gọi là độ nhạy của nhiên liệu. Xăng cracking xúc tác có độ nhạy cao nhất. Phụ thuộc vào hàm lượng hydrocacbon thơm độ nhạy của nó dao động trong khoảng 5-10 đơn vị octan. Xăng cracking nhiệt có độ nhạy trung bình. Phụ thuộc vào hàm lượng olefin độ nhạy của xăng này là 4-7 đơn vị. Xăng cất trực tiếp có độ nhạy thấp nhất, chỉ là ± 1 đơn vị.

Thành phần phân đoạn của xăng ô tô, giống như xăng máy bay, được xác định bằng nhiệt độ cất các phân đoạn 10, 50, 90% và nhiệt độ sôi cuối. Khác với xăng máy bay, xăng ô tô có khoảng sôi rộng hơn (35-205°C), nhiệt độ bắt đầu sôi thấp hơn và áp suất hơi bão hòa cao hơn (500-700 mm Hg).

Độ bền hóa học của xăng ô tô đặc trưng cho khả năng chống thay đổi hóa học của xăng khi tồn trữ, vận chuyển và sử dụng. Độ bền hóa học của xăng ô tô được kiểm tra bằng thời gian của chu kỳ cảm ứng. Chu kỳ cảm ứng càng cao độ bền của xăng càng cao. Chu kỳ cảm ứng của xăng ô tô không thấp hơn 450-900 phút. Hàm lượng phân đoạn nhựa trong xăng ô tô không quá 5-7 mg/100 ml.

Hàm lượng lưu huỳnh làm giảm tính chất ứng dụng của xăng ô tô. Hợp chất lưu huỳnh hoạt động là môi trường ăn mòn, do đó chúng không được

phép hiện diện trong xăng. Việc loại bỏ hoàn toàn hợp chất lưu huỳnh hoạt tính trong xăng được kiểm tra bằng phương pháp ăn mòn lá đồng. Hợp chất lưu huỳnh không hoạt tính trong xăng tuy không gây ăn mòn cho hệ thống của động cơ, bể chứa và ống dẫn, nhưng trong quá trình đốt cháy nhiên liệu chúng tạo thành sản phẩm cháy có tính ăn mòn cao. Trong xăng ô tô, hàm lượng hợp chất lưu huỳnh cho phép là không quá 0,10-0,15%. Xăng cũng cần trung hòa hóa học: không chứa axit và kiềm hòa tan trong nước, độ axit của nó không quá 3 mg KOH/100 ml. Xăng cũng không được chứa bụi và nước.

1.3. Nhiên liệu cho động cơ phản lực

Có hai loại nhiên liệu phản lực: nhiên liệu cho thiết bị bay với tốc độ thấp hơn tốc độ truyền âm và cao hơn tốc độ truyền âm. Các yêu cầu đối với nhiên liệu cho động cơ tuốcbin khí hàng không, phù hợp với đặc điểm kết cấu của các động cơ bay và đặc tính ứng dụng của chúng (khởi động động cơ với độ tin cậy cao, tốc độ bay cần thiết, cháy hết hỗn hợp nhiên liệu – không khí và làm việc không hỏng hóc). Những yêu cầu này được thỏa mãn nếu như nhiên liệu có những tham số lý hóa cần thiết, xác định đặc tính của chúng. Những tính chất quan trọng nhất là: tỷ trọng, nhiệt trị, thành phần phân đoạn, độ nhớt, nhiệt độ bắt đầu kết tinh, hàm lượng hydrocacbon thơm, lưu huỳnh và hợp chất lưu huỳnh hoạt tính, nhựa, hợp chất không no chứa trong nhiên liệu.

Tỷ trọng và nhiệt trị của nhiên liệu xác định khả năng năng lượng của nhiên liệu. Điều này ảnh hưởng đến chiều dài quãng đường bay của thiết bị bay.

Thành phần phân đoạn, độ bay hơi (nhiệt độ sôi 10%), áp suất hơi bão hòa và độ nhớt thể hiện ảnh hưởng lớn đến các quá trình tạo hỗn hợp và sự cháy. Tăng độ bay hơi và áp suất hơi bão hòa của nhiên liệu làm tính bay hơi của nó tốt hơn, còn khi giảm độ nhớt đường kính giọt giảm và giảm hàm lượng tương đối của các giọt nhiên liệu lớn trong vùng phun mù. Ngoài ra, giảm độ nhớt làm xấu hoạt động của thiết bị nhiên liệu phản lực. Do vậy, các chỉ số trên phải tối ưu.

Tăng hàm lượng hydrocacbon thơm trong nhiên liệu, mà trước tiên là hợp chất lưỡng vòng làm tăng tạo muội trên thành ống đốt của buồng đốt và trên vòi phun. Điều này dẫn tới phá hủy chuyển động của dòng khí trong buồng đốt, làm thay đổi dạng tia nhiên liệu phun bụi và dạng ngọn lửa. Kết quả là làm giảm hiệu suất cháy của nhiên liệu và cháy thành ống đốt.

Tăng nhiệt độ sôi cuối và tỷ trọng của nhiên liệu, cũng như sự hiện diện của nhựa và hợp chất lưu huỳnh tạo điều kiện tạo muối trong động cơ phản lực.

Trong thời gian bay dài với tốc độ thấp hơn âm thanh trong vùng nhiệt độ thấp diễn ra làm lạnh mạnh nhiên liệu trong két chứa của máy bay. Độ sâu làm lạnh phụ thuộc vào nhiệt độ đầu của nhiên liệu, trong điều kiện thời tiết vùng bắc có thể đạt tới -40 và ngay cả -60°C . Điều kiện kỹ thuật yêu cầu nhiệt độ bắt đầu kết tinh của nhiên liệu không cao hơn -60°C và giới hạn độ nhớt của nó ở nhiệt độ thấp.

Nhiên liệu cho động cơ phản lực cần có độ bền nhiệt cao và bền với tạo nhựa và cặn không hòa tan. Độ bền nhiệt của nhiên liệu phụ thuộc vào hàm lượng hợp chất lưu huỳnh và nitơ, hydrocacbon không no, nhựa, bụi cơ học và nước cũng như các hợp chất phi hydrocacbon trong nó.

1.4. Nhiên liệu diesel.

Công nghiệp chế biến dầu sản xuất hai loại nhiên liệu diesel:

- Nhiên liệu diesel độ nhớt thấp, nhẹ cho động cơ tốc độ cao với tốc độ của trục quay là 800-1000 vòng/phút và cao hơn;
- Nhiên liệu diesel độ nhớt cao, nặng cho động cơ tốc độ chậm với tốc độ của trục quay là 600-700 vòng/phút.

Nhiên liệu diesel cho động cơ tốc độ cao cần đáp ứng các yêu cầu hoạt động sau:

- Có tính dễ cháy cần thiết, để tạo điều kiện dễ khởi động động cơ trong điều kiện mùa hè và mùa đông, cháy êm và cháy hết với giá trị chu kỳ bắt cháy ngắn;
- Có thành phần phân đoạn và độ nhớt tối ưu, tạo khả năng phun mù cần thiết và bay hơi nhiên liệu;
- Không chứa sản phẩm ăn mòn, hợp chất nhựa, bụi cơ học và nước.

Tính bắt cháy được đánh giá bằng trị số xetan là một trong những chỉ số cơ bản đặc trưng cho tính chất động cơ của nhiên liệu diesel. Trị số xetan được xác định theo phương pháp sự trùng hợp bốc cháy bởi nhiên liệu chuẩn là hỗn hợp xetan $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ có độ bắt cháy được qui định là 100 đơn vị và α -metylnaphtalen $\text{C}_{11}\text{H}_{10}$ độ bắt cháy bằng 0. Trị số xetan của nhiên liệu bằng thành phần (% thể tích) của xetan trong hỗn hợp với α -metylnaphtalen, tương đương về tính bắt cháy với nhiên liệu thử nghiệm khi được thử nghiệm trong điều kiện chuẩn theo GOST 3122-67.

Giá trị của trị số xetan của nhiên liệu diesel phụ thuộc vào thành phần hóa học của chúng. Hydrocacbon parafin dễ bắt cháy nhất, bền nhiệt thấp nhất, còn hydrocacbon thơm bền phân hủy nhiệt nhất và bền với tự bốc cháy; hydrocacbon naphten chiếm vị trí trung gian. Khởi động bình thường và hoạt động êm của diesel trong thời gian mùa hè khi sử dụng nhiên liệu diesel với trị số xetan 40-45 đơn vị, còn trong mùa đông là 50-55 đơn vị.

Thành phần phân loại của nhiên liệu diesel ảnh hưởng đến khả năng phun mù, cháy hết, tạo khói, muội và pha loãng dầu cacte. Nếu trong diesel chứa nhiều phân đoạn nhẹ thì áp suất cháy tăng, nghĩa là động cơ làm việc khắc nghiệt hơn. Nhiên liệu nặng hơn sẽ phun tơi kém hơn, do đó giảm tốc độ tạo thành hỗn hợp làm việc, giảm độ đồng đều, và điều này dẫn tới tăng tạo khói và giảm tính kinh tế của động cơ.

Các động cơ diesel hiện đại có một loạt đặc điểm kỹ thuật khác với động cơ thể hệ cũ. Nhờ cải thiện buồng đốt nên bộ khởi động và hệ thống thiết bị nhiên liệu tạo hỗn hợp phù hợp và nhiên liệu cháy ở tốc độ quay và công suất cao, đồng thời giảm lượng không khí dư. Tương ứng với vấn đề này yêu cầu về thành phần phân đoạn nhiên liệu cũng thay đổi (chuẩn bị và đốt cháy nhiên liệu diễn ra trong thời gian ngắn), do đó trong nhiên liệu cần chứa các phân đoạn nhẹ, trung bình và nặng với tỷ lệ tối ưu.

Nhiên liệu diesel loại như vậy cho ô tô và máy kéo cần bay hơi nhanh ở nhiệt độ tương đối thấp trong buồng đốt, bắt cháy tốt, cháy hết không tạo khói và có tính chất bôi trơn đủ.

Nhiệt độ bắt cháy đặc trưng cho nguy cơ hỏa hoạn của nhiên liệu diesel. Nhiên liệu diesel chứa lượng đáng kể phân đoạn nhẹ, bốc hơi nhanh, là chất có nguy cơ hỏa hoạn và không phù hợp cho sử dụng trong không gian kín. Do đó giá trị nhiệt độ bắt cháy tối thiểu cho phép của chúng bị giới hạn bởi điều kiện ứng dụng.

Độ nhớt của nhiên liệu diesel quyết định sự phun mù và tính đồng nhất của hỗn hợp làm việc. Nhiên liệu nhớt cao phun mù càng đồng nhất và mịn thì khả năng bay hơi, tạo hỗn hợp và cháy càng tốt. Ở nhiệt độ thấp nhiên liệu cần có độ linh động đủ cao trong ống dẫn, thiết bị lọc, máy bơm và vòi phun. Nhiên liệu diesel nhiệt độ đông đặc thấp đáp ứng các yêu cầu này. Tuy nhiên nhiên liệu có độ nhớt quá thấp cũng gây mài mòn thiết bị. Do đó độ nhớt của nhiên liệu cần phải tối ưu và được xác định bởi các thông số kết cấu và điều kiện khí hậu nơi sử dụng.

Tính chất ứng dụng ổn định của nhiên liệu. Khả năng ứng dụng sạch cho động cơ và thiết bị dẫn nhiên liệu là thông số quan trọng đối với đặc tính ứng dụng của nhiên liệu cho động cơ tốc độ cao. Khi động cơ hoạt động với nhiên liệu chứa nhựa và hydrocacbon dễ oxi hóa, sẽ tạo thành muội trên chi tiết động cơ và tạo cốc trên lỗ vòi phun. Với những nguyên nhân này nên hàm lượng nhựa và hydrocacbon không nên vượt hạn chế trong nhiên liệu diesel. Độ cốc và độ tro của nhiên liệu cũng ảnh hưởng đến lượng chất lắng đọng trong động cơ. Axit, kiềm và axit hữu cơ hòa tan trong nước cũng gây ăn mòn cho các chi tiết, vì vậy hàm lượng của chúng cần được tiêu chuẩn hóa. Hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu không được quá 1% (tốt nhất là 0,2-0,5%) vì hợp chất lưu huỳnh gây ăn mòn cho động cơ. Động cơ tốc độ cao chịu đựng hợp chất lưu huỳnh tốt hơn động cơ tốc độ chậm.

1. 5. Nhiên liệu đốt lò

Trong nhiên liệu đốt lò có chứa sản phẩm cặn của quá trình chưng cất trực tiếp (mazut), cặn nặng trong quá trình cracking và cặn sản xuất dầu nhờn (gudron). Để thu được nhiên liệu đốt lò nhớt thấp với nhiệt độ động đặc thấp người ta thêm vào sản phẩm cặn 20-25% phân đoạn diesel.

Tính chất lý- hóa của tất cả các dầu đốt lò được đặc trưng bởi tính chất ứng dụng, điều kiện bảo quản và vận chuyển của chúng.

Nhiệt trị. Dầu đốt lò lỏng có nhiệt trị không thấp hơn 9500 kCal/kg. Với nhiệt trị như vậy chúng có thể được ứng dụng trong lò đốt và thiết bị gia nhiệt cũng như tàu thủy với ứng suất nhiệt cao.

Trọng lượng riêng của nhiên liệu đốt lò ở 20oC là 0,95-1,015 g/cm³. Cần phải biết trọng lượng riêng để xác định dung tích bể chứa. Nhiên liệu đốt lò với trọng lượng riêng trên 1 g/cm³ nên được gia nhiệt bằng hơi vì chúng khó lắng nước.

Độ nhớt là một trong những chỉ số đặc trưng cho khả năng vận chuyển nhiên liệu đến nơi đốt và xác định chế độ giao nhận chúng. Tăng nhiệt độ và giảm độ nhớt của nhiên liệu việc rót và phun bụi sẽ dễ dàng hơn. Sự phân bố đồng đều, cháy hết và độ bền vòi phun phụ thuộc vào chất lượng phun bụi.

Nhiệt độ bắt cháy quyết định khả năng cháy an toàn của nhiên liệu trong tháp đốt và nơi tồn trữ. Khi hâm nóng nhiên liệu trong không gian hở và tại nơi tồn trữ không nên nâng nhiệt độ đến nhiệt độ bắt cháy.

Độ tro của nhiên liệu đốt lò phụ thuộc vào chất lượng chuẩn bị dầu và công nghệ chế biến. Hàm lượng tro và thành phần của nó do hàm lượng muối và bụi cơ học trong dầu được chế biến và hóa chất sử dụng trong chế biến

dầu. Trong thành phần của tro nhiên liệu đốt lò có sản phẩm ăn mòn thiết bị và ống dẫn cũng như bể chứa.

Hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu đốt lò được xác định bởi bản chất dầu thô. Nhiên liệu đốt lò ít lưu huỳnh chứa hàm lượng lưu huỳnh dưới 0,5% được sử dụng chủ yếu trong các trong các thiết bị gia nhiệt công nghệ, trong đó không được sử dụng nhiên liệu lưu huỳnh trên 3,5%. Khi đốt cháy nhiên liệu lưu huỳnh tạo thành oxit lưu huỳnh và khi có hơi nước trong khí thải sinh ra axit ăn mòn bề mặt kim loại của ống khói và các chi tiết khác tiếp xúc với khí khói.

Hàm lượng nước. Nước rơi vào nhiên liệu đốt lò do vận chuyển. Trong các nhà máy chế biến dầu nhiên liệu đốt lò được sản xuất không chứa nước.

Hàm lượng tạp chất cơ học. Bụi cơ học trong nhiên liệu đốt lò là các hạt vô cơ và hữu cơ. Các tạp chất hữu cơ bị đốt cháy trong quá trình cháy nhiên liệu, còn tạp chất vô cơ tạo xỉ chưa trong tro. Phần vô cơ của tạp chất cơ học có mặt trong dầu diesel do các nguyên nhân sau: tạo thành trong quá trình cốc hóa của quá trình chế biến dầu, tạp chất vô cơ rơi vào nhiên liệu cùng với dầu. Hàm lượng tạp chất vô cơ trong nhiên liệu đốt lò không quá vài phần chục %.

1. 6. Dầu hỏa thấp sáng

Kerosen thấp sáng cần thỏa mãn một số tiêu chuẩn đối với tính chất cơ bản: thành phần phân đoạn và thành phần hóa học, màu, chiều cao ngọn lửa không khói, nhiệt độ vẫn đục và nhiệt độ bắt cháy, hàm lượng lưu huỳnh và các thành phần khác.

Thành phần phân đoạn. Để điều chế kerosen người ta sử dụng phần cất của chưng cất trực tiếp dầu thô: nhiệt độ sôi trên của kerosen thông thường là 300-315°C, đối với kerosen nặng hơn nhiệt độ sôi trên đạt tới 350°C. Trong dầu hỏa chất lượng cao lượng phân đoạn nặng phải tối thiểu. Kerosen từ dầu parafin với thành phần phân đoạn đủ nhẹ có tính chất chiếu sáng tốt. Tuy nhiên vì lý do an toàn cháy giới hạn nhiệt độ sôi dưới của kerosen cũng bị hạn chế.

Thành phần hóa học của kerosen ảnh hưởng đến sự cháy của nó. Kerosen với hàm lượng hydrocacbon thơm cao khi cháy tạo xỉ và muội, với hàm lượng aromat không cao ánh sáng ngọn lửa tăng. Nhựa và axit naphten làm bít bấc đốt, giảm độ sáng; để loại chúng kerosen cần được làm sạch bằng hydro. Kerosen từ dầu lưu huỳnh được làm sạch bằng hydro, nhờ đó giảm

hàm lượng lưu huỳnh, cải thiện màu và mùi, tăng chiều cao ngọn lửa không khói.

Màu của kerosen đặt trưng cho độ sâu làm sạch. Chiều cao ngọn lửa không khói qui định khả năng cháy thành ngọn lửa trắng, không có muội của kerosen. Nhiệt độ vẫn đục đặc trưng cho khả năng làm việc ở nhiệt độ môi trường thấp của kerosen. Hàm lượng lưu huỳnh trong kerosen cũng được tiêu chuẩn hóa vì dầu hỏa dân dụng cần cháy không sinh hợp chất độc hại cho con người. Nhiệt độ bắt cháy đặc trưng cho sự hiện diện phân đoạn nhẹ trong kerosen và đảm bảo cháy an toàn trong sử dụng.

1. 7. Xăng dung môi.

Xăng dung môi và xăng chiết được sử dụng trong công nghiệp cao su, để sản xuất keo, chiết dầu từ hạt và sản xuất sơn.

Thành phần phân đoạn hẹp là đặc tính cơ bản của sản phẩm dầu nhóm này, đáp ứng đặc tính công nghệ trong ứng dụng. Nhờ có nhiệt độ bắt đầu sôi cao nên giảm lượng mất mát do bay hơi, cũng như tính độc và hỏa hoạn. Ngoài ra nhiệt độ sôi đầu cao của dung môi sử dụng trong chế biến sơn giúp phân bố và tạo màng sơn khi khô. Nhiệt độ sôi cuối cần phải thấp để dễ bay hơi chúng ra khỏi sản phẩm chiết và dung dịch của sản phẩm chiết, đồng thời tạo tốc độ bay hơi khi để khô sơn và keo cao su.

Tốc độ bay hơi cũng là một trong những tính chất quan trọng của dung môi. Đối với xăng dung môi sử dụng trong công nghiệp sơn và trong kỹ thuật chúng là được tiêu chuẩn hóa theo chỉ số “tốc độ bay hơi theo xylen”. Đối với xăng-dung môi sử dụng trong công nghiệp cao su, sự cháy hết được đặc trưng bằng chỉ số “thử nghiệm tạo vết dầu”.

Áp suất hơi bão hòa và độ độc. Dung môi được sử dụng rộng rãi trong các mục đích công nghệ, cần có áp suất hơi bão hòa thấp hơn chất được hòa loãng, hòa tan trong các chất khác và có độ độc thấp. Độ độc phụ thuộc vào sự bay hơi của dung môi. Hơi dung môi dễ bay hơi chứa trong không khí với nồng độ cao và do đó độc hại hơn cho sức khỏe so với hơi dung môi ít bay hơi. Hydrocacbon thơm độc nhất. Do đó mặc dù có khả năng hòa tan cao nhưng hydrocacbon này được sử dụng rất hạn chế.

1. 8. Dầu nhờn động cơ

Phụ thuộc vào công dụng dầu nhờn động cơ được chia thành các loại sau: ô tô, diesel và máy bay. Theo phương pháp sản xuất chúng được chia thành phân chưng (distilat), cặn và hỗn hợp và đặc (có chứa polymer). Phần lớn dầu động cơ là dầu làm sạch lựa chọn và có chứa phụ gia.

Phân loại dầu nhờn động cơ:

- Dầu nhờn nhóm A dùng cho động cơ đốt trong và động cơ diesel nén thấp, làm việc với nhiên liệu ít lưu huỳnh.
- Dầu nhờn nhóm B dùng cho động cơ đốt trong tăng cường và động cơ diesel nén thấp, làm việc với nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh dưới 0,5%.
- Dầu nhờn nhóm C dùng cho động cơ đốt trong tăng cường cao và động cơ diesel tăng cường, làm việc với nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh 0,5-1%.
- Dầu nhờn nhóm D dùng cho động cơ diesel tăng cường cao, làm việc với nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh đến 1%.
- Dầu nhờn nhóm E cho mục đích tương tự nhưng chi phí dầu nhờn cực thấp.
- Dầu nhờn nhóm F dùng cho động cơ tàu biển hoặc động cơ khác có hệ thống bôi trơn dầu, thường hoạt động với nhiên liệu nặng (nhiên liệu mô-tô, dầu thô loại xăng...) có hàm lượng lưu huỳnh đến 3%

Các dầu nhờn của Nga có ký hiệu M cho biết đó là dầu nhờn động cơ (mô-tơ), các số 6, 8, 10 ...là độ nhớt (cSt) ở 100°C; chữ A, B, C,.... - nhóm dầu. Trong thực tế ký hiệu dầu nhờn còn được mở rộng hơn, trong đó còn cho biết kim loại dùng làm phụ gia.

Dầu nhờn gốc. Dầu nhờn động cơ ngày nay nhận được bằng cách trộn dầu nhờn gốc với các chất phụ gia: nhớt, giảm áp, phân tán, chống oxi hóa.... Trong các nhà máy sản xuất dầu nhờn gốc làm sạch lựa chọn bằng phenol có các loại AS- dầu nhờn distilat và DS- dầu nhờn hỗn hợp distilat và cặn. Ngoài dầu nhờn trên còn có dầu nhờn gốc làm sạch axit- tiếp xúc và làm sạch axit-bazơ (AK và DK). Dầu nhờn làm sạch lựa chọn tốt hơn dầu nhờn làm sạch bằng axit sulfuric về tính chất nhiệt – nhớt và độ tro.

Phụ thuộc vào thời gian sử dụng trong năm và trạng thái động cơ có thể sử dụng dầu nhờn nhớt cao hoặc thấp. Trong thời gian mùa hè sử dụng dầu nhờn nhớt cao do nhiệt độ môi trường xung quanh cao, nên chúng chảy mềm và dễ thâm nhập vào các khe của các bề mặt tiếp xúc. Đối với động cơ mài mòn với độ hở rộng cũng cần sử dụng dầu nhờn nhớt cao. Đối với các động cơ mới, làm việc trong thời gian mùa đông cần sử dụng dầu nhờn nhớt thấp, độ linh động cao và nhiệt độ đông đặc thấp.

1. 9. Dầu nhờn truyền động

Dầu truyền động được sử dụng để bôi trơn bánh răng truyền động trong phần lớn các thiết bị và cơ giới. Chúng làm giảm mài mòn chi tiết máy, giảm tác dụng của tải va đập, chống ăn mòn, giảm tiếng ồn và giảm thất thoát công suất do ma sát.

Trong điều kiện ứng dụng phụ thuộc vào ứng suất làm việc của răng truyền động dầu truyền động được chia thành các nhóm sau:

- Dầu nhờn không phụ gia hoặc với phụ gia chống mài mòn nhẹ, dùng cho truyền động piston và truyền động hình côn của ô tô, máy kéo và các cơ giới khác làm việc ở tải trọng riêng ôn hòa;
- Dầu nhờn có chứa phụ gia chống chày xước hoạt tính trung bình cho truyền động hình côn ứng suất cao của ô tô, khi dạng hư hỏng chính là chày xước bề mặt làm việc của răng.

Phụ thuộc vào mùa và điều kiện khí hậu trong các nhóm dầu nhờn trên có các loại mùa hè, mùa đông (10 cSt ở 100°C, nhiệt độ đông đặc -40°C) và dầu nhờn bắc cực (9 cSt ở 100°C, nhiệt độ đông đặc -50°C) có độ nhớt và tính chất nhiệt độ thấp khác nhau. Với mục đích sử dụng đa dạng dầu nhờn người ta đã sản xuất dầu nhờn dùng cho mọi mùa (15-14 cSt ở 100°C, nhiệt độ đông đặc -20 đến -25°C). Ứng với yêu cầu ứng dụng trong mọi thời tiết dầu nhờn truyền động có hai giới hạn độ nhớt và nhiệt độ đông đặc. Các dầu nhờn này có tính chất nhiệt độ thấp tốt (nhiệt độ đông đặc là -25°C, chỉ số độ nhớt 90) và tạo điều kiện hoạt động bình thường cho truyền động ở nhiệt độ môi trường rất thấp (-30 ÷ -35°C). Đối với các model mới và chế độ nén mới của ô tô và máy kéo cần sử dụng dầu nhờn có phụ gia chống mài mòn và chống chày xước.

1. 10. Dầu nhờn công nghiệp

Phụ thuộc vào lĩnh vực ứng dụng dầu nhờn công nghiệp được chia thành loại đa dụng và chuyên dụng. Dầu nhờn của các nhóm này theo độ nhớt được chia thành loại nhẹ, trung bình và nặng. Theo tính chất của dầu thô có dầu nhờn từ dầu thô lưu huỳnh và dầu thô ít lưu huỳnh. Theo đặc điểm của quá trình làm sạch dầu nhờn được chia thành dầu nhờn làm sạch lựa chọn, bằng axit sulfuric, hấp phụ và kiềm...

Dầu nhờn công nghiệp làm sạch lựa chọn được sản xuất phổ biến từ dầu thô lưu huỳnh và ít lưu huỳnh. Dầu nhờn công nghiệp của Nga có chỉ số C, dầu điều chế bằng phương pháp hydro hóa – ký hiệu H, phương pháp kiềm-chỉ số B.

Dầu nhờn công nghiệp đa dụng được sử dụng để bôi trơn các cặp ma sát, làm việc trong điều kiện nhiệt độ không cao hơn trung bình. Ngoài ra, dầu nhờn loại này còn được sử dụng làm chất lỏng trong các hệ thống thủy lực khác nhau, trong đó có các thiết bị làm việc trong không khí mở, cho các mục đích công nghệ trong cắt gọt kim loại...

Dầu nhờn công nghiệp chuyên dụng thường được sử dụng trong các cơ cấu và thiết bị với yêu cầu đặc biệt. Khác với dầu nhờn loại cơ bản dầu nhờn loại này không là loại khoáng thuần túy. Phần lớn chúng có chứa các thành phần hoặc phụ gia tạo khả năng bôi trơn cao, tăng độ bền của màng bôi trơn, bền nhiệt, có đường độ nhớt thoải trong vùng nhiệt độ dương và âm rộng, nhiệt độ đông đặc thấp...

Các chỉ số chất lượng của dầu nhờn công nghiệp như sau:

Độ nhớt là một trong những tính chất quan trọng có ý nghĩa ứng dụng và là tính chất chung của dầu nhờn. Chỉ số axit đặc trưng cho mức làm sạch dầu nhờn khoáng và độ bền của chúng trong quá trình sử dụng và lưu trữ. Tính chất này không đặc trưng cho dầu nhờn chứa phụ gia, vì một số phụ gia làm tăng chỉ số axit và đồng thời làm tăng độ bền của dầu nhờn trong thời gian sử dụng và tồn trữ dài. Nhiệt độ đông đặc của dầu nhờn được xác định trong điều kiện tĩnh, không đặc trưng cho độ linh động ở nhiệt độ thấp trong điều kiện sử dụng cụ thể. Độ linh động đặc trưng của dầu nhờn ở nhiệt độ thấp là độ nhớt ở nhiệt độ tương ứng, giới hạn trên của nó khác nhau phụ thuộc vào kết cấu của thiết bị.

Nhiệt độ chớp cháy của dầu nhờn distilat với độ nhớt xác định đặc trưng cho khoảng sôi của nó. Ngoài ra, nhiệt độ chớp cháy còn là chỉ số đặc trưng cho hoạt động an toàn hỏa hoạn. Hàm lượng lưu huỳnh thể hiện bản chất của dầu thô nguyên liệu và độ sâu làm sạch. Trong dầu nhờn đã làm sạch lưu huỳnh tồn tại ở dạng hợp chất hữu cơ không ăn mòn trong điều kiện thường đối với kim loại đen và kim loại màu. Lưu huỳnh có khả năng ăn mòn ở nhiệt độ cao. Trong điều kiện này lớp dầu bôi trơn nằm gần bề mặt kim loại bị cháy và sinh ra lưu huỳnh, liên kết trực tiếp với kim loại. Khi đó tạo thành hydrosulfur, anhydrid lưu huỳnh, liên kết với hơi nước trong không khí, xâm nhập vào dầu nhờn và tạo thành axit hòa tan trong nước, gây ăn mòn. Dầu nhờn công nghiệp cũng không được chứa axit và bazơ hòa tan trong nước.

1. 11. Dầu nhờn thiết bị

Để bôi trơn cho các máy móc và thiết bị cần có dầu nhờn với mức độ làm sạch cao và có tính chất nhiệt độ thấp tốt. Theo nguyên tắc và lĩnh vực ứng

dụng dầu nhờn thiết bị được chia thành ba nhóm: dầu nhờn thiết bị chung, dầu bôi trơn đồng hồ, dầu bôi trơn thiết bị chuyên dụng và trên cơ sở dầu tổng hợp.

Dầu nhờn thiết bị chung là dầu làm sạch sâu bằng axit sulfuric, điều chế từ dầu thô không parafin, nhiệt độ đông đặc thấp. Dầu nhờn này được sử dụng để bôi trơn thiết bị đo làm việc ở nhiệt độ thấp. Tính chất quan trọng của nó là nhiệt độ đông đặc thấp (-60°C). Dầu nhờn thiết bị thiết bị cũng được sử dụng để bôi trơn bộ giảm xóc và bôi trơn các thiết bị trong giao thông đường sắt.

2. Nguyên lý chưng cất. Các loại tháp chưng cất.

2.1. Nguyên lý chưng cất

Chưng cất dầu và sản phẩm dầu với mục đích tách dầu thô thành các phân đoạn, được thực hiện bằng phương pháp sôi dần hoặc sôi nhiều lần. Chưng cất bay hơi nhiều lần gồm hai hay nhiều quá trình bay hơi một lần. Trong mỗi quá trình bay hơi một lần hơi tạo thành được tách ra khỏi cặn lỏng, còn phần lỏng tiếp tục được nung nóng và hơi tạo thành lại được tách ra khỏi phần lỏng; nghĩa là nó được nung nóng một số lần. Nếu trong mỗi lần bay hơi dầu có sự thay đổi trạng thái pha rất nhỏ (nghĩa là hơi tạo thành được tách ra liên tục), còn số lần bay hơi một lần là rất lớn, thì quá trình như vậy được gọi là bay hơi dần.

Trong chưng cất sôi dần hơi tạo thành thoát ra khỏi thiết bị chưng cất ngay lập tức, ngưng tụ trong thiết bị làm lạnh - ngưng tụ và được thu hồi dưới dạng distillat. Ngược lại, hơi tạo thành trong quá trình nung nóng không thoát ra khỏi thiết bị cất cho đến khi đạt đến nhiệt độ nào đó, khi đó có một lượng pha hơi tách ra khỏi chất lỏng, thì gọi là sôi một lần. Nhưng cả hai phương pháp chưng cất này đều không thể phân tách dầu và sản phẩm dầu thành các phân đoạn hẹp vì có một lượng thành phần với nhiệt sôi cao rơi vào phần cất (distillat) và một phần phân đoạn nhiệt độ sôi thấp ở lại trong pha lỏng. Do đó phải tiến hành ngưng tụ hồi lưu hoặc tinh cất. Với quá trình này, dầu và sản phẩm dầu được nung nóng trong bình cầu. Hơi tạo thành khi chưng cất hầu như không chứa thành phần sôi cao, được làm lạnh trong thiết bị ngưng tụ hồi lưu và chuyển sang thể lỏng - phần hồi lưu. Chất hồi lưu chảy xuống dưới, lại gặp hơi tạo thành. Nhờ trao đổi nhiệt thành phần có nhiệt độ sôi thấp của phần hồi lưu hóa hơi, còn phần có nhiệt độ sôi cao trong hơi sẽ ngưng tụ. Trong quá trình tiếp xúc này sẽ sự phân tách tốt hơn.

Tinh cất là sự tiếp xúc giữa dòng hơi bay lên và dòng lỏng chảy xuống - phần hồi lưu. Để tinh cất tốt phải tạo điều kiện tiếp xúc giữa pha hơi và pha lỏng. Sự tiếp xúc này thực hiện được nhờ vào thiết bị tiếp xúc đặt trong tháp (đệm, đĩa...). Mức phân tách của các thành phần phụ thuộc nhiều vào số bậc tiếp xúc và lượng hồi lưu chảy xuống gặp hơi.

Trong phân tích kỹ thuật dầu thô, nhiên liệu động cơ và khí hydrocacbon phương pháp chính để phân đoạn là phân tách theo nhiệt độ sôi, nghĩa là chưng cất và tinh cất, do đó khái niệm về thành phần phân đoạn của dầu thô và sản phẩm dầu là hiệu suất (theo thể tích và khối lượng) của các phần chưng cất khác nhau- là phân đoạn nhiệt độ sôi trong vùng nhiệt độ xác định hoặc sôi đến nhiệt độ nào đó.

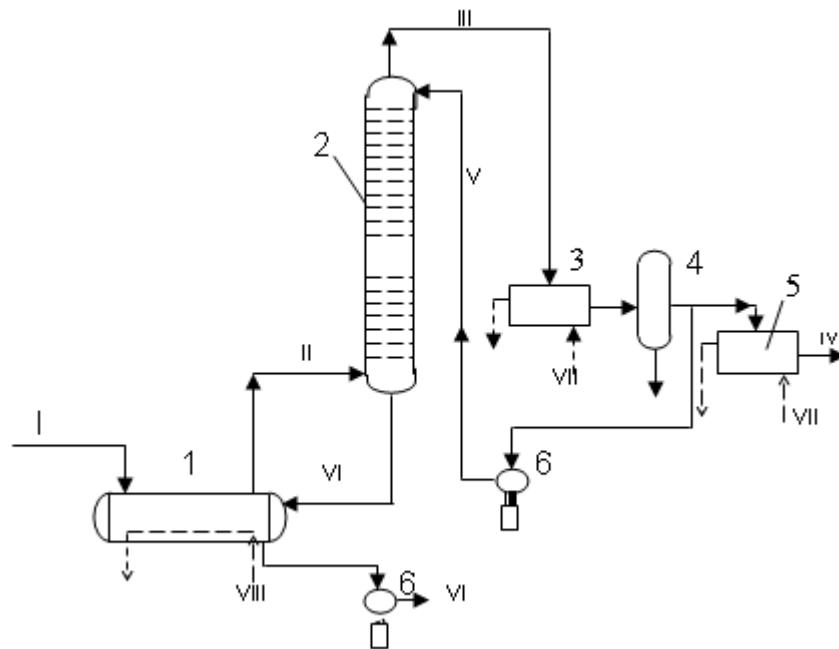
2. 2. Các loại tháp chưng cất

Chưng cất các hỗn hợp đơn giản và phức tạp được tiến hành trong các tháp hoạt động theo chu kỳ hoặc liên tục.

2.2.1. Phân loại theo phương thức hoạt động của tháp

a. Tháp hoạt động theo chu kỳ.

Tháp hoạt động theo chu kỳ được ứng dụng trong các cụm thiết bị công suất nhỏ cần thu được nhiều phân đoạn và độ phân tách cao. Một trong những tháp loại này được trình bày trong hình 8, gồm nồi cất 1, tháp chưng cất 2, tháp ngưng tụ 3, thùng tích trữ 4, máy lạnh 5 và bể chứa.



Hình 3.1. Sơ đồ chưng cất theo chu kỳ

1- Nồi chưng; 2- tháp chưng cất; 3- tháp ngưng tụ;

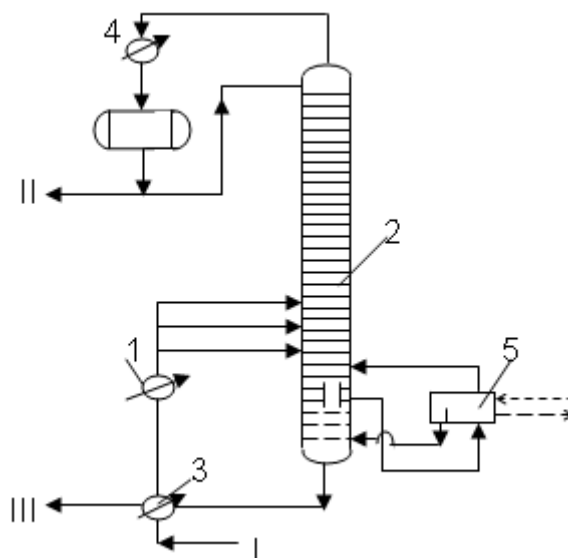
4- thùng tích trữ, 5- máy lạnh; 6- máy bơm.

I- Nguyên liệu; II- hơi; III- hơi sản phẩm đỉnh; IV- sản phẩm trên; V- dòng hồi lưu; VI- cặn chưng; VII- nước; VIII- hơi nước.

Nguyên liệu được rót vào nồi cất đến chiều cao bằng 2/3 đường kính của nó. Gia nhiệt bằng hơi gián tiếp. Trong chu kỳ đầu hoạt động của tháp chưng cất thu được thành phần nhẹ nhất, thí dụ xăng, sau đó là phân đoạn với nhiệt độ sôi cao hơn (benzen, toluen...). Hỗn hợp sôi cao hơn còn lại trong nồi cất, tạo thành cặn cất. Khi kết thúc quá trình chưng cất cặn này được làm lạnh và bơm ra. Nồi cất lại được nạp nguyên liệu và chưng cất lặp lại. Làm việc theo chu kỳ có chi phí nhiệt cao, công suất làm việc thấp và hiệu suất sử dụng thiết bị thấp.

b. Tháp hoạt động liên tục

Sơ đồ với tháp hoạt động liên tục loại trừ được các hạn chế trên. Sơ đồ nguyên tắc của tháp hoạt động liên tục trong hình 9. Sơ đồ gồm thiết bị gia nhiệt nguyên liệu 1, tháp chưng cất 2, trao đổi nhiệt 3, thiết bị làm lạnh – ngưng tụ 4 và nồi sôi 5. Nguyên liệu nóng được đưa vào tháp chưng cất, trong đó nó được tách thành pha lỏng và hơi. Kết quả chưng cất từ đỉnh tháp thu được isopentan làm sản phẩm đỉnh và sản phẩm đáy là n-pentan là cặn.



Hình 3.2. Sơ đồ chưng cất liên tục hỗn hợp hai cấu tử.
1- Thiết bị gia nhiệt; 2- tháp chưng cất; 3- trao đổi nhiệt;
4- máy lạnh-ngưng tụ; 5- nồi sôi.
I- Nguyên liệu; II- isopentan; III- n-pentan.

Phụ thuộc vào số sản phẩm được phân tách từ hệ đa cấu tử tháp chưng cất được chia thành loại đơn giản và phức tạp. Trong nhóm thứ nhất khi chưng cất thu được hai sản phẩm, thí dụ xăng và semimazut. Từ các tháp chưng cất nhóm hai thu được ba hay nhiều sản phẩm. Chúng là sự liên kết nối tiếp nhau giữa các tháp đơn giản, trong mỗi tháp phân tách hỗn hợp nguyên liệu thành hai thành phần.

Trong mỗi tháp đơn giản có vùng chưng và vùng cất. Vùng chưng hay vùng bay hơi nằm ở dưới cửa nạp nguyên liệu. Mên trên đó nguyên liệu được nạp vào được gọi là đĩa nạp liệu. Sản phẩm chính của vùng chưng là cặn lỏng. Vùng cất hay vùng luyện nằm trên đĩa nạp liệu. Sản phẩm chính của vùng cất là hơi chưng cất. Để tháp chưng cất hoạt động bình thường cần có dòng hồi lưu phía trên vùng cô đặc và nạp nhiệt (qua nồi sôi) hoặc hơi nước trực tiếp vào vùng chưng cất.

Phụ thuộc vào cấu trúc tiếp xúc giữa hơi bay lên trên và chất lỏng rơi xuống dưới (phần hồi lưu), tháp chưng cất được chia thành loại đệm, đĩa, roto... Phụ thuộc vào áp suất chúng được chia thành tháp chưng cất áp suất cao, áp suất khí quyển và chân không. Tháp loại thứ nhất được ứng dụng trong qua trình ổn định dầu thô và xăng, phân đoạn khí trong các cụm cracking và hydro hóa. Tháp chưng cất khí quyển và chân không được ứng dụng chủ yếu trong chưng cất dầu thô, sản phẩm dầu cặn và phần cất (distilat).

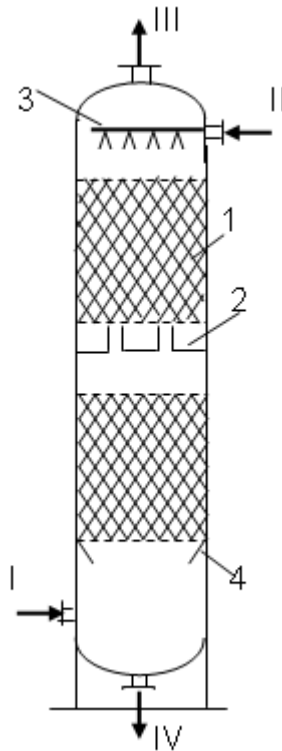
Trong các tháp chưng cất diễn ra tiếp xúc pha lỏng và hơi trên các kết cấu tiếp xúc đặc biệt- lớp đệm, sàng, kết cấu đĩa để phân tách tốt các hợp phần. Tháp chưng cất phụ thuộc vào nhiệm vụ của nó được chia thành:

- Tháp bay hơi trước;
- Tháp chưng cất khí quyển;
- Tháp chưng cất chân không;
- Tháp ổn định
- Các tháp chưng cất và tinh cất xăng
- Tháp bay hơi

Tuỳ thuộc vào áp suất tháp tháp chưng cất chân không làm việc dưới áp suất chân không, các tháp còn lại làm việc dưới áp suất.

2.2.2. Theo kết cấu tiếp xú

a. Tháp đệm



Hình 3.3.. Sơ đồ tháp đệm

1- Lớp đệm, 2- sàng phân bố;3- phân bố chất lỏng; 4- chóp định hướng.

I- Nguyên liệu; II- nạp hồi lưu; III- cửa ra của sản phẩm hơi.

IV- cửa ra sản phẩm lỏng.

Để phân phối đều hơi và chất lỏng trong các tháp này ta sử dụng các quả cầu rỗng có lỗ trên thành, khối lăng trụ ba cạnh và đa cạnh và hình chóp, vật hình yên ngựa, vòng lò xo gồm đường kính giống nhau ... Để tăng bề mặt tiếp xúc mặt trong của vòng có làm vách chắn. Ưu điểm của đệm hình khuyên là trọng lượng thấp, bề mặt tiếp xúc lớn, trơ về hóa học, rẻ.

Đệm được đặt trên sàng có hai loại lỗ: các lỗ nhỏ cho dòng hồi lưu, các lỗ lớn cho dòng hơi. Để tháp đệm làm việc chính xác phân phối phần hồi lưu chảy qua phải đồng đều trong toàn bộ tiết diện tháp. Điều này do sự đồng nhất của đệm, tốc độ cho phép tối đa của dòng hơi thoát lên và tháp thẳng đứng quyết định. Thực tế cho thấy sự phân bố đồng đều ban đầu của phần hồi lưu bị phá vỡ khi nó chảy xuống, vì hơi đẩy chất lỏng về phía vách tháp và hơi tập trung ở tâm vật đệm. Do đó lớp đệm được chia thành các lớp nhỏ, cao 1-1,5 m, cách rời nhau bởi khoảng không như trong hình 10.

Cường độ chưng cất đạt được nhờ việc lựa chọn đệm có kích thước thích hợp. Vòng đệm càng nhỏ, tiếp xúc giữa hơi và phần hồi lưu càng tốt, nhưng lực cản thủy lực trong tháp càng cao. Khi tốc độ hơi hoặc chất lỏng cao

có thể xuất hiện hiện tượng “quẩn” vòng đệm và khiến cho dòng chảy của chất lỏng ngưng lại và bắt đầu đẩy nó ra khỏi tháp.

Chiều cao H lớp đệm trong tháp được xác định theo công thức:

$$H = h_e n \quad (3.1)$$

Trong đó:

h_e – chiều cao đương lượng của một đĩa

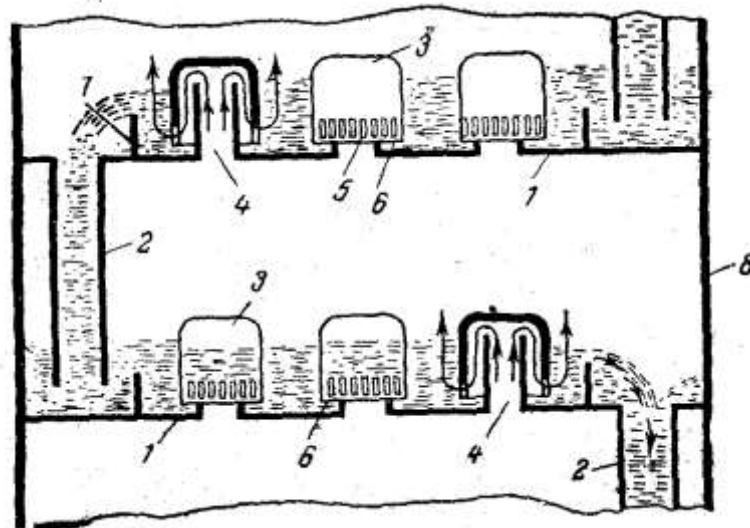
n - số đĩa cần thiết.

Chiều cao h_e phụ thuộc vào dạng và kích thước của đơn vị đệm, chế độ thủy động của tháp và tính chất của chất được phân tách.

Nhược điểm cơ bản của tháp đệm là tạo thành vùng “chết” trong vùng đệm, qua đó hơi và phần hồi lưu không đi qua, làm giảm tiếp xúc giữa các pha trao đổi chất và giảm hiệu quả phân tách. Tháp đệm đường kính không lớn (0,5-1 m) với vòng đệm nhỏ và tốc độ hơi cao làm việc khá hiệu quả.

b. Tháp đĩa (mâm)

Xét cấu trúc và hoạt động của đĩa mũ tròn (hình 3.4). Đĩa loại này là mặt phẳng có khoan lỗ với ống nối 4 và mũ chụp 3 có các khe 5. Hơi qua ống nối, qua vành khuyên 6 và qua khe chui vào dưới lớp chất lỏng nằm trên đĩa. Lớp chất lỏng được giữ cố định nhờ vách ngăn 7. Phần hồi lưu dư theo ống rút 2 chảy xuống đĩa dưới.



Hình 3.4. Cấu trúc đĩa mũ

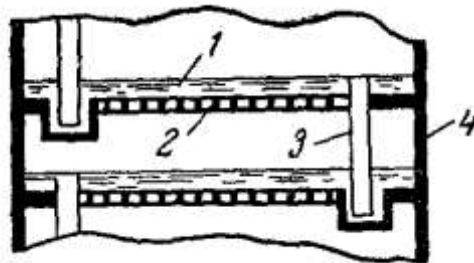
1- mặt phẳng; 2- ống rút; 3- mũ; 4- ống nối; 5- khe; 6- khoảng không vành khuyên; 7- vách ngăn; 8- thành tháp.

Để tháp chưng cất hoạt động bình thường cần có sự tiếp xúc chặt chẽ giữa dòng hồi lưu chảy xuống và dòng hơi đi lên và chế độ nhiệt thích hợp. Điều kiện thứ nhất được đáp ứng nhờ cấu trúc của mũ và đĩa; điều kiện thứ hai- nhờ giải nhiệt ở trên đỉnh tháp, ngưng tụ một phần hơi và tạo thành dòng hồi lưu. Dòng hơi tạo ra nhờ bay hơi một phần nguyên liệu, cũng như bay hơi pha lỏng dưới đáy tháp dưới tác dụng của nhiệt của thiết bị gia nhiệt, nồi sôi hoặc hơi trực tiếp.

Cũng cần sao cho chất lỏng chảy xuống từ đĩa trên không nằm cân bằng với dòng hơi thoát ra từ đĩa dưới. Trong điều kiện đó khi tiếp xúc với chất lỏng có nhiệt độ thấp hơn, hơi sẽ bị làm lạnh và ngưng tụ một phần, tạo ra phần ngưng (condensat) giàu các chất có nhiệt độ cao hơn so với hơi. Kết quả là hơi sẽ giàu chất có nhiệt độ sôi thấp, còn chất lỏng- giàu chất có nhiệt độ sôi cao.

Đĩa, trên đó có cân bằng giữa pha lỏng và pha hơi có tên là đĩa lý thuyết hay đĩa lý tưởng. Trong tháp với đĩa lý thuyết trạng thái cân bằng đạt được trên từng đĩa.

Tháp đĩa sàng. Đó là những tháp có trang bị đĩa có các lỗ (2) với đường kính 3-12 mm và khoảng cách giữa các lỗ lớn hơn đường kính lỗ 3,5- 4 lần.



Hình 3.5. Kết cấu đĩa sàng:

1- lớp chất lỏng trên đĩa; 2- lỗ của đĩa; 3- ống chảy; 4- thành tháp

Lớp chất lỏng 1 có chiều cao 25-30mm được giữ trên mặt đĩa bằng dòng hơi bay lên, dòng hơi này đi qua lỗ và tạo bọt trong lớp chất lỏng. Dòng hồi lưu dư chảy xuống dưới theo ống dẫn 3. Nếu không có ống dẫn thì chất lỏng chảy xuống đĩa dưới qua lỗ, trong đó có dòng hơi đi qua. Diện tích tiết diện của tất cả các lỗ (mức thùng lỗ) đôi khi đạt tới 40% so với diện tích đĩa. Với đường kính lỗ 6 mm số lỗ trên 1 m² là 2480, lỗ 3 mm- 9860. Chiều dài mép chảy của dòng hồi lưu bằng 0,75 đường kính tháp.

Giảm áp h_T (cm cột chất lỏng) trên đĩa được xác định theo công thức:

$$h_T = \frac{V\gamma_h}{0,19c^2\gamma_l} \quad (3.2)$$

Trong đó:

V- tốc độ hơi trong lỗ của đĩa, m/giây;

γ_h – khối lượng riêng của hơi, kg/m³

c - hệ số

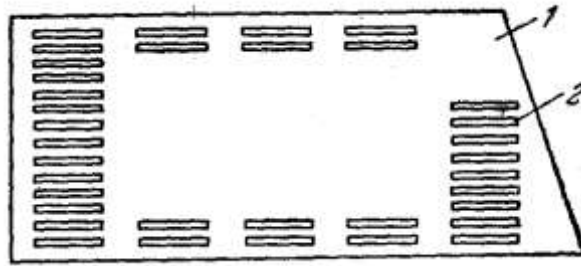
γ_l – khối lượng riêng của chất lỏng, kg/m³

Giá trị c phụ thuộc vào đường kính lỗ d được chọn như sau:

d.....	3	5	6
c.....	0,71	0,79	0,82

Nhược điểm của tháp sàng là tổn áp lớn và lỗ của sàng có thể bị sản phẩm cát ăn mòn. Ngoài ra, đĩa sàng đặc biệt nhạy cảm với sự dao động chế độ trong tháp: giảm tốc độ hơi có thể dẫn tới giảm mực lớp hồi lưu trên đĩa đến làm kiệt nó, do vậy phá vỡ sự tiếp xúc giữa chất lỏng với hơi. Ở chế độ tối ưu đĩa sàng hoạt động rất hiệu quả. Khi khoảng cách giữa các đĩa bằng nhau và tốc độ dòng hơi khác nhau lượng giọt chất lỏng bị cuốn theo trong tháp đĩa sàng thấp hơn đĩa mũ. Đĩa sàng được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp. Để dòng hơi phân bố đều theo tiết diện tháp mức chất lỏng và đĩa phải nằm ngang. Tăng chiều cao vách ngăn tổn áp tăng và hệ số có ích của đĩa tăng lên đôi chút. Trong các tháp chân không chiều cao vách ngăn là 13 mm, còn trong tháp khí quyển là 25 mm, còn trong tháp hoạt động ở áp suất cao là 38 mm. Van thủy lực trong tháp có đường kính 3,6 m có chiều cao là 25mm, còn tháp 7,2 m hoặc lớn hơn – 38mm.

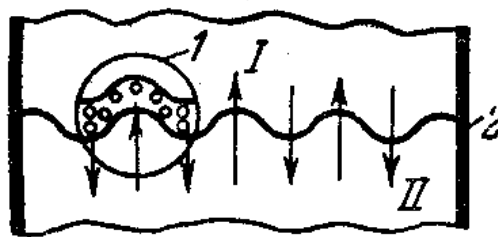
Tháp với đĩa lưới dạng ovan. Các đĩa này là dạng khác của đĩa lưới, trong đó không có kết cấu rớt. Đĩa là tấm thép 1 với các khe hình chữ nhật 2 hoặc hình khác. Sự sủi bọt của pha hơi qua lớp chất lỏng diễn ra trên toàn bộ mặt đĩa. Hơi và chất lỏng đi qua khe theo các hướng ngược chiều nhau. Trên đĩa có một lớp chất lỏng, chiều cao của nó được xác định bởi đại lượng lớp dâng của dòng hơi. Chất lỏng dư chảy qua khe rơi xuống đĩa dưới. Tăng lưu lượng dòng hơi tổn áp tăng và giữ lớp chất lỏng ở mức cao.



Hình 3.6. Các vùng của đĩa lưới dạng sọt
1- Tấm thép; 2- lỗ

Tháp chưng cất với đường kính 3,2m có 25 đĩa lưới và 6 đĩa phân bố (để trích distillat và nạp dòng hồi lưu) đã được sử dụng trong một số nhà máy dầu. Đĩa được chế tạo từ thép không rỉ, chiều rộng khe hở là 4mm, dài 145 mm, diện tích khe chiếm 15 và 8% đối với các đĩa khác nhau. Sử dụng tháp này cho thấy chênh lệch giữa nhiệt độ sôi cuối của xăng và nhiệt sôi đầu phân đoạn diesel gần bằng 0, hệ số sử dụng có ích trung bình của đĩa là 0,41-0,5 và trở lực là 50-60 mm cột nước.

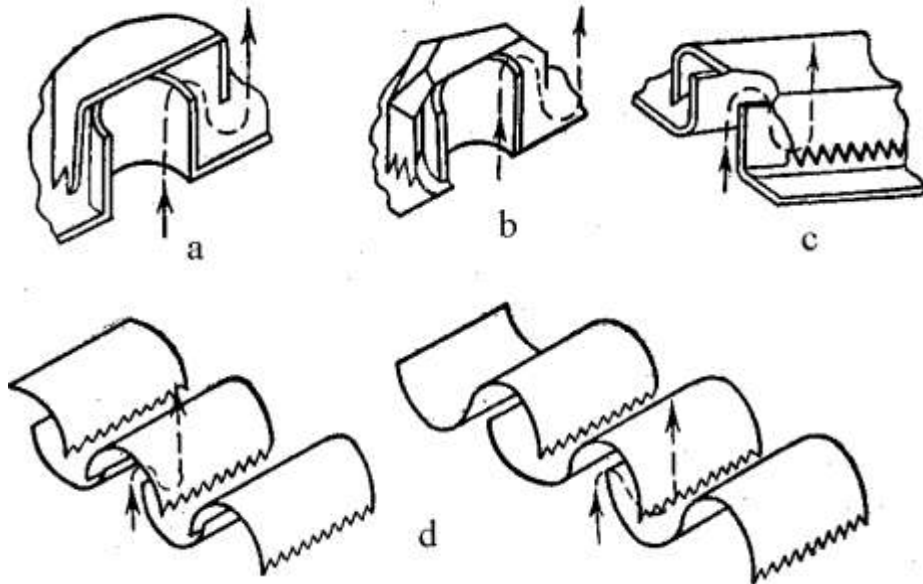
Tuy nhiên đĩa lưới nhạy với sự thay đổi của chế độ công nghệ. Do đó chúng nên được sử dụng trong các tháp đơn giản và với tải trọng dòng lỏng cố định. Để mở rộng khoảng dao động của tải trọng và tăng công suất của đĩa chúng được chế tạo ở dạng gợn sóng (hình 3.7). Chất lỏng trong đĩa dạng này chảy qua lỗ hở có chiều rộng 3-7 mm xuống phần dưới. Tổng diện tích lỗ hở trên đĩa là 15-30% tiết diện tháp. Tăng tải trọng chất lỏng chiều cao sóng tăng từ 18-38 đến 38-64 mm. Các sóng trên các đĩa kế nhau được xếp lệch nhau.



Hình 3.7. Đĩa dạng gợn sóng
1- Một tế bào của đĩa; 2- thành tháp.
I- Hơi; II- lỏng

Tháp đĩa mũ. Tháp đĩa mũ được sử dụng rộng rãi hơn. Hoạt động của đĩa dạng này được mô tả trong hình 15. Mũ có thể có dạng tròn (hình 3.8 a),

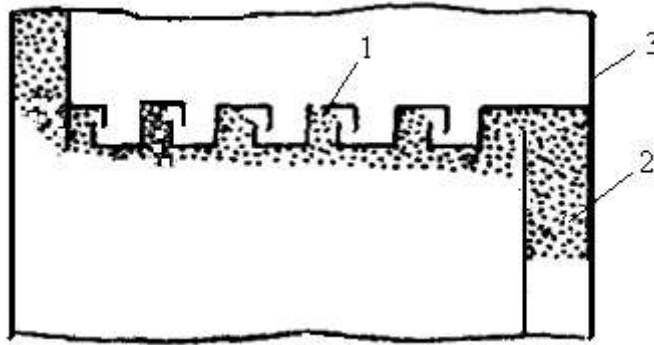
hình lục giác – capxun (b), chữ nhật (c) và hình máng- ống (d). Mũ thép tròn có đường kính 80, 100 và 150 mm với đường kính ống nối đi cặp là 57, 70 và 95 mm.



Hình 3.8. Các dạng mũ

a- Tròn; b-lục giác; c- chữ nhật; d- hình máng.

Trong hình 16 là hệ thống đĩa hình chữ S (1). Chúng được sắp xếp hình bàn cờ trên mặt thép tấm bị khuyết một cạnh. Sau khi lắp ráp chúng tạo thành dãy rãnh dọc, xen kẽ nhau và các mũ. Trên mũ có một lớp lỏng hồi lưu, lượng chất lỏng thừa chảy xuống đĩa dưới qua ống rót. Các rãnh của mũ ngập trong lớp chất lỏng ở trên đĩa tạo thành van thủy lực. Hơi chuyển động từ dưới lên trên được phân tán thành dòng qua các khe, sủi bọt qua lớp chất lỏng trên đĩa. Trong thực tế đã thiết kế kết cấu đĩa hình chữ S với một ống rót - đường kính 1-4 m và hai ống rót - 3,6-8 m. Tiết diện tự do của đĩa là 11-12%, diện tích hoạt động khoảng 80% so với tiết diện tháp. Chu vi máng nước bằng 0,7-0,74 lần đường kính tháp. Với kết cấu hình chữ S cho phép tháo rời phần bất kỳ của đĩa không ảnh hưởng đến hoạt động của các phần khác. Giá thành của đĩa dạng này thấp hơn dạng mũ tròn 30%. Không có liên kết chặt với thân tháp, tương tự như mũ capxun có khối lượng nhỏ, thuận tiện trong lắp ráp và tháo rời tạo cho dạng đĩa này thuận tiện trong sử dụng.

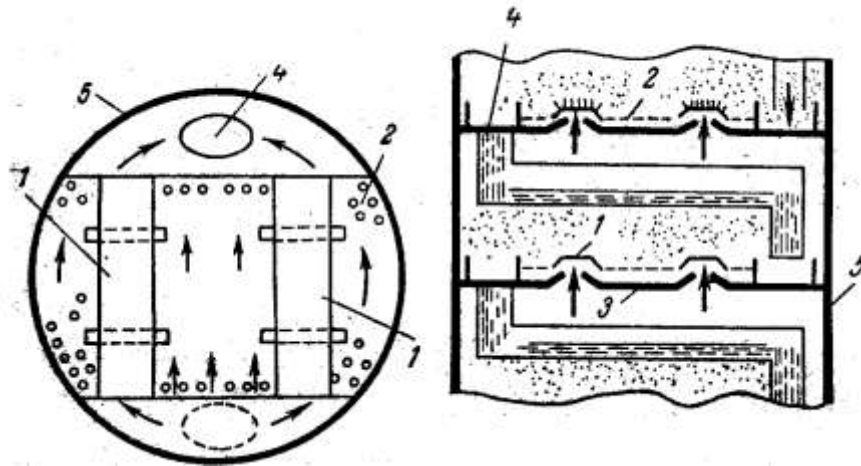


Hình 3.9. Đĩa có mũ dạng chữ S.

1- mũ; 2- ống rót; 3- thành tháp

Trong hình 16 là hệ thống đĩa với kết cấu chữ S (1). Chúng được sắp xếp hình bàn cờ trên mặt thép tấm khuyết một cạnh. Sau khi lắp ráp chúng tạo thành dãy rãnh dọc, xen kẽ nhau. Trên mũ có một lớp lỏng hồi lưu, lượng chất lỏng thừa chảy xuống đĩa dưới qua ống rót. Các rãnh của mũ ngập trong lớp chất lỏng ở trên đĩa tạo thành van thủy lực. Hơi chuyển động từ dưới lên trên được phân tán thành dòng qua các khe, sủi bọt qua lớp chất lỏng trên đĩa. Trong thực tế đã thiết kế đĩa có kết cấu chữ S với một ống rót thì có đường kính 1- 4 m và hai ống rót – đường kính 3,6- 8 m. Tiết diện tự do của đĩa là 11-12%, diện tích hoạt động khoảng 80% so với tiết diện tháp. Chu vi máng nước bằng 0,7-0,74 lần đường kính tháp. Với kết cấu chữ S cho phép tháo rời phần bất kỳ của đĩa mà không ảnh hưởng đến hoạt động của các phần khác. Giá thành của đĩa dạng này thấp hơn dạng mũ tròn 30%. Đĩa dạng này không liên kết chặt với thân tháp, tương tự như mũ capxun nó có khối lượng nhỏ, thuận tiện trong lắp ráp và tháo rời tạo cho dạng đĩa này thuận tiện trong sử dụng.

Tháp với đĩa Vest. Trong kết cấu của đĩa này có sự kết hợp giữa đĩa mũ và đĩa sàng, do đó chúng có khả năng làm việc trong khoảng biến thiên rộng của tải trọng hơi và chất lỏng. Khoảng cách giữa các đĩa là 250-350 mm. Đĩa (hình 10) gồm các khay đột khuôn 3 với các khe dài cho hơi chui qua. Khe được che bằng mũ ống 1 không có rãnh, thay vào đó là viền dưới của mũ bên cạnh kết nối với nhau bằng lá khoan lỗ 2, đặt song song với nền đĩa.



Hình 3.10. Hệ thống đĩa Vest.

1- Mũ ống; 2- lá khoan lỗ; 3- khay; 4- ống rót; 5- thành tháp

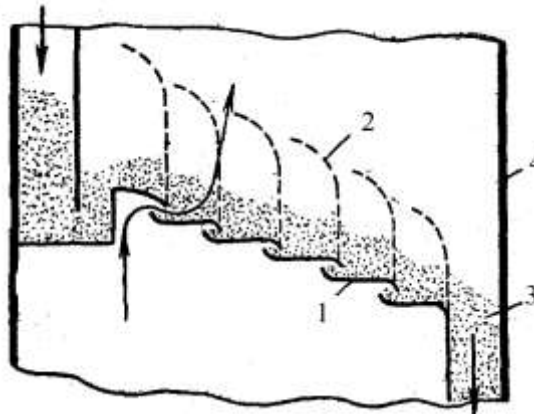
Phần hơi lưu chuyển động dọc theo lỗ khoan trên khay, chuyển phần này của đĩa thành dạng sàng. Diện tích phần khoan là 60% so với tổng diện tích đĩa. Tháp với đĩa Vest có hệ số sử dụng có ích là 0,8 và hiệu suất cao hơn tháp đĩa mũ thông thường. Tuy nhiên khi làm việc với chất lỏng bẩn thì đĩa Vest kém hơn đĩa mũ. Tháp với đĩa Vest hoạt động có hiệu quả trong chế biến nguyên liệu cho cracking xúc tác, làm sạch- hấp phụ khí bằng etanolamin, chưng cất hydrocacbon thơm đa vòng và naphtalen, phân tách amoniac và benzen ra khỏi khí cốc...

Tháp đĩa bậc thang. Các đĩa này được mô tả trong hình 18, là hệ bậc thang gồm các rãnh hình chữ S cong 1 với tấm chắn- lưới thẳng đứng 2. Theo vách này chất lỏng chảy tạo thành bậc thang. Trên mỗi vách chất lỏng sẽ tiếp xúc với tia khí đi lên từ đĩa dưới, tạo thành khối bọt đập vào vách dựng đứng, tách ra và chảy vào bậc tiếp theo, trong đó quá trình lặp lại. Khi đi qua bậc cuối cùng chất lỏng qua ống rót 3 chảy vào đĩa dưới. Phần trên vách lưới đứng uốn cong làm cho việc tách các giọt lỏng tốt hơn.

Đĩa bậc thang được ứng dụng trong các tháp có đường kính 1,2-3m dùng để tách etan và các hydrocacbon nhẹ khác trong khí thiên nhiên. Chúng có công suất cao hơn tháp mũ 30-50% và dễ lắp ráp và tháo rời.

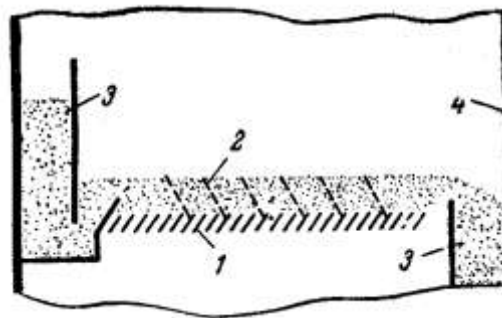
Tháp với đĩa Bentury. Các đĩa này là dạng hoàn thiện của đĩa bậc thang (hình 12). Chúng gồm các lưới nghiêng song song 1, làm thay đổi hướng của chuyển động của dòng hơi từ thẳng đứng sang ngang. Hướng chuyển động của chất lỏng trên đĩa trùng với hướng của dòng hơi, cho phép sử dụng động năng của chúng để chuyển chất lỏng sang hướng chảy và giảm trở lực. Để

tách chất lỏng trên đĩa có các vách lưới 2. Trên đĩa có điều kiện tiếp xúc các pha tốt, nên hệ số sử dụng có ích của chúng tăng.



Hình 3.11. Đĩa bậc thang.

1- Rãnh hình chữ S; 1- vách lưới; 3- ống rút; 4- thành tháp



Hình 3.12b. Đĩa Bentury

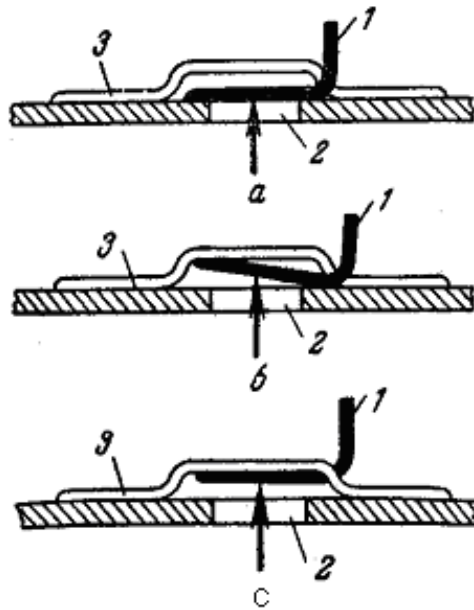
1- Lưới; 2- vách khoan lỗ; 3- ống rút; 4- thành tháp

Tháp với đĩa Bentury được ứng dụng tốt trong cụm sản xuất axeton, rượu, axit béo và phenol. Tốc độ hơi cho phép trên các đĩa này cao hơn đĩa mũ khoảng 2 lần. Khoảng cách giữa các đĩa là 460- 910 mm.

Tháp với đĩa van. Tháp với đĩa van gồm thành phần chính là van hình L (1)- là bản rộng khoảng 25 mm đặt trên rãnh 2 hình chữ nhật kích thước 12,5x120 mm. Ở trạng thái không hoạt động dưới tác dụng của trọng lượng van đóng rãnh (hình 13,a). Khi dòng hơi đi qua thay vì uốn cong thì van được nâng lên và mở khe ra (hình 13,b). Khi đạt tới 70% tải trọng thiết kế của van, nó mở hoàn toàn (hình 13,c). Việc mở hoàn toàn van bị giới hạn bởi hộp 3.

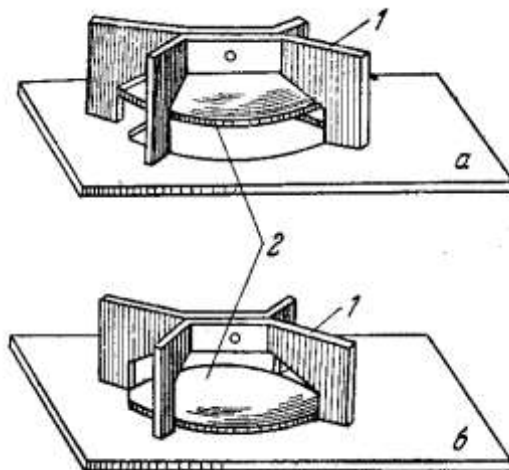
Van có thể khác nhau về trọng lượng; van nhẹ nhất nằm gần cột chất lỏng chảy xuống từ đĩa, chúng mở ra khi dòng khí có tốc độ nhỏ; van nặng hơn sẽ mở khi tốc độ đạt đến 20% theo thiết kế. Dòng hơi trên đĩa chảy theo hướng ngang, nên loại trừ khả năng tách nó ra khỏi chất lỏng như khi nó

chuyển động thẳng đứng. Công suất riêng của đĩa van đĩa cao hơn đĩa mũ khoảng 40%, chúng có trở lực thủy lực thấp hơn và lượng lỏng bị cuốn đi ít hơn. Các đĩa này làm việc tốt trong tháp hấp phụ và tháp chưng cất. Khoảng cách giữa các đĩa 460-600 mm, chúng không nên ứng dụng để phân tách chất lỏng bẩn.



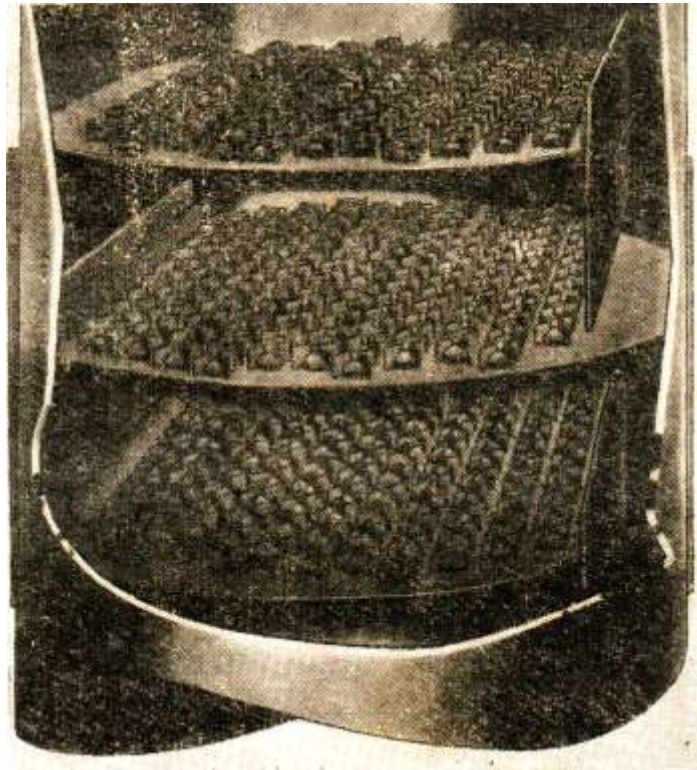
Hình 3.13. Kết cấu chính của đĩa van.

a) Đóng; b) mở một nửa; c) mở hết.
1- Van hình L; 2 - rãnh; 3- tấm chặn



Hình 3.14. Đơn vị cơ bản của van đĩa.

a) Mở; b) đóng..
1- Tấm chặn.2- van đĩa.

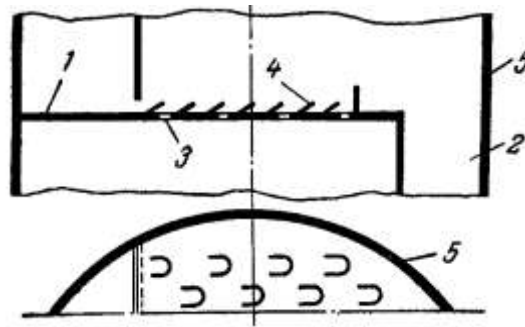


Hình 3.15. Đĩa van đĩa

Đĩa van đĩa được ứng dụng trong công nghiệp năm 1953. Thành phần chính của nó (hình 3.14 là van tròn 2, đặt trong tấm chặn 1. Van đóng dưới tác dụng của dòng hơi. Các van nhẹ nhất sẽ mở khi tốc độ dòng là 20-30%, còn các van nặng nhất mở khi dòng đạt 70% tốc độ thiết kế. Các van nhẹ và nặng được phân bố đều trên đĩa. Chiều cao lớn nhất của chúng là 6,5-8 mm, đường kính lỗ cho hơi đi qua là 8 - 35 mm, đường kính van là 50 mm, khoảng cách giữa các lỗ là 75 - 150 mm.

Trong hình 22 là hình ảnh đĩa van ở dạng đã lắp ráp, chúng được sử dụng cho tháp có đường kính dưới 5,7 m. Trong tháp hấp phụ hệ số có ích của chúng đạt 70% hoặc cao hơn, trở lực 65-90 mm cột nước. Giá thành của đĩa loại này thấp hơn đĩa mũ 15%.

Tháp với đĩa phun. Các đĩa này làm việc dưới tác dụng của động lực dòng hơi tiếp xúc với dòng lỏng di chuyển dọc theo nền đĩa 1 đến ống rút 2. Để dòng hơi đi qua trên đĩa các khe 3 với lưới (4) nghiêng góc 20° được phân bố theo hình bàn cờ. Đĩa phun được ứng dụng trong các tháp đường kính 4-5 m; trở lực thủy lực 40-85 mm cột nước.



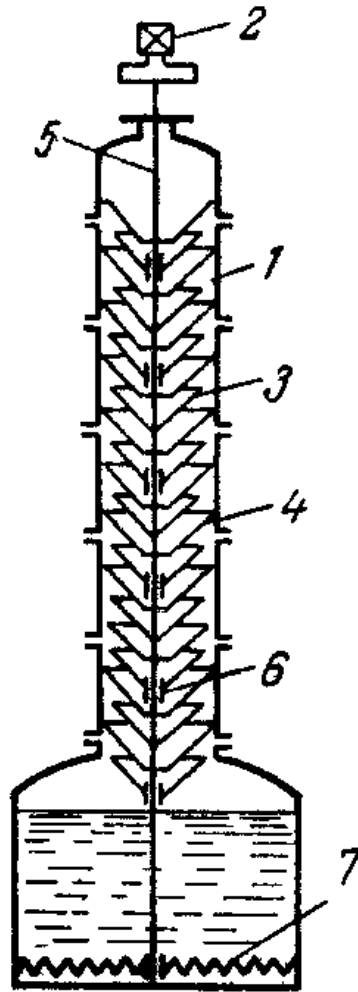
Hình 3.16. Hệ thống đĩa phun

1- Nền đĩa; 2- ống rót; 3- khe; 4- lõi; 5- thành tháp

2.2.3. Tháp quay

Các tháp này được ứng dụng để phân tách dầu nặng. Công suất của tháp là 8 l/giờ, trị số hồi lưu 20, đường kính 150 mm, số đĩa 1250, cao 10m. Đĩa là tấm hình chóp nghiêng góc 40° . Đĩa cố định 4 gắn vào thân tháp 1 dọc theo chu vi, đĩa quay 3 gắn vào trục trung tâm 5 và cùng quay với nó. Đĩa quay xen kẽ với đĩa cố định. Đường kính trục là 25 mm, tần số quay của nó là 240 vòng/phút. Dọc theo chiều cao trục cứ mỗi 1,5 m có gắn tấm lót hình cầu 6, làm việc mà không cần bôi trơn. Để thuận tiện trong lắp ráp tháp được làm từ các ống tôn.

Phần hồi lưu được rót từ đỉnh tháp theo đĩa cố định 4 và dồn vào trung tâm, chảy xuống đĩa quay nằm dưới 3. Dưới tác dụng của lực ly tâm dòng hồi lưu tràn dọc theo đĩa quay lên trên dọc theo chu vi của nó và ở dạng màng hình khuyên chảy xuống đĩa cố định. Hơi chuyển động trên dòng hồi lưu chuyển động ngược chiều. Khoảng cách giữa mỗi cặp đĩa là 8 mm, nhờ đó mà tháp không cao; hệ số có ích của đĩa đạt đến 85%.

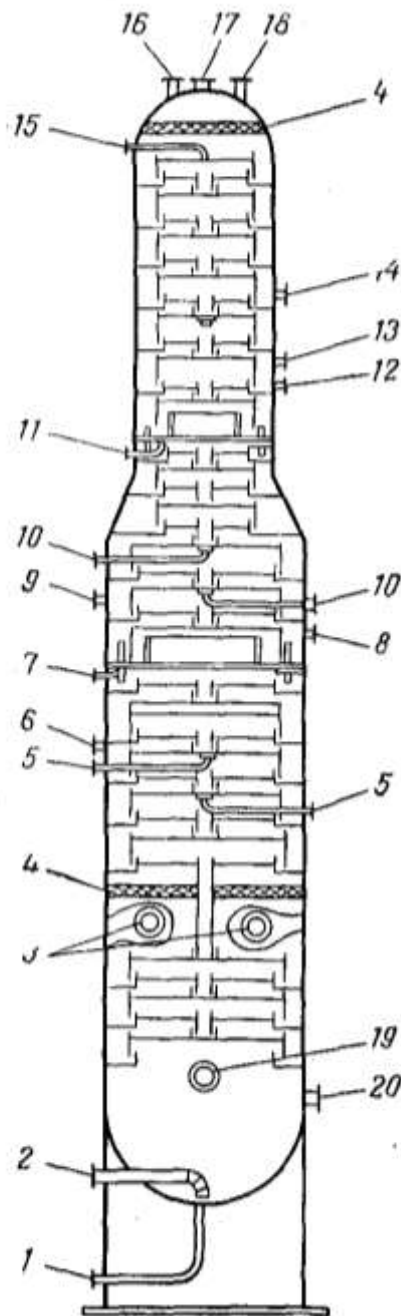


Hình 3.17. Hệ thống tháp quay với đĩa quay.

1- Tháp; 2- cửa nạp; 3- đĩa quay; 4- đĩa cố định; 5- trục; 6- tấm lót; 7- ống xoắn gia nhiệt.

2.2.4. Tháp chưng cất khí quyển

Được ứng dụng để phân tách dầu đã loại xăng thành các sản phẩm sáng và cặn mazut. Sau đó mazut được đưa đi chế biến tiếp trong cụm chưng cất chân không. Trong hình 25 là sơ đồ tháp chưng cất khí quyển.



Hình 3.18. Tháp chưng cất ở áp suất khí quyển

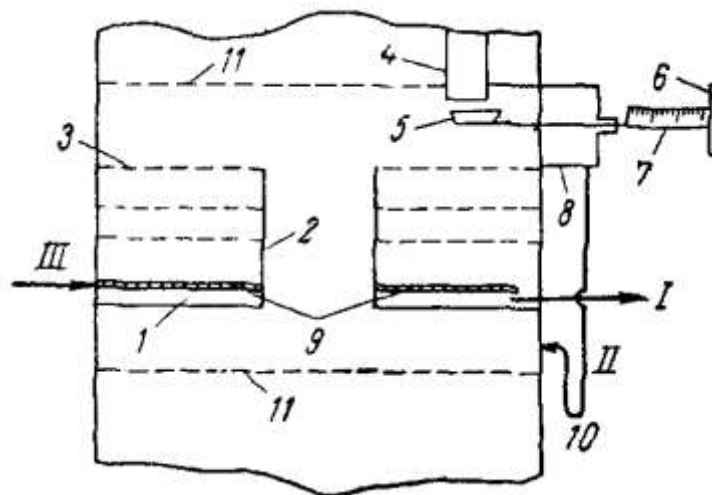
1- Ống tiêu; 2- ống tháo mazut; 3- ống nạp nguyên liệu; 4- lưới chặn; 5- ống tháo phân đoạn 280-350°C vào tháp bay hơi K-9; 6- ống dẫn khí hơi từ tháp bay hơi K-9; 7- ống trích dòng hồi lưu tuần hoàn thứ hai; 8- ống nạp dòng hồi lưu tuần hoàn thứ hai; 9- ống dẫn khí hơi từ tháp bay hơi K-7; 10- ống tháo phân đoạn 220-280°C vào tháp bay hơi K-7; 11- ống trích dòng hồi lưu tuần hoàn thứ nhất; 12- ống nạp dòng hồi lưu tuần hoàn thứ nhất; 13- ống tháo phân đoạn 180-220°C vào tháp bay hơi K-6; 14- ống nạp hơi từ tháp bay hơi K-6; 15- ống nạp dòng hồi lưu trên; 16- ống thông hơi; 17- ống tháo hơi từ

tháp chưng cất khí quyển; 18- ống nối vào dưới kết cấu cung cấp hơi; 19- ống nối để nạp hơi; 20- ống nối để đo mức chất lỏng.

2.2.5. Tháp bay hơi (tháp nhà).

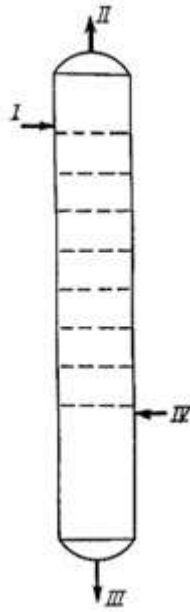
Trong tất cả các tháp loại này diễn ra sự bay hơi các phân đoạn nhẹ bằng hơi nước. Nhờ đó thu được phần cất (distilat), đáp ứng tiêu chuẩn về nhiệt độ bắt cháy, điểm sôi đầu, độ nhớt và các tính chất khác. Kết cấu bay hơi của tháp có thể được đặt bên trong tháp chưng cất (nội) hoặc ở dạng tháp độc lập (ngoại).

Tháp bay hơi nội có trung bình 2-3 đĩa mũ và một đĩa đặc có họng. Theo họng này hơi dầu chuyển từ vùng dưới lên vùng trên. Nạp hơi nước vào theo lưới phân phối 9 đặt ở trên đĩa đặc. Từ đĩa này trích phân đoạn trung gian ra. Chuyển dòng hồi lưu từ vùng này sang vùng kia được thực hiện theo cửa van thủy lực 10. Lượng hồi lưu nạp vào được điều chỉnh nhờ bánh đà 6. Tháp bay hơi nội có chiều cao lớn.



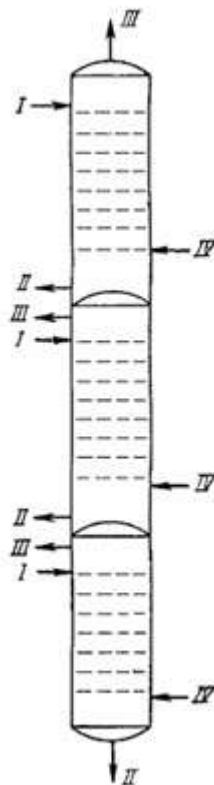
Hình 3.19. Vùng bay hơi nội

1- Đĩa đặc; 2- ống nối hơi; 3- đĩa chưng cất; 4- ống rót; 5- màng; 6- bánh đà; 7- thanh nối; 8- ống trích hồi lưu; 9- lưới phân phối; 10- cửa van thủy lực; 11- đĩa. I- Phân đoạn trung gian; II- hồi lưu; III- hơi nước.



Hình 3.20. Tháp bay hơi đơn khoang

I- Nạp phân đoạn; II- tháo hơi; III- trích phân đoạn ra IV- hơi nước



Hình 3.21. Tháp bay hơi đa khoang

I- Nạp phân đoạn; II- trích phân đoạn ra; III- tháo hơi; IV- hơi nước

Tháp bay hơi ngoại có hai loại đơn khoang và đa khoang. Trong cả hai trường hợp phần chưng cất trung gian từ tháp chính chuyển lên đĩa trên của

tháp bay hơi tương ứng. Khi chuyển động xuống dưới distilat được xục bằng hơi nước đi tới từ lưới phân phối nằm ở dưới thiết bị. Hơi phân đoạn dầu và hơi nước quay trở lại tháp chính. Phụ thuộc vào yêu cầu mức phân tách tháp chưng cất ngoại có từ 4 đến 8 đĩa. Chiều cao của tháp trong trường hợp này thấp hơn.

2.2.6. Tháp chưng cất chân không.

Tháp chưng cất chân không (hình 3.22) được ứng dụng để chưng cất hỗn hợp hydrocarbon sôi cao (mazut) trong áp suất chân không sâu (trên 700 mm cột Hg) và nhiệt độ cao (đến 430°C).

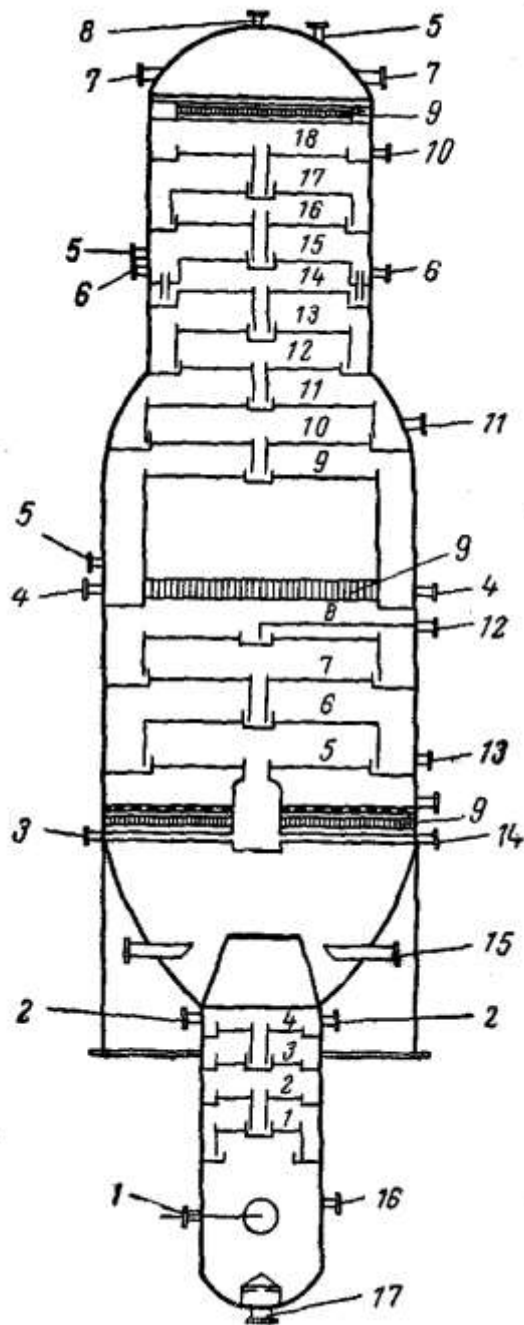
Với chiều cao tổng cộng 15-30 m đường kính của chúng đạt tới 12m. Khi chế biến dầu không ăn mòn tháp được chế tạo từ thép cacbon. Khi chế biến dầu lưu huỳnh tháp chân không được làm từ thép lợp kim loại, còn lớp trong và đĩa chế tạo từ thép không rỉ. Kết cấu của nó khác với tháp khác là phần trên và dưới hẹp hơn. Điều này là do thể tích hơi ở vùng trên và vùng chưng nhỏ hơn nhiều so với vùng bay hơi giữa và cần phải giảm phân hủy gudron nên thời gian lưu của nó trong vùng nhiệt độ cao phải giảm. Để tạo chiều cao cần thiết cho máy bơm để bơm tháo gudron từ đáy tháp chân không, tháp được đặt trên bệ beton thép cao. Trong nhiều trường hợp đường kính phần chưng nhỏ hơn vùng cất 1,5- 2 lần.

Kết cấu của đĩa cần sao cho có được hiệu quả cao với mức tổn áp tối thiểu. Trong các nhà máy chế biến dầu hiện nay thường sử dụng đĩa lưới, đĩa van và đĩa sàng. Số đĩa phụ thuộc vào mức phân tách. Nó có thể tối thiểu (8-14) khi distilat dầu nhờn được dùng làm nguyên liệu cracking xúc tác và cực đại (38-42 đĩa) khi distilat được dùng để sản xuất dầu nhờn.

Cũng cần lưu ý rằng ở nhiệt độ và lưu lượng hơi nước cố định tăng số đĩa dẫn tới tăng áp suất trong vùng cấp và giảm độ sâu chưng cất. Trong vùng cất của tháp chân không thường có 4-6 đĩa. Áp suất dư trong không gian bay hơi đạt 15-17 mm cột Hg, còn ở cửa ra của hơi là 5 mm cột Hg.

Trên cửa nạp nguyên liệu lắp đặt đĩa chặn làm bằng lưới sợi nén. Nhờ có đĩa hồi lưu nên hầu như loại hoàn toàn các giọt gudron trong dòng hồi lưu trượt qua lưới vào vùng trung tâm của tháp. Để chống tạo bọt nạp thêm silicon (khoảng 0,75 mg/l nguyên liệu). Tương tự như tháp chưng cất khí quyển, tháp chân không được trang bị tháp bay hơi ngoại.

Nhờ những biện pháp kể trên và chân không sâu thu được sản phẩm chính là gasoil chân không nặng (có nhiệt độ sôi cuối 550°C) trong suốt, có độ cốc thấp và hàm lượng hợp chất cơ kim vanadi, niken và sắt không đáng kể.



Hình 3.22. Tháp chưng cất chân không

1- Ống nối để điều chỉnh mức; 2- ống nạp dòng hồi lưu dưới (nóng); 3- tháo dòng hồi lưu dưới; 4- tháo dòng hồi lưu giữa; 5- ống nối để lắp đặt vacumet; 6- ống tháo dòng hồi lưu tuần hoàn giữa; 7- cửa tháo hơi vào thiết bị tạo chân không; 8- thông gió; 9- lưới chặn; 10- cửa nạp dòng hồi lưu tuần hoàn trên (lạnh); 11- cửa nạp dòng hồi lưu tuần hoàn giữa (lạnh); 12- cửa nạp dòng hồi lưu tuần hoàn giữa (nóng); 13- cửa nạp dòng hồi lưu tuần hoàn dưới (lạnh); 14- ống nối để rửa lưới chặn; 15- nạp mazut từ lò nung L-3; 16- ống nối để nạp hơi; 17- cửa tháo gudron

Trong nhà máy các tháp được phân bố thành dãy (xem hình 30), dọc theo mặt trước của các máy bơm hở và liên kết với bộ beton xi nạng cốt thép, trên đó đặt các thiết bị ngưng tụ- làm lạnh và các bể chứa.



Hình 3.23. Phân bố các tháp chưng cất trong nhà máy lọc- chế biến dầu.

2.2.7. Lựa chọn đĩa cho tháp chưng cất

Câu hỏi đĩa loại nào là tốt nhất không có câu trả lời duy nhất. Trong từng trường hợp cụ thể việc lựa chọn cần có cơ sở rõ ràng. Tháp chưng cất cần

phải đáp ứng chế độ làm việc có công suất dao động và tạo điều kiện phân tách tốt với chi phí làm việc và đầu tư tối thiểu.

Nguyên tố quan trọng của tháp chưng cất là đĩa. Trong thực tế sử dụng các đĩa có kết cấu khác nhau: đĩa mũ, đĩa dạng máng, đĩa kết cấu hình chữ S, đĩa van, tia và đĩa lưới (sọt)... Trong công nghiệp chế biến dầu đĩa mũ được sử dụng phổ biến nhất, chúng được chọn là đĩa chuẩn để so sánh các đĩa khác. Đặc tính của các tháp khác nhau được dẫn ra dưới đây:

Bảng 3.1. Tính chất của các loại đĩa

Loại đĩa	Công suất	Giá tương đối	Tổn áp
Đĩa mũ	1,0	1,0	Trung bình
Đĩa có kết cấu hình S	1,0 - 1,1	0,4 – 0,6	Trung bình
Đĩa van (đĩa đĩa)	1,1 - 1,5	0,6 - 0,8	Trung bình
Đĩa lưới (đĩa sọt)	> 1,5	0,4 – 0,7	Thấp
Đĩa sàng	1,1 – 1,4	0,6 – 0,7	Thấp

Trong thời gian sau này người ta thường sử dụng vật liệu đệm thay cho đĩa. Số liệu trong bảng cho thấy, đĩa mũ theo các thông số đều không bằng các đĩa khác. Đĩa mũ có hàng loạt nhược điểm:

- chi phí kim loại cho 1 m² tiết diện tháp cao;
- tiết diện hoạt động thấp (tiết diện có ích tính bằng m² cho dòng hơi và chất lỏng đi qua), chiếm không quá 13% tiết diện tổng của tháp;
- trở lực cao (tổn áp trên một đĩa là 120-150 mm cột nước);
- sự phân bố dòng hơi không đồng đều;
- đĩa và ống rút thường bị bẩn khi chế biến dầu lưu huỳnh và dầu nhựa, tạo thành sản phẩm gây ăn mòn và cặn nhựa.

Do đó trong các sơ đồ công nghiệp các đĩa loại khác đã đẩy lùi đĩa mũ. Ưu điểm của đĩa lưới, đĩa sàng và đĩa van không chæ là giá thành thấp, mà còn có công suất lớn, trở lực thấp, mức cuốn các giọt theo dòng hơi thấp và các tham số khác. Các tài liệu cho thấy giá thành chế tạo (không tính công lắp ráp) cho 1 m² bề mặt đĩa của các loại đĩa như sau: đĩa mũ- 100%, đĩa van tròn – 70%; đĩa sàng, lưới và hình S là 50%.

Đĩa với kết cấu chữ S có các thông số tốt nhất. Chi phí kim loại cho 1 m² tiết diện tháp thấp hơn 3-4 lần, tổn áp trên một đĩa thấp hơn 5-10 lần, tiết diện

hoạt động là 25%, so với đĩa máng mức phân tách tốt hơn. Do đó đĩa kết cấu hình S được sử dụng rộng rãi.

Trong bảng 3.2 chỉ ra số liệu thiết kế và một số thông số làm việc của các loại đĩa chưng cất.

Bảng 3.2. Các thông số làm việc của các loại đĩa chưng cất.

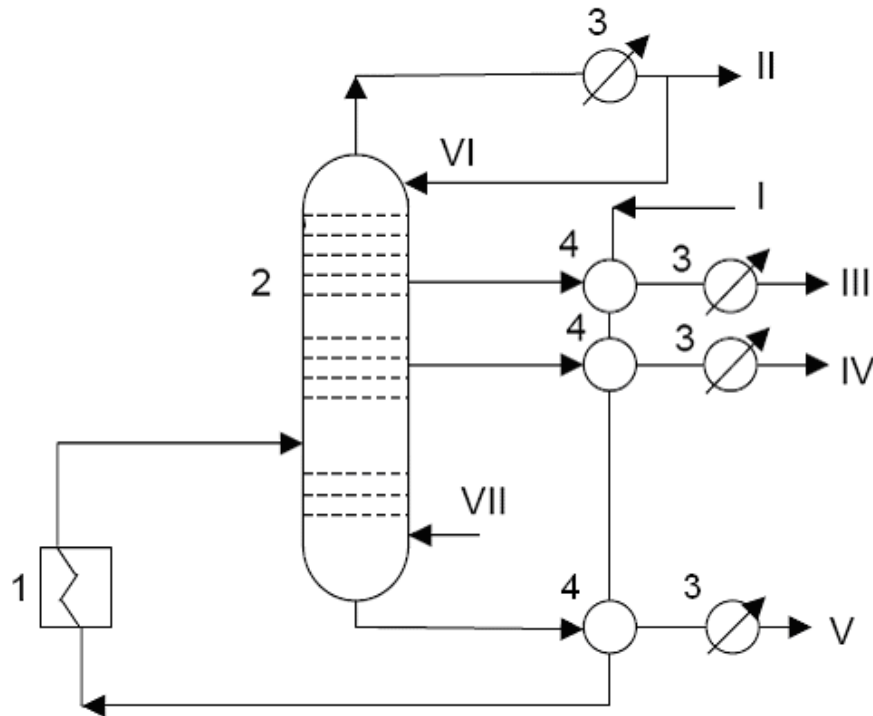
Loại đĩa	Tiết diện sống của đĩa, % so với tổng tiết diện tháp	Chiều cao ống rút, mm	Tỷ phần diện tích làm việc của đĩa, %	Tỷ phần diện ống rút chiếm giữ, %	Công suất theo tỷ lệ với chóp	Độ mềm dẻo (tỷ lệ tải trọng cực đại và cực tiểu)	Trở lực theo tải trọng tối đa và tối thiểu, mm cột nước
Đĩa mũ	9,4	50	66,4	3,1	1,0	2,8-6,5	30/100
Đĩa máng	11,0	80	46,5	3,3	0,6-	2-3	40/110
Hình S	11,0	78	64,0	6,5	0,7	3-6	40/130
Đĩa sàng	4,8	40	64,0	21,5	1,0-	2,7-3,5	40/90
Đĩa lưới (đĩa sọt)	17,0	-	91,5	-	1,1- 1,2-	2-2,5	10/65
Đĩa đột lỗ (lượn sóng)	24,5	-	91,5	-	1,3- 1,1-	1,4-3,7	10/70
Đĩa tầng Bertury	13,1	-	63,0	6,6	1,8	2,0-2,5	10/60
Đĩa phun	7,0	-	67,0	11,0	0,9- 1,3- 2,0- 2,2- 1,1- 1,3	2,5-4,5	30/100

2.2.8. Sơ đồ nguyên tắc cụm chưng cất dầu ở áp suất khí quyển

Trong hình 31 là sơ đồ nguyên tắc cụm chưng cất dầu ở áp suất khí quyển. Dầu thô được bơm vào trao đổi nhiệt 4, trong đó nó được gia nhiệt, sau đó đưa vào lò nung (1) và dầu được nung nóng đến nhiệt độ cần thiết và

được dẫn vào khoang bay hơi (vùng cấp) của tháp chưng cất (2). Trong quá trình nung nóng một phần dầu chuyển sang pha hơi. Dầu ở thể hai pha lỏng – hơi được đưa vào tháp chưng, trong đó do giảm áp một phần hơi được tạo thành, pha hơi tách ra khỏi pha lỏng và bay lên trên dọc theo tháp, còn pha lỏng chảy xuống dưới.

Trong tháp chưng cất có các đĩa, trên đó diễn ra tiếp xúc giữa pha hơi bay từ dưới lên và pha lỏng chảy từ trên xuống. Để chưng phần lỏng của nguyên liệu ở đáy tháp người ta cấp nhiệt vào đĩa cuối cùng. Nhờ đó phần nhẹ của sản phẩm đáy chuyển sang pha hơi và do đó tạo hồi lưu hơi. Hơi hồi lưu này bay lên từ đĩa cuối cùng và tiếp xúc với pha lỏng chảy xuống và khiến cho pha lỏng giàu các chất có nhiệt độ sôi cao.



Hình 3.24. Nguyên tắc chưng cất dầu ở áp suất khí quyển.

1- Lò nung dạng ống, 2- tháp chưng cất, 3- thiết bị làm lạnh, 4- trao đổi nhiệt.
 I- Dầu thô; II- sản phẩm trên (xăng); III- kerosen; IV- dầu diesel; V- cặn chưng cất khí quyển (mazut); VI- hồi lưu; VII- chất cấp nhiệt (hơi nước).

3. Kiểm tra thiết bị chưng cất dầu thô và các van đồng hồ trên thiết bị.

3.1. Đặc điểm hoạt động của tháp chưng cất.

Sơ đồ hoạt động của tháp chưng cất giới thiệu trong hình 32. Từ hình này cho thấy, dòng nguyên liệu F cùng với nhiệt độ t_F và thành phần X_F được nạp vào giữa tháp. Khi vào đến tháp diễn ra quá trình bay hơi một giai đoạn,

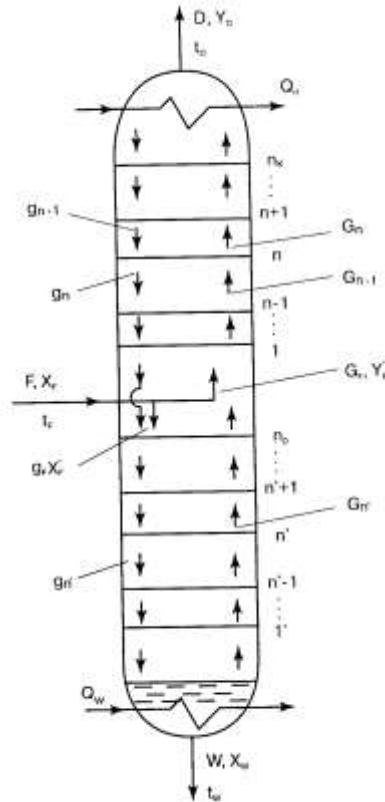
tạo ra dòng hơi lưu lượng G_F , thành phần Y_F và dòng lỏng g_F , thành phần X_F nằm cân bằng, nghĩa là có cùng một nhiệt độ và áp suất. Trên mỗi đĩa thứ n có sự tiếp xúc giữa dòng hơi G_{n-1} đi đến đĩa này và dòng lỏng (hồi lưu) g_{n+1} chảy xuống đến đĩa này.

Nhờ sự tiếp xúc giữa các dòng thành phần của pha lỏng và pha hơi thay đổi. Trong đó pha hơi giàu thành phần sôi thấp, còn chất lỏng giàu thành phần sôi cao. Hơi G_n đi ra từ đĩa n sẽ giàu chất có nhiệt độ sôi thấp hơn hơi G_{n-1} , còn chất lỏng q_n sẽ giàu chất có nhiệt độ sôi cao. Xuất phát từ đĩa thứ n các dòng hơi G_n và lỏng q_n nằm cân bằng. Trong quá trình này hơi G_n đi đến đĩa nằm cao hơn $n+1$, ở đây nó lại gặp dòng lỏng đi đến từ đĩa n_k , còn dòng lỏng q_n rơi xuống đĩa $n-1$, trong đó nó lại tiếp xúc với dòng hơi. Tiếp xúc như vậy giữa các dòng diễn ra tiếp cho đến khi hơi chưa đi đến đỉnh tháp với thành phần Y_D , còn chất lỏng W đi đến đáy tháp với thành phần X_W .

Sản phẩm đỉnh D lấy ra từ đỉnh tháp, giàu thành phần sôi thấp được gọi là phần cất hay distilat, còn từ đáy tháp thu sản phẩm W gọi là cặn hay sản phẩm đáy. Nhiệt độ thấp nhất t_D ở đỉnh tháp, còn nhiệt độ cao nhất t_W ở đáy tháp. Phần tháp, nơi nguyên liệu được nạp vào gọi là vùng cấp hoặc không gian bay hơi. Phần tháp nằm cao hơn vùng cấp được gọi là vùng cất hay vùng luyên, còn vùng nằm dưới vùng cấp gọi là vùng chưng hay vùng bay hơi. Trong cả hai vùng của tháp đều diễn ra quá trình chưng cất.

Do ngưng tụ hơi ở đỉnh tháp hình thành dòng lỏng (hồi lưu), còn trong phần chưng của tháp hình thành dòng hơi bay lên.

Kích thước tháp chưng cất phụ thuộc vào công suất, thành phần phân đoạn của dầu thô, số đĩa, áp suất, nhiệt độ, hệ thống và số dòng hồi lưu và tốc độ dòng hơi cho phép trong tháp. Một trong những thông số cơ bản của tháp là diện tích tiết diện của nó, được tính theo công thức sau



Hình 3.25. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của tháp chưng cất

$$S = \frac{V}{W}, \quad (3.3)$$

Trong đó:

V- Thể tích dòng hơi cực đại bay lên trong tháp, m³/giờ;

W- tốc độ tuyến tính cho phép của hơi trong tiết diện tự do của tháp, m/giây;

Thể tích hơi được xác định theo biểu thức sau:

$$V = \left(\frac{G}{M} + \frac{Z}{18} \right) \frac{22,4 P t + 273}{\Pi \cdot 273} \quad (3.4)$$

Trong đó:

t – nhiệt độ hơi, °C

G – công suất hơi dầu, kg/giây;

Z – công suất hơi nước, kg/giây;

M – phân tử lượng của hơi dầu;

Π - áp suất tuyệt đối trong tháp, kPa

P- áp suất khí quyển, kPa.

Tốc độ hơi trong tháp chưng cất khí quyển là 0,46-0,84 m/giây, còn trong tháp chưng cất chân không là 2,5- 3,5 m/giây khi khoảng cách giữa các đĩa là

0,61 m. Trong tháp làm việc dưới áp suất (tháp phân đoạn khí, tháp ổn định xăng; tháp cracking xúc tác và cracking nhiệt), tốc độ dòng hơi là 0,2-0,7 m/giây.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của tháp chưng cất

Các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến hoạt động của tháp là nhiệt độ, áp suất, số dòng hồi lưu và chi phí hơi nước trong vùng cất và vùng chưng. Khi sử dụng tháp chưng cất người sử dụng cần biết điều chỉnh các thông số công nghệ cơ bản như nhiệt độ và áp suất.

Nhiệt độ trong tháp được kiểm tra ở một số vị trí: vùng cất, vùng dưới tại cửa tháo mazut hoặc gudron; vùng trên – nhiệt độ ra của hơi và trong đường trích sản phẩm trung gian. Nhiệt độ vùng cất được giữ ổn định bằng cách nung nóng dầu trong lò nung dạng ống. Cùng với các điểm giám sát khác, nhiệt độ vùng cất là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến mức bay hơi hoàn toàn và cân bằng nhiệt lượng của toàn tháp để phân tách sản phẩm. Chọn nhiệt độ nạp của nguyên liệu vào tháp chưng cất cần tính đến thành phần phân đoạn của nguyên liệu, mức thu hồi distilat, chất lượng sản phẩm dầu. Nguyên liệu càng giàu các thành phần sôi thấp thì nhiệt độ nạp nguyên liệu càng thấp. Thí dụ, nhiệt độ nạp dầu loại xăng vào tháp bay hơi trước dưới áp suất dư 4,5 kg/cm² là 210-240°C, nhiệt độ dầu loại xăng tại cửa nạp vào tháp chưng cất khí quyển ở áp suất dư 1,2 kg/cm² là 350-370°C, còn nhiệt độ nung nóng mazut nạp vào tháp chưng cất chân không ở áp suất dư 60 mm cột Hg là 400-420°C.

Bằng cách lựa chọn nhiệt độ trên của tháp chưng cất thu được sản phẩm chưng cất có thành phần phân đoạn mong muốn. Đối với tháp chưng cất, trong đó diễn ra tách xăng từ dầu thì nhiệt độ trên thường là 120- 140°C, đối với tháp chưng cất chân không với mục đích giảm mất mát gasoil chân không hoặc phân đoạn dầu nhớt, nhiệt độ trên không cao quá 100°C. Nhiệt độ phần chưng trung gian xác định theo đường cất một lần của phân đoạn tương ứng. Trong điều kiện thực tế trong tháp chưng cất khí quyển với áp suất dư là 1,2 – 1,5 kg/cm² và nạp 2,5% %k.l hơi nước so với nguyên liệu thì nhiệt độ phần chưng trung gian đối với distilat kerosen là khoảng 160-170°C, nhiên liệu diesel là 240-260°C. Nhiệt độ trên được giữ ổn định nhờ dòng hồi lưu trên. Bằng cách thay đổi lưu lượng và nhiệt độ có thể điều chỉnh nhiệt độ của vùng trên của tháp và chất lượng distilat.

Nhiệt độ trong vùng dưới của tháp ảnh hưởng đến mức trích hoàn toàn phân đoạn mong muốn ra khỏi mazut hoặc gudron. Nó được duy trì nhờ cấp

thêm nhiệt hoặc qua trao đổi nhiệt thu hồi (trong các sơ đồ phân đoạn khí), nồi sôi lại (trong sơ đồ chưng cất thứ cấp xăng); hoặc bằng nhiệt của "tia nóng" (trong tháp chưng cất khí quyển). Để giảm nhiệt độ ở đáy tháp chưng cất và tạo điều kiện bay hơi cần thiết các thành phần nhẹ và dầu nhờn từ sản phẩm cần từ tháp chưng cất khí quyển và tháp chân không đưa vào tháp hơi nước quá nhiệt.

Nhiệt độ trên đĩa lấy sản phẩm trung gian quyết định chất lượng của sản phẩm trung gian: kerosen máy bay và phân đoạn diesel trong phân đoạn khí quyển hoặc dầu nhờn trong tháp chân không. Việc duy trì nhiệt độ trên đĩa trích sản phẩm trung gian được thực hiện nhờ hồi lưu tuần hoàn. Thay đổi lưu lượng hoặc nhiệt độ có thể thay đổi nhiệt độ của phân đoạn trung gian được lấy ra trong khoảng cho phép. Chất lượng sản phẩm trích ngang cũng được điều chỉnh bằng cách sử dụng chưng phân ly.

Áp suất trong tháp là đặc điểm hoạt động quan trọng không kém; tăng áp suất nhiệt độ chưng phân đoạn tăng, còn khi giảm áp suất có thể giảm chi phí hơi cho bay hơi phân đoạn nhẹ ra khỏi sản phẩm còn lại. Áp suất chân không trong tháp cho phép tiến hành chưng cất các sản phẩm dầu có nhiệt độ sôi ở áp suất khí quyển cao ở nhiệt độ thấp hơn (thí dụ mazut). Có hai đại lượng: áp suất tính toán và áp suất làm việc. Áp suất tính toán là áp suất được tính toán cho thân tháp, ống nối, cửa ... Áp suất làm việc là áp suất ở chế độ làm việc của tháp cho trước (thiết kế). Áp suất làm việc không được cao hơn áp suất tính toán. Tháp làm việc ở áp suất cao, hoặc ngược lại, trong chân không, khi ứng dụng sẽ phức tạp hơn. Trong trường hợp áp suất cao thì bề dày tháp sẽ dày hơn, còn trong tháp chân không- cần gia cố thêm vành ngoài bảo vệ chắc chắn.

Tăng áp suất trong tháp chưng cất được ứng dụng để chưng cất hydrocacbon khí (propan, butan) ở nhiệt độ trên của tháp 45-55°C, để ngưng tụ các sản phẩm này có thể thực hiện làm lạnh bằng nước, mà không cần các chất làm lạnh chuyên dụng. Trong tháp chưng cất hydrocacbon khí áp suất được giữ ở mức từ 0,3-0,4 đến 2,45 MPa. Áp suất trong tháp cho phép tăng công suất riêng theo hơi và giảm đường kính của nó. Như vậy, lựa chọn áp suất trong tháp chưng cất cần tính toán. Áp suất trong từng tiết diện khác nhau của tháp phụ thuộc vào trở lực xuất hiện khi dòng hơi đi qua đĩa, nghĩa là phụ thuộc vào kết cấu của đĩa. Trong tháp chưng cất khí quyển sử dụng đĩa mũ hoặc đĩa với kết cấu hình S tổn áp trên mỗi đĩa là 2-5 mm cột nước. Đĩa van có mức tổn áp thấp hơn. Sử dụng tháp đệm mức tổn áp giảm 5-7 lần.

Để giám sát nhiệt độ, áp suất, lưu lượng của các dòng hồi lưu, sản phẩm và hơi nước sử dụng các thiết bị đo- kiểm tra, phân tích tự động chất lượng. Chỉ số của các thiết bị này cho phép theo dõi tiến trình của quá trình chưng cất, chất lượng sản phẩm và kịp thời điều chỉnh những sai lệch. Trong thời gian sau này với mục đích trên người ta ứng dụng rộng rãi máy tính điện tử – vi quá trình.

Vấn đề không kém phần quan trọng là ăn mòn tháp chưng cất cũng như giá thành của tháp. Thông số chính để bảo vệ tháp khỏi ăn mòn là hàm lượng muối trong dầu chế biến, phải là 2-3 mg/l và dầu được nạp vào tháp cùng với chất ức chế tương ứng.

Trong thực tế tốc độ dòng khí trong tiết diện tự do của tháp hoặc đĩa như sau: trong tháp chưng cất khí quyển: 0,46- 0,84 m/giây; trong tháp chưng cất chân không: 2,5- 3,5 m/giây khi khoảng cách giữa các đĩa là 610 mm.

3.3. Các biện pháp an toàn khi sử dụng tháp chưng cất

Phần lớn các tháp trong công nghiệp chế biến dầu làm việc ở áp suất (trên 0,07 MPa) và nhiệt độ cao. Do đó các tháp là đối tượng áp dụng các qui định làm việc dưới áp suất. Như vậy, chúng cần được trang bị các thiết bị tương ứng để tiến hành các quá trình công nghệ trong chế độ cho trước, và trang bị thêm các thiết bị bổ sung như van an toàn hoạt động khi áp suất vượt quá áp suất hoạt động tối đa và đưa khí thải ra hệ thống đuốc. Tháp cần phải được lắp manomet đo áp suất.

Phần trên tháp có thiết bị thông gió để kiểm tra mức lấp đầy hoàn toàn thiết bị trong giai đoạn thử thủy lực, theo qui định thực hiện 4 năm một lần. Để giải phóng hoàn toàn sản phẩm dầu trong thời gian sửa chữa và chưng thiết bị, ở phần dưới tháp có lắp ráp kết cấu tiêu thải.

Theo đồ thị sửa chữa định kỳ, tháp được làm sạch cặn và chất bẩn khi các đĩa được tháo ra, tiếp theo kiểm tra trong tháp và đo độ dày còn lại của tháp. Chỉ cho phép công nhân đi vào trong tháp trong thời gian sửa chữa sau khi đã chưng, làm lạnh và phân tích để chắc chắn không có hydrocacbon trong tháp. Các công việc có lửa chỉ được tiến hành khi được bộ phận phòng cháy chữa cháy giải quyết và được giám đốc kỹ thuật của nhà máy cho phép. Công việc trong tháp chỉ được thực hiện trong điều kiện bảo hộ, có sử dụng mặt nạ phòng độc kiểu dây mềm. Trong thời gian sửa chữa, tháp cần được bít kín bằng thiết bị tiêu âm đối với các hoạt động liên lạc.

Trong quá trình chế biến dầu có chứa cặn các muối clo, ăn mòn một phần bề mặt tháp, ống dẫn sắt và đặc biệt thiết bị làm lạnh – ngưng tụ có thể

diễn ra bởi hydroclorua và hydrosulfur. Để tránh điều này đưa chất trung hoà hoặc chất ức chế ăn mòn, hoặc dung dịch 1% amoniac trong nước vào phần trên tháp hoặc trong ống dẫn sắt, chúng kết hợp với hydroclorua tạo thành hợp chất không phân huỷ nhiệt.

Trong quá trình làm việc nhân viên phải được tạo điều kiện kiểm tra thường xuyên các chỉ số của thiết bị đo- kiểm tra, ghi vào tờ thông số kỹ thuật và điều chỉnh tất cả các sai lệch khỏi chế độ chuẩn bằng cách điều chỉnh bằng tay các thiết bị điều chỉnh tương ứng. Với mục đích chống thất thoát năng lượng ra môi trường và tránh phỏng nhiệt cho công nhân, bề mặt tháp được cách ly bằng vật liệu cách nhiệt và phủ bên ngoài lớp cách nhiệt lớp vỏ kim loại.

3. 4. Chế độ công nghệ của cụm chưng cất khí quyển

Sơ đồ công nghệ cụm chưng cất khí quyển trình bày trong hình 33. Dầu đã loại nước và loại muối trong cụm EDS được bơm vào đĩa số 16 của tháp bay hơi K-1 bằng hai dòng. Từ đỉnh tháp K-1 sản phẩm đỉnh trong pha hơi được dẫn vào thiết bị ngưng tụ bằng không khí T-5, sau đó vào thiết bị làm lạnh bằng nước T-5a và được làm lạnh đến 45°C, rồi đi vào bể chứa E-1. Nước tách từ bể E-1 được dẫn vào kênh thải. Xăng từ bể E-1 được bơm vào tháp K-1 bằng máy bơm H-5 làm dòng hồi lưu, xăng còn lại chảy vào bể E-12. Chế độ nhiệt ở dưới tháp K-1 được duy trì nhờ “dòng nóng”, là phần dầu thô đã loại xăng của tháp K-1 được bơm vào lò nung L-1 bằng 6 dòng nhờ máy bơm H-7. Tất cả các dòng dầu từ lò L-1 nhập lại và được bơm trở lại đáy tháp K-1 bằng 2 dòng.

Sản phẩm đáy của tháp K-1 là dầu loại xăng được lấy ra bằng máy bơm H-3 và được nung nóng tiếp trong lò L-1 và từ đây được đưa vào tháp chưng cất chính K-2 dưới đĩa thứ 38. Để tăng thu hồi sản phẩm sáng từ mazut người ta bơm hơi nước quá nhiệt vào phía dưới tháp K-2.

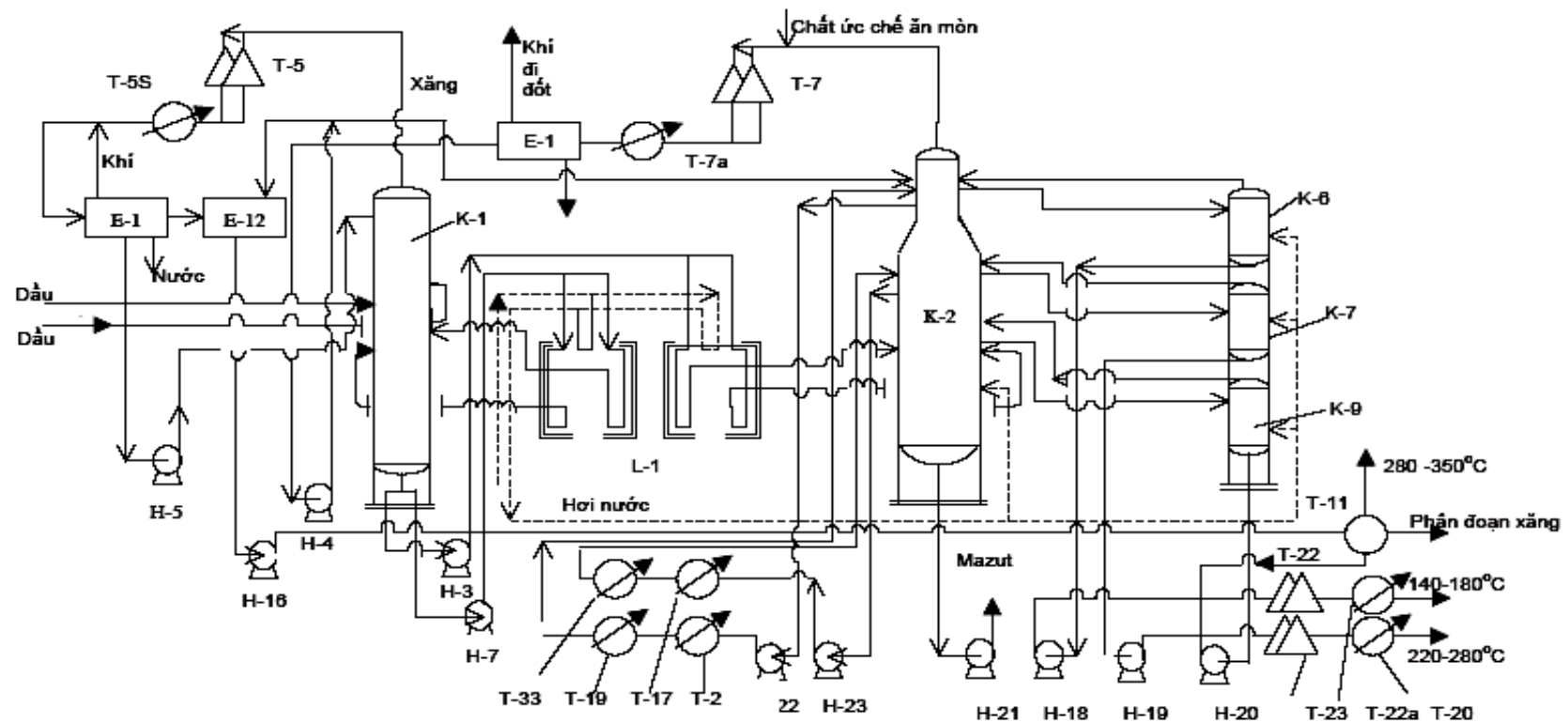
Từ đỉnh tháp K-2 hơi xăng và hơi nước được dẫn vào thiết bị ngưng tụ bằng không khí T-7, trong đó chúng được ngưng tụ và làm lạnh đến 80°C, sau đó đi vào thiết bị làm lạnh bằng nước T-7a. Phần ngưng (nhiệt độ 45°C) được đưa vào bể chứa E-3, trong đó nước được tách ra khỏi xăng (nước thải ra hệ thống thải). Xăng từ bể chứa E-3 được bơm bằng máy bơm H-4 vào trên tháp K-2 để điều chỉnh nhiệt độ trên tháp, phần xăng dư qua van điều chỉnh lưu lượng theo mức chất lỏng trong bể E-3 vào bể chứa E-12.

Để lấy nhiệt trong tháp K2 sử dụng 2 dòng hồi lưu: dòng thứ nhất vào dưới cửa trích phân đoạn 220 ÷ 280°C, dòng thứ hai - vào dưới cửa trích

phân đoạn $280 \div 350^{\circ}\text{C}$. Phần hồi lưu thứ nhất được lấy ra từ đĩa thứ 12 của tháp K-2 bằng bơm H-22 và qua thiết bị điều chỉnh lưu lượng rồi bơm vào trao đổi nhiệt T-2, thiết bị làm lạnh T-19 và với nhiệt độ $65 \div 70^{\circ}\text{C}$ quay trở lại đĩa 11 của tháp K-2, từ đĩa thứ 10 phân đoạn $180 \div 220^{\circ}\text{C}$ được bơm lên đĩa trên của tháp K-6.

Hơi nước quá nhiệt được đưa vào đáy tháp bay hơi K-6. Trong tháp K-6 diễn ra sự bay hơi của phân đoạn xăng, hơi này quay trở lại đĩa thứ 9 của tháp K-2. Từ đáy tháp K-6 phân đoạn $180 \div 220^{\circ}\text{C}$ được máy bơm H-18 bơm qua hệ thống trao đổi nhiệt và làm lạnh (T-22, T-22a) vào hệ thống làm sạch.

Phân đoạn $220 \div 280^{\circ}\text{C}$ từ đáy tháp bay hơi K-7 nhờ máy bơm H-19 được bơm qua thiết bị làm lạnh bằng không khí T-23, bằng nước T-20, qua bộ điều chỉnh lưu lượng và đi vào ống dẫn của nhiên liệu diesel. Từ đĩa thứ 30 hoặc 32 của tháp K-2 phân đoạn nhiên liệu diesel ($280 \div 350^{\circ}\text{C}$) được lấy ra và đưa qua tháp bay hơi K-9. Dưới tháp K-9 hơi nước quá nhiệt cũng được đưa vào. Phân đoạn bay hơi của tháp K-9 quay lại đĩa thứ 24 của tháp K-2.



Hình 3.26. Sơ đồ công nghệ cụm chưng cất khí quyển

K-1- Tháp bay hơi trước; K-2- tháp chưng cất khí quyển chính; K-6, K-7, K-9- tháp bay hơi; E-1, E-12, E-3- bể hồi lưu; T-5, T-7, T-22, T-23- thiết bị ngưng tụ bằng không khí; T-2, T-33, T-17, T-19, T-11- thiết bị trao đổi nhiệt “dầu thô- sản phẩm”; T-5a, T-7a, T-22a, T-20- thiết bị làm lạnh; L-1 – lò nung dạng ống; H-3, H-21- Máy bơm.

Từ đáy tháp K-9 phân đoạn 280 ÷ 350°C được máy bơm H-20 bơm qua hệ thống trao đổi nhiệt T-11 để nung nóng phân đoạn xăng trước tháp ổn định K-8 và rồi được đưa vào ống dẫn chung của nhiên liệu diesel. Mazut từ đáy tháp K-2 được máy bơm H-21 bơm sang cụm chưng cất chân không.

Dưới đây là chế độ công nghệ đặc trưng của cụm chưng cất khí quyển (xem bảng 3.3).

Bảng 3.3. Các thông số làm việc của các thiết bị trong cụm chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển

	Ngưỡng cho phép
Tháp K-1	
Lưu lượng nguyên liệu, m ³ /h	≤ 1.250
Nhiệt độ, °C:	
- Dầu thô vào tháp	≥ 200
- Dòng hồi lưu	≤ 340
- Đỉnh tháp	theo chất lượng của phân đoạn sôi đầu - 85°C
- Đáy tháp	≤ 240°C
Áp suất tháp (trên), atm	≤ 6,0
Chi phí hơi, m ³ /h	90
Tháp K-2	
Nhiệt độ, °C:	
- Nguyên liệu vào tháp	≥ 360
- Dòng hồi lưu:	
+ Thứ I tại cửa ra khỏi tháp	170
+ Thứ II tại cửa ra khỏi tháp	260
+ Thứ I tại cửa vào tháp	70
+ Thứ II tại cửa vào tháp	80
Chi phí hơi, m ³ /h	60
Nhiệt độ dưới của các tháp bay hơi, °C	
K-6	195
K-7	245
K-9	300
Chi phí	
Dòng hồi lưu, m ³ /h:	
I	170
II	250
Hơi, m ³ /h	130
Hơi nước vào dưới tháp K-2, tấn/h	7,5
Lò nung	
Nhiệt độ, °C	
- Tại cửa ra khỏi lò	≤ 800
- Khí khói trên vách ngăn	≤ 800

- Đỉnh tháp	theo chất lượng của phân đoạn sôi đầu - 85°C
- Đáy tháp	≤ 240°C
Áp suất tháp (trên), atm	≤ 6,0

Trong bảng 3.4 nêu đặc trưng của tháp chưng cất khí quyển công suất 6 triệu tấn/năm

Bảng 3.4. Tham số công nghệ đặc trưng của tháp chưng cất khí quyển

Tháp chưng cất	Nhiệt độ, °C	Áp suất, at	Tốc độ dòng khí, m/giây	Mức dâng nước trong máng,, mm cột nước	Trở lực của đĩa, mm cột Hg	Chiều cao bọt trong máng, mm	Khoảng cách giữa các đĩa, mm	Đường kính tháp, mm	Dạng đĩa	Số đĩa
Tháp bay hơi trước	Trên	5,6	0,266	39,6	4,2	453	600	5000	Đĩa mũ hai dòng	24
	Dưới	5,8	0,327	53,4	5,0	549	600	5000		
Tháp chưng cất khí quyển	Trên	1,5	0,96	35,4	4,65	452	700	5000	Đĩa mũ hai dòng	16 27
	Đĩa 24	1,62	0,745	47,3	5,3	533	700	5000		
Tháp bay hơi	Thứ I, trên	1,55	0,287	29,4	3,8	388	600	2800	Đĩa mũ một dòng	10 10
	Thứ II, trên	1,6	0,347	35,4	4,1	423	600	2000		
	Thứ III, trên	1,65	0,39	48,7	3,6	487	600	2000	Đĩa mũ hai dòng	

Để duy trì tốt chế độ và điều kiện, tạo điều kiện diễn tiến quá trình chưng cất theo chuẩn, cần điều khiển tháp đúng. Chế độ quan trọng là nhiệt độ, áp suất, lượng hồi lưu và chi phí hơi nước hoặc nhiệt (khi có thiết bị sôi) trong vùng cất của tháp và trong các vùng bay hơi của nó. Để theo dõi nhiệt độ, áp suất, lượng chất lỏng và hơi nước sử dụng các thiết bị đo- kiểm tra, phân tích

tự động chất lượng, đặt ở vị trí đặc trưng nhất của tháp chưng cất. Chỉ số của các thiết bị đo này cho phép theo dõi tiến trình chưng cất, lượng sản phẩm và điều chỉnh kịp thời những sai lệch so với chế độ cần thiết.

Bên cạnh thiết bị đo- kiểm tra các tháp chưng cất còn được trang bị thiết bị điều chỉnh tự động các thông số của quá trình (chỉnh nhiệt độ, chỉnh dòng và các thiết bị tự động khác, là những bộ phận không thể thiếu đối với các sơ đồ chưng cất hiện đại).

Đối với chế độ nhiệt độ vị trí nạp nguyên liệu trên hay dưới tháp cũng như vị trí lấy phân đoạn trung gian hoặc phần chưng cất trung gian có vai trò quan trọng. Thí dụ, trong tháp chưng cất với bộ phận bay hơi ngoài dùng cho chưng cất dầu thô đến phân đoạn mazut. Vấn đề đặt ra là tăng hàm lượng phân đoạn sôi đến 100°C trong xăng, nghĩa là làm cho thành phần xăng nhẹ hơn. Cách giải quyết là tăng lượng hồi lưu, dẫn tới giảm nhiệt độ trên của tháp đồng thời tăng lượng hơi nước trong tháp bay hơi. Kết quả là giảm thu hồi xăng, còn ligroin tăng.

Thí dụ khác, cũng trong tháp chưng cất này phải thu hồi distilat dầu kerosen có nhiệt độ sôi cuối giảm. Để giải quyết vấn đề này cần làm nhẹ thành phần hơi đi vào vùng kerosen của tháp chưng cất. Để có điều này cần giảm nhiệt độ trong vùng nhiên liệu diesel, tăng lượng hồi lưu vào vùng này. Đồng thời tăng lượng hơi nước vào tháp bay hơi của phân đoạn diesel.

Từ các thí dụ trên cho thấy, kiểm tra hoạt động của tháp chưng cất về cơ bản dẫn tới điều chỉnh tham số chính của quá trình chưng cất là chế độ nhiệt độ- bằng cách thay đổi lượng hồi lưu. Chế độ nhiệt độ lựa chọn cho một nguyên liệu xác định và chất lượng của sản phẩm cho trước được giữ cố định nhờ điều chỉnh nhiệt độ, chỉnh lưu lượng và các thiết bị điều chỉnh khác.

3. 5. Thiết bị đo và điều chỉnh

Đo và điều chỉnh lưu lượng chất lỏng và hơi. Thiết bị dùng để đo lưu lượng được gọi là lưu lượng kế. Nguyên lý hoạt động của lưu lượng kế đơn giản nhất dựa vào việc đo giảm áp trên van tiết lưu có tiết diện cố định. Trên đường ống người ta lắp van tiết lưu - là màng chắn nối với ống xung và thiết bị đo giảm áp – là manomet vi sai. Khi chất lỏng hoặc khí chảy qua kết cấu thất lại một phần thế năng chuyển thành động năng, tốc độ trung bình của dòng trong tiết diện thất lại tăng lên, còn áp suất tĩnh giảm. Chênh lệch áp suất ($P = P_1 - P_2$) càng lớn khi lưu lượng chất lỏng càng cao, là chỉ số cho lưu lượng.

Thiết bị đo lượng sản phẩm dầu chảy qua tiết diện kênh trong khoảng thời gian xác định được gọi là đồng hồ đo (máy đo).

Đo và điều chỉnh nhiệt độ. Để đo nhiệt độ sử dụng thước đo nhiệt động và hệ thập phân. 0 của thang thập phân là nhiệt độ nóng chảy của nước đá ở áp suất 760 mm Hg, còn 100°C- nhiệt độ sôi của nước ở áp suất đó. Đo nhiệt độ dựa vào hiện tượng vật lý diễn ra khi nung nóng vật- xuất hiện lực điện động ở vị trí hàn nối giữa hai dây dẫn khác loại. Hai đầu hàn của dây dẫn từ các kim loại khác nhau được gọi là cặp nhiệt điện. Đại lượng lực điện động của cặp nhiệt điện phụ thuộc vào đầu hàn. Dòng điện của cặp nhiệt điện là cố định, do đó một đầu tự do sẽ có điện tích dương, còn đầu kia – âm. Các đầu tự do của cặp nhiệt độ được nối với dây dẫn, tiếp theo là nối với thiết bị đo. Hoạt động của thiết bị dựa vào sự bù trừ lực điện động của cặp nhiệt điện bằng chênh lệch thế tạo thành bởi dòng điện từ pin nối trong mạch của cặp nhiệt điện.

Bộ gồm thiết bị đo, ghi và điều chỉnh nhiệt độ với cặp nhiệt điện được gọi là potentiomet (thế kế). Trong thực tế sử dụng thế kế với bộ tăng điện- đèn. Đồng hồ đo của chúng là cặp nhiệt điện ba dạng sau: cromen-copen, sắt-hợp kim constantan, cromen-alumen. Cặp nhiệt điện hai nhóm đầu dùng để đo nhiệt độ trong khoảng 0-600°C, còn cromen-alumen dùng để đo nhiệt độ cao hơn (600 – 1000°C).

Đo và điều chỉnh áp suất. Thiết bị đo áp suất được gọi là manomet, còn để đo áp suất thấp là vacumet. Phần cơ bản của manomet là lò xo ống có tiết diện hình ovan. Đầu hở của lò xo nối với ống nối, ống đó được nối với thiết bị đo áp suất; đầu kia của lò xo được hàn và nối với kim chỉ áp suất. Khi áp suất trong ống tăng lò xo bắt đầu giãn ra, và đầu tự do của nó qua cơ chế truyền động làm lệch kim. Áp suất càng cao, kim lệch ra khỏi vị trí 0 càng nhiều. Trong thực tế sử dụng bộ đo áp suất trên cùng với thiết bị tự ghi và thiết bị điều chỉnh. Manomet được lắp trên các thiết bị chính, ống dẫn và máy bơm. Để truyền chỉ số qua khoảng cách sử dụng manomet truyền động điện cách xa. Với mục đích này trong sơ đồ lắp đặt máy đếm điện cách xa, nối với thiết bị thứ hai và được gọi là thiết bị cảm ứng.

Đo và điều chỉnh mức chất lỏng. Để xác định vị trí và điều chỉnh mức chất lỏng trong thiết bị (tháp chưng cất, thiết bị bay hơi, bể chứa) sử dụng mức kế các dạng khác nhau. Trong công nghiệp thường sử dụng mức kế dạng khí nén RUKS (Nga) và thiết bị điều chỉnh dạng phao.

Để có chế độ công nghệ theo chuẩn cho quá trình và để giữ nhiệt độ, áp suất, mức lỏng và lưu lượng trong khoảng cho trước sử dụng hệ thống điều chỉnh tự động. Tổ hợp các thiết bị điều chỉnh tự động gồm các thành phần sau: đồng hồ đếm, được lắp đặt trực tiếp với đối tượng đo và tiếp nhận sự thay đổi của đại lượng cần đo; thiết bị cài đặt - bộ định trị tạo ra tương tác điều chỉnh; thiết bị đo sự sai lệch của đại lượng đo ra khỏi giá trị cho trước và tác động lên bộ điều chỉnh của thiết bị điều chỉnh; thiết bị điều chỉnh thu nhận những tác động của bộ đo và điều chỉnh bằng cách truyền năng lượng trực tiếp cho phần cơ hoặc qua khuếch đại; bộ cơ nhận tín hiệu từ bộ điều chỉnh của thiết bị điều chỉnh và tác động lên cụm điều chỉnh (van, khóa, ống chỉnh lưu, bộ khởi động điện...).

Trong các nhà máy sử dụng hệ thống điều chỉnh tự động khí nén "Start". Mỗi bộ thiết bị của hệ thống này được tạo thành từ một vài thành phần gồm các thiết bị điều chỉnh khí nén thống nhất hóa (DTBĐCKTN). Tất cả các thiết bị được thiết kế để hoạt động theo một nguyên tắc. Các thành phần của dãy các thiết bị điều chỉnh khí nén thống nhất tích hợp với các thiết bị khác. Sự kết nối giữa các thành phần thực hiện qua khe trên ống nối và thông qua kênh gắn trên một mặt phẳng (tấm). Các tấm đến lượt mình lại được gắn bên trong thiết bị với các ống nối ra đường ngoài nhờ các ống cao su dẻo. Khoảng làm việc của các tín hiệu vào và ra là 0,2- 1 kg/cm². Nguồn cấp cho thiết bị điều chỉnh khí nén là không khí khô, loại sạch bụi và dầu với áp suất 1,4 kg/cm²; không khí lấy từ bộ góp qua máy lọc và bộ điều chỉnh. Thiết bị duy trì sự truyền tải tín hiệu khí nén qua khoảng cách đến 300 m trong ống kết nối có đường kính nội 6mm. Các thành phần riêng lẻ của hệ thống thực hiện chức năng của kết cấu điều khiển khí nén. Trong kết cấu điều khiển khí nén áp suất ra không có giá trị trung gian, tín hiệu ra chỉ có thể là giá trị giới hạn- cực tiểu là 0 và cực đại là 1.

3.6. Thiết bị phân tích chất lượng trực tiếp

Trong các quá trình công nghệ công suất cao sử dụng dung lượng lớn các sản phẩm dầu (công suất tính theo giờ của các cụm riêng lẻ trên 1000 tấn dầu/giờ). Phân tích các sản phẩm dầu trong phòng thí nghiệm đòi hỏi thời gian dài để lấy mẫu và phân tích, không đáp ứng yêu cầu điều chỉnh hoạt động kịp thời các quá trình công nghệ và có thể dẫn tới sản xuất ra phế phẩm.

Để điều chỉnh các quá trình công nghệ một cách chắc chắn trong các cụm công nghệ hiện đại công suất cao đều trang bị thiết bị phân tích tự động

trực tiếp, cho phép có được số liệu về sản phẩm dầu trong khoảng thời gian ngắn nhất.

Thiết bị phân tích nhiệt độ chớp cháy của sản phẩm dầu. Thiết bị phân tích gồm đồng hồ đếm, thiết bị phụ trợ, cụm chuẩn bị thiết bị truyền tải. Để xác định nhiệt độ chớp cháy của sản phẩm sáng (kerosen, nhiên liệu diesel) và sản phẩm tối (phân đoạn dầu nhớt, mazut) sử dụng thiết bị phân tích thí dụ AVN-63VZG (Nga). Nguyên lý tác dụng của nó dựa vào việc duy trì tự động nhiệt độ của sản phẩm dầu chảy liên tục qua ống mồi. Sản phẩm dầu được gia nhiệt đến nhiệt độ chớp cháy và nhiệt độ của nó được duy trì cố định bằng cách tắt đầu nung khi có chớp cháy và bật đầu nung khi không có chớp cháy.

Thiết bị tự động xác định nhiệt độ sôi 90% thể tích của mẫu sản phẩm dầu. Trong nhà máy sử dụng thiết bị phân tích dạng AK-901 (Nga), là thiết bị xác định tự động, điều chỉnh và truyền số liệu đến máy tính. Nguyên lý hoạt động của chúng dựa vào phương pháp màng "tới", bản chất của nó là xác định cận nặng của sản phẩm dầu chảy từ thiết bị bay hơi (gia nhiệt). Sản phẩm từ ống xả của máy bơm công nghệ theo ống dẫn đi đến bộ lọc mẫu dạng FON-5. Nhiệt độ sản phẩm không cao hơn 100°C; áp suất không quá 6 kg/cm². Sản phẩm dầu đã loại sạch bụi cơ học với tốc độ không dưới 9l/giờ đi vào máy lạnh, làm lạnh đến 60°C và vào bộ lọc tách nước FOV-1.

Bộ lọc- tách nước làm khan sản phẩm đến độ ẩm không quá 0,05%k.l., sản phẩm khan đi vào thiết bị điều chỉnh áp suất chất lỏng, trong đó diễn ra điều chỉnh áp suất hai bậc. Bậc thứ nhất điều chỉnh áp suất từ 6 đến 1,5 kg/cm², bậc hai: từ 1,5 đến 0,3-0,35 kg/cm²; tiếp theo hỗn hợp đi vào cửa nạp của máy bơm định lượng. Từ máy bơm định lượng với lưu lượng cố định chất lỏng qua van an toàn và rotamet RS-3 đi vào cụm công nghệ. Nó qua trao đổi nhiệt dạng ống xoắn trong cụm công nghệ và tiếp tục vào bộ gia nhiệt thẳng đứng. Trong bộ gia nhiệt có dây mai-xo lắp đặt trên các cạnh lục giác. Đỉnh lục giác không trùng nhau. Khe sáng nằm lại giữa các góc của lục giác và bề mặt của thiết bị gia nhiệt, tạo thành đường dưới cho chất lỏng, nhờ đó giảm được thể tích vùng chết trên bề mặt thiết bị gia nhiệt. Mẫu sản phẩm chảy qua màng dọc theo thiết bị gia nhiệt, trong thời gian chảy trên đường một phần bay hơi, còn cặn đi vào mũi của thiết bị gia nhiệt và chảy dưới dạng giọt. Các giọt đi qua góc của nguồn sáng, xung của nó sẽ đi vào bộ điều chỉnh.

Lượng sản phẩm bay hơi khi nung nóng quyết định tốc độ rơi của giọt lỏng. Thiết bị chọn nhiệt độ của chất lỏng còn lại, chứ không phải của hơi. Để đo nhiệt độ cặn trong bộ gia nhiệt sử dụng cặp nhiệt điện cromen-copen đặt

trong bộ gia nhiệt. Các giọt lỏng cắt tia sáng của nguồn sáng, tạo ra xung điện trong mạch quang diod, tỷ lệ với tần số rơi của giọt lỏng, đi đến thiết bị điều chỉnh điện tử của bộ điều khiển. Bộ điều khiển điện tử biến đổi xung điện của diod quang thành tín hiệu liên tục và so sánh nó với tín hiệu cho trước. Tín hiệu không thích ứng đi vào bộ cơ, bộ này điều chỉnh công suất nung của bộ gia nhiệt, duy trì tần số của giọt cặn. Thiết bị phụ trợ điều chỉnh nhiệt độ cặn chảy ra từ mũi của thiết bị gia nhiệt.

Sắc ký khí. Hoạt động của sắc ký khí dựa vào sự phân tách các thành phần trong hỗn hợp và tiếp theo là tách chúng ra. Xung điện ra được chuyển đến thiết bị điện tử tự động, ghi thành sắc ký đồ gồm một loạt mũi, mỗi mũi đặc trưng cho một thành tố của hỗn hợp phân tích. Diện tích mỗi mũi tỷ lệ thuận với phần trăm của thành tố.

Trong công nghiệp sử dụng sắc ký khí xác định tự động, liên tục và điều chỉnh thành phần hóa học của dòng khí. Nguyên tắc hoạt động của sắc ký khí dựa vào sự phân tách vật lý hỗn hợp khí thành các hợp phần, trong đó các chất phân bố giữa hai pha động và tĩnh. Sự phân tách hợp phần diễn ra nhờ sự hấp thụ hay sự phân bố khác nhau giữa các hợp phần của hỗn hợp khí khi nó đi qua lớp chất hấp phụ cố định. Kết quả là tốc độ chuyển động của các khí bị thay đổi do sự hấp phụ của từng khí. Khí càng hấp phụ mạnh thì tốc độ chuyển động của nó càng thấp. Theo thời gian theo sự khác biệt của tốc độ chuyển động của các khí có thể phân riêng chúng.

3.7. Kiểm tra chất lượng sản phẩm thu

Điều chỉnh hoạt động của cụm chưng cất khí quyển – chân không (AVR) trên cơ sở kết quả phân tích chất lượng nguyên liệu chế biến và sản phẩm thu. Trong bảng 3.5. chỉ ra các chỉ số chất lượng và chu kỳ lấy mẫu nguyên liệu và sản phẩm trong các nhà máy chế biến dầu hiện đại. Theo kết quả phân tích của phòng thí nghiệm điều chỉnh chế độ làm việc của từng thiết bị và từng cụm công nghệ của hệ.

Trong nhà máy AVR ứng dụng rộng rãi thiết bị kiểm tra tự động chất lượng sản phẩm thu. Việc ứng dụng thiết bị kiểm tra tự động chất lượng sản phẩm dầu trực tiếp giảm số nhân viên làm việc trong phòng thí nghiệm, tăng hiệu suất lao động và phân tích nhanh mẫu. Kết quả phân tích được thông báo cho xưởng sau 2 giờ lấy mẫu.

Ngày nay trong nhà máy AVR sử dụng thiết bị tự động để xác định độ nhớt, nhiệt độ bắt cháy, thành phần phân đoạn, hàm lượng nước trong dầu, tỷ trọng, hàm lượng nhựa... Máy tự động và thiết bị phân tích chất lượng được

đặt ở vị trí chuyên biệt và được cung cấp mẫu từ các ống dẫn của hệ. Tất cả các kiểm tra chất lượng sản phẩm thu trên hệ cần được tiến hành trong dòng với các mệnh lệnh xuất phát từ thiết bị tự động sang thiết bị điều chỉnh.

Bảng 3.5. Các chỉ số kiểm tra chất lượng sản phẩm thu trong cụm AVR

Sản phẩm	Chỉ số kiểm tra	Tần số lấy mẫu
Dầu thô (sau cụm loại nước-muối bằng điện)	Hàm lượng muối, nước.	6 lần/ngày-đêm
Xăng ỏn định	Tỷ trọng, thành phần phân đoạn, thử tám đồng.	Mỗi 6 giờ
Khí hóa lỏng (sản phẩm đỉnh)	Thành phần hydrocacbon từ C ₁ đến C ₅ và hàm lượng H ₂ .	Mỗi 6 giờ
Phân đoạn nhiên liệu phản lực	Tỷ trọng, thành phần phân đoạn, nhiệt độ bắt cháy, độ nhớt, thử tám đồng.	Mỗi 3 giờ
Phân đoạn dầu hỏa chiếu sáng	Tỷ trọng, thành phần phân đoạn, nhiệt độ bắt cháy.	Mỗi 3 giờ
Phân đoạn nhiên liệu diesel	Tỷ trọng, thành phần phân đoạn, nhiệt độ bắt cháy, nhiệt độ đông đặc.	Mỗi 6 giờ
Mazut	Thành phần phân đoạn (cát đến 350°C), nhiệt độ bắt cháy, độ nhớt.	Mỗi 3 giờ
Phân đoạn dầu nhờn	Độ nhớt, nhiệt độ bắt cháy, tỷ trọng, màu	Mỗi 3 giờ
Gudron	Nhiệt độ bắt cháy, độ nhớt.	Mỗi 3 giờ

4. Quy trình vận hành thiết bị chưng cất ở áp suất thường

4.1. Kiểm tra và khởi động cụm chưng cất dầu thô

1. Chuẩn bị khởi động.

Trước khi khởi động tất cả công nhân làm việc trong cụm công nghệ cần nắm vững sơ đồ công nghệ, kết cấu và hoạt động của từng thiết bị và dụng cụ kiểm tra, tự động hóa. Khởi động sau khi thử thủy lực (thử rò rỉ) thiết bị và sấy khô lò nung.

Làm khô khối xây của lò nung thực hiện trong vòng 2-3 tuần, trong đó 3-5 ngày nhờ đốt củi đặt trên nền của buồng đốt. Những ngày còn lại việc làm khô thực hiện bằng cách đốt lượng không lớn nhiên liệu lỏng hoặc hơi qua vòi đốt trung tâm. Nhiệt độ trong từng ngăn của lò nung trong quá trình này tăng dần từ 120-150 lên đến 400-450°C. Trong suốt thời gian sấy khô lò nung đưa hơi nước qua ống ruột gà của lò nung, sau đó hơi nước được thải ra khí quyển hoặc đưa vào tháp chưng cất để gia nhiệt.

Thử rò rỉ trong ống ruột gà của lò nung trước tiên bằng hơi, sau đó bằng nước được bơm bằng máy bơm thủy. Lỗi rò rỉ trong đường ống được sửa chữa. Thử rò rỉ được coi là kết thúc khi áp suất cao hơn áp suất làm việc không dưới 1,5 lần giữ cố định trong vòng 10-15 phút. Tháp chưng cất, bể chứa chất hồi lưu, thiết bị tách bản được phép thử bằng không khí nén và bọt xà phòng ở điều kiện theo qui tắc giám sát kỹ thuật.

Kiểm tra máy bơm bằng cách quan sát bên ngoài và bơm thử nước ở công suất cho trước và áp suất làm việc tối đa.

Kiểm tra rò rỉ của tháp chân không bằng hơi hoặc không khí ở áp suất không cao hơn tính toán.

Kiểm tra rò rỉ của trao đổi nhiệt bằng cách đưa nước hoặc hơi vào không gian giữa các ống ở áp suất cao hơn áp suất làm việc 1,5 lần. Nắp của trao đổi nhiệt trong quá trình này được tháo ra, cho phép nhìn thấy ống nào được luồn qua. Ống có lỗi được đóng cả hai đầu và sau đó được thay thế.

Kiểm tra rò rỉ ống của thiết bị làm lạnh ruột gà thực hiện bằng cách đưa nước với áp suất 3-4 atm vào ống. Thiết bị làm việc ở nhiệt độ cao được kiểm tra rò rỉ bằng hơi nước dưới áp suất gần với áp suất làm việc. Để làm điều này đưa nước qua ống tiêu và van nút, sau đó đưa hơi nước vào, và chất ngưng tụ tạo thành được thải ra. Khi xuất hiện hơi nước trong lỗ thông gió sự gia nhiệt coi như kết thúc, thiết bị làm lạnh được tách ra khỏi hệ và đưa hơi nước qua, chú ý theo dõi để áp suất sao cho không cao quá áp suất làm việc. Giữ thiết bị ở trạng thái này trong 15-20 phút, kết quả dương được coi là thiết bị đã được kiểm tra và có khả năng làm việc ở nhiệt độ xác định.

Tuần hoàn thử bằng nước. Sau khi tiến hành thử thủy lực tiến hành khởi động thử hệ với nước. Hoạt động này thực hiện cho toàn hệ và sửa chữa tất cả các lỗi trong các thiết bị, hệ liên thông và ống dẫn. Tuần hoàn nước tiến hành theo sơ đồ sau: máy bơm nguyên liệu – trao đổi nhiệt – tháp đầu tiên – lò nung ống – tháp thứ hai – lò nung chân không – bơm nguyên liệu. Để tránh rơi các hạt rắn lơ lửng vào ống nạp của máy bơm lắp lưới bảo vệ. Đổ đầy

nước vào bể chứa chất hồi lưu, bể chứa dưới của tháp bay hơi và tháp chưng cất thứ cấp và tháp ổn định. Đưa tất cả các máy bơm vào thử nghiệm với nước theo hệ thống công nghệ, trong số này có cả các máy bơm tuần hoàn hồi lưu và xả các chất chưng cất trung gian.

Tuần hoàn thử nước kéo dài trong 2-3 ngày. Trong thời gian này kiểm tra và điều chỉnh thiết bị chỉnh mức, thiết bị điều chỉnh lưu lượng và áp suất, công suất máy bơm và các thiết bị đo và thiết bị tự động. Khi kết thúc tuần hoàn thử và thiết bị được tháo sạch hoàn toàn nước, còn tháp và bể chứa ngoài việc này, qua cửa dưới còn loại bụi cặn và rỉ sắt. Tháo lưới bảo vệ từ ống nạp của các máy bơm và chuyển sang nạp đầy thiết bị và thử rò rỉ toàn hệ bằng dầu thô.

Dầu được bơm qua trao đổi nhiệt vào tháp đầu tiên. Qua ống thông hơi tháo không khí ra khỏi thiết bị. Khi đạt được mức chất lỏng cho trước trong tháp, ngắt nó ra khỏi trao đổi nhiệt và bằng máy bơm nguyên liệu tạo áp suất trong trao đổi nhiệt cao gấp 1,5 lần áp suất làm việc. Áp suất này giữ trong 10-15 phút.

Khi không có rò rỉ bật máy bơm lò nung và nạp dầu thô vào ống ruột gà của lò nung; không khí từ đó đi vào tháp thứ hai. Ở mức chất lỏng cho trước trong tháp thứ hai, ngắt nó ra khỏi lò nung và thử rò rỉ ống ruột gà ở áp suất đến 20 at. Sau đó bật máy bơm mazut và nạp đầy ống ruột gà của lò nung thứ hai cho đến khi xuất hiện dầu trong tháp thứ ba. Ngắt tháp thứ ba ra khỏi lò nung, thử rò rỉ ống ruột gà của lò nung chân không dưới áp suất 10 at. Sau đó bật máy bơm gudron và bơm dầu qua trao đổi nhiệt và thiết bị làm lạnh đến buồng nhận của máy bơm nguyên liệu. Thử rò rỉ lần lượt các trao đổi nhiệt và thiết bị làm lạnh dưới áp suất cao hơn áp suất làm việc 1,5 lần, và chuẩn bị cho tuần hoàn lạnh và tuần hoàn nóng.

2. Tuần hoàn lạnh

Được thực hiện trong 12-18 giờ và với mục đích phát hiện những bất thường trong hoạt động của các máy bơm và thiết bị đo- điều chỉnh. Đồng thời tháo sạch hết nước. Tuần hoàn lạnh cụm chưng cất khí quyển và chân không tiến hành riêng rẽ hoặc đồng thời. Trong trường hợp thứ hai dầu được bơm qua toàn bộ hệ thống trao đổi nhiệt bằng máy bơm nguyên liệu, thiết bị lắng và lò nung ống đến tháp chưng cất khí quyển. Từ đây dầu nhờ máy bơm mazut được bơm qua lò nung chân không vào tháp chân không. Khi trong tháp đạt tới mức dầu cho trước, nó được máy bơm nguyên liệu bơm quay lại tháp khí quyển. Các máy bơm được điều chỉnh sao cho mức trong các tháp

giữ cố định. Kháng định các thiết bị đều trong trạng thái hoàn hảo chuẩn bị bắt đầu tuần hoàn nóng.

3. Tuần hoàn nóng.

Trước khi tuần hoàn nóng một lần nữa tiêu hết nước trong tất cả các thiết bị. Đưa nước vào các thiết bị ngưng tụ và làm lạnh. Mở van chặn ống dẫn khói vào ống khói, thổi hơi vào lò nung khí quyển trong 10-15 phút. Đốt vòi đốt của lò nung này bằng đuốc đốt, trước đó đã loại nước và chất bẩn ra khỏi ống dẫn nhiên liệu. Gia nhiệt nguyên liệu trong lò nung khí quyển với tốc độ 10 độ/giờ đến 100-130°C, sau đó tăng lên 25-30°C/giờ. Đồng thời đưa hơi thải của máy bơm vào thiết bị gia nhiệt bằng hơi và thải hơi ra khí quyển. Bơm dầu tiếp tục theo sơ đồ tuần hoàn lạnh như đã mô tả ở trên.

Khi nhiệt độ nguyên liệu trong lò nung khí quyển đạt 150°C, đốt vòi đốt của lò mung chân không (sau khi đã thổi hơi qua buồng đốt) và đưa hơi quá nhiệt vào tháp khí quyển. Phần cát được đưa vào bể chứa để chuyển đi. Khi nhiệt độ hơi ra từ tháp khí quyển đạt 110°C mở dòng hồi lưu. Đồng thời mở dòng chưng cất trung gian vào tháp bay hơi. Distilat được đưa vào bể chứa để chuyển đi. Điều chỉnh lượng hồi lưu và hơi nước vào tháp chưng cất, sao cho chất lượng của sản phẩm chưng cất ứng với chỉ số thiết kế. Đồng thời chấn chỉnh dần chất lượng phần chưng cất trung gian. Điều chỉnh nhiệt lò nung chân không sao cho nhiệt độ mazut tại cửa ra bằng nhiệt độ nguyên liệu đi ra từ lò nung khí quyển. Khi tuần hoàn mức chất lỏng trong tháp giữ cố định.

Để tránh xả máy bơm, theo định kỳ xả một lượng khí tích tụ qua van xả. Đóng bơm phun thực hiện dần dần sao cho tại thời điểm đạt được chế độ nhiệt chuẩn thì chân không cũng ứng với giá trị cho trước. Công suất của sơ đồ trong tuần hoàn nóng giữ ở mức khoảng 70% so với thiết kế. Công suất thiết kế sẽ dần đạt được.

4. Chuyển sang hoạt động bình thường.

Khi nhiệt độ tại cửa ra lò nung đạt 270-280°C kết thúc tuần hoàn nóng, semimazut từ tháp chân không chuyển sang thiết bị làm lạnh gudron, còn máy bơm nguyên liệu chuyển sang cấp bằng dầu mới. Nhiệt độ sản phẩm tại cửa ra khỏi lò nung chân không dần đạt tới 350-370°C. Đồng thời mở thiết bị ngưng tụ khí áp và hệ thống bơm phun, đưa hơi nước vào vùng bay hơi của tháp chân không và theo dõi sự thay đổi chất lượng distilat dầu nhờn được lấy ra. Không thu distilat nào ngoài sola, tất cả chúng được đưa vào gudron. Thu các distilat này bắt đầu sau khi nhiệt độ nguyên liệu tại cửa ra khỏi lò nung

thấp hơn nhiệt độ thiết kế 30-40°C. Hồi lưu tháp chân không bắt đầu khi nhiệt độ trên đạt 200-220°C.

4.2. Vận hành thiết bị chưng cất ở áp suất thường (sơ đồ hình 33)

Khởi động cụm chưng cất khí quyển sau khi lắp đặt hoặc sửa chữa cần tiến hành các hoạt động sau: chuẩn bị thiết bị; tuần hoàn lạnh; tuần hoàn nóng; chuyển sang chế độ làm việc bình thường.

1. Chuẩn bị thiết bị

Trong giai đoạn chuẩn bị khởi động, tiến hành dọn sạch các phần còn để lại sau sửa chữa và xây dựng trong diện tích cụm công nghệ và các diện tích trực thuộc nó. Xem xét toàn bộ các thiết bị, máy bơm và hệ liên thông. Kiểm tra để đảm bảo không có chất liệu trong các ống dẫn, thiết bị và máy bơm, đã trang bị van bảo vệ và chúng đã được lắp đặt đúng trong tất cả các thiết bị và ống dẫn. Phải đảm bảo sự hoàn hảo của thiết bị tham gia vào liên thông, sẵn sàng cho việc khởi động thiết bị, trước tiên tiếp nhận không khí vào sơ đồ để kiểm tra các thiết bị điều chỉnh - đo, nước, hơi và điện năng.

Tiếp theo gỡ tất cả các thiết bị tiêu âm được đặt trong thời gian sửa chữa và ghi vào sổ. Trước khi tháo thiết bị tiêu âm một lần nữa kiểm tra độ kín của thiết bị. Từ những thiết bị máy thử rò báo có rò thì tháo toàn bộ nước còn lại qua ống tiêu, và sau khi tháo nước thì thiết bị không còn có âm thanh.

Tiếp theo chuẩn bị hệ thống tiếp nhận nước, nhiên liệu, nguyên liệu và điện. Tất cả các khóa không tham gia trong tuần hoàn lạnh theo sơ đồ công nghệ đều được đóng. Sau khi sơ đồ công nghệ theo sơ đồ tiếp nhận nước đã sẵn sàng đưa nước vào sơ đồ, rót đầy dần thiết bị làm lạnh bằng nước và ống dẫn để làm lạnh máy bơm.

Cần đặc biệt chú ý đến việc tiếp nhận hơi và điện. Trước khi nạp hơi vào sơ đồ cần mở tất cả các van trong ống dẫn hơi, chuẩn bị hệ thống tháo phần ngưng. Mở các van vào để đưa hơi vào gia nhiệt toàn bộ hệ. Nếu như trong hệ có sự va đập thủy lực thì tạm thời ngưng cấp hơi và sau đó cấp trở lại một cách thận trọng và từ từ. Đảm bảo rằng, ống dẫn hơi đã được sưởi ấm và từ van thoát có hơi khô, các van đều đóng và mở từ từ van vào, tăng dần lưu lượng hơi vào sơ đồ. Điện năng phải được tiếp nhận trước đó và được sử dụng theo đúng qui định đối với các thiết bị.

Khởi động sơ đồ bắt đầu từ việc tiếp nhận dầu thô vào cụm chưng cất khí quyển và cụm loại muối - nước. Trước khi tiếp nhận dầu vào sơ đồ thực hiện các qui trình sau:

7. Tiếp nhận nhiên liệu lỏng vào sơ đồ từ hệ thống nhiên liệu chung của nhà máy, ngưng tuần hoàn nhiên liệu lỏng trong lò nung và đưa trở lại hệ thống nhiên liệu nhà máy.
8. Nhận hóa chất, lấy mẫu hóa chất đưa đến phòng thí nghiệm phân tích.
9. Kiểm tra tình trạng của các thiết bị loại nước bằng điện (EDW). Các thiết bị cách ly phải được lau sạch bụi và bẩn. Các điện cực trên và dưới không được nghiêng khỏi vị trí ngang quá 2 mm (trên chiều dài 1 m) về bất cứ hướng nào; khoảng cách giữa các điện cực trên và dưới nằm trong khoảng 300 ÷ 400 mm.
10. Tiếp nhận dầu vào bể chứa trước khi khởi động, loại sạch nước ra khỏi bể chứa, phân tích mẫu dầu trong phòng thí nghiệm trước khi khởi động.
11. Chuẩn bị hệ để tiếp nhận dầu và bơm ra khỏi sơ đồ (nếu cần).
12. Kiểm tra và chạy thử các thiết bị đo - điều chỉnh: đo áp suất, chỉnh mức, thiết bị đo nhiệt độ trong tháp và lò nung.
13. Chuẩn bị khởi động các máy bơm cụm khí quyển và cụm loại muối - nước.
14. Kiểm tra hệ thống phòng cháy chữa cháy.

Sau khi đã thực hiện các biện pháp trên tiếp nhận dầu thô vào sơ đồ theo trình tự sau:

Mở cửa thông gió trong các thiết bị loại nước bằng điện A1 ÷ A5 và B1 ÷ B5 và các bể chứa E-1 và E-3, sau đó đuổi hết không khí ra khỏi sơ đồ. Kiểm tra xem toàn bộ van trên ống thoát của thiết bị và ống dẫn đã đóng chưa. Mở thiết bị kiểm tra nhiệt độ và áp suất trong các thiết bị loại nước bằng điện và các tháp.

Mở cửa vào bể chứa nguyên liệu và dẫn dầu vào máy bơm nguyên liệu. Đảm bảo là dầu đã lấp đầy các ống nạp trước máy bơm, khởi động máy bơm nguyên liệu và cẩn thận bơm dầu qua các thiết bị trao đổi nhiệt, các thiết bị loại nước bằng điện, rồi vào tháp K-1. Trong thời gian bơm dầu phải theo dõi các thiết bị và ống dẫn và trong quá trình nạp dầu vào thiết bị loại nước bằng điện, ống thông không khí cần phải đóng. Trong trường hợp phát hiện có rò rỉ dừng máy bơm nguyên liệu và sửa chữa các lỗi.

Khi trong tháp K-1 đã đạt được mực lỏng tiêu chuẩn thì dừng máy bơm nguyên liệu, đóng van vào tháp và kiểm tra trao đổi nhiệt ở áp suất cao hơn áp suất làm việc 1,5 lần. Giữ áp suất này trong 10 ÷ 15 phút, trong thời gian

đó kiểm tra các thiết bị. Sau đó mở van vào tháp K-1, giảm áp suất đến áp suất làm việc và kiểm tra kỹ các thiết bị và đường ống.

Sau khi đã kiểm tra rò rỉ trong hệ trao đổi nhiệt và thiết bị loại nước-muối bằng điện đến tháp K-1 theo thứ tự trên, dẫn dầu vào các máy bơm H-3, H-3a, H-3b, H-7, H-7a và bơm từ tháp thứ nhất qua lò nung của cụm chưng cất khí quyển vào tháp cất thứ hai K-2 và theo sơ đồ «dòng nóng» - vào tháp K-1. Khi ống soắn của lò nung đã chứa đầy dầu, đóng cửa vào tháp K-2 và kiểm tra rò rỉ lò nung nhờ máy bơm của lò nung dưới áp suất 30 atm, sau đó kiểm tra kỹ ống của lò nung và buồng đốt.

Khi tháp K-2 đã đạt được mức chuẩn, mở máy bơm H-21 và bơm dầu qua trao đổi nhiệt với gudron (mazut) và thiết bị làm lạnh vào máy bơm nguyên liệu. Khi dầu lấp đầy trao đổi nhiệt và máy làm lạnh, tiến hành kiểm tra rò rỉ chúng. Trong trường hợp xuất hiện lỗi trong thiết bị hoặc trong bất cứ vị trí liên thông nào cần tháo sản phẩm ra khỏi vị trí đó, tháo thiết bị ra khỏi hệ và nếu cần hàn thì phải tháo liệu và thổi bề mặt bằng không khí để đảm bảo an toàn khi hàn và các việc ở bên trong. Sửa chữa các lỗi và kiểm tra rò rỉ lại.

2. Tuần hoàn lạnh

Dầu trong hệ với mục đích phát hiện những trục trặc, điều chỉnh máy bơm và kiểm tra thiết bị chỉnh mức trong tháp và thiết bị loại nước-muối bằng điện. Tuần hoàn tiến hành theo sơ đồ sau:

Máy bơm H-1, H-1a, H-16 → không gian trong ống của T-1, T-2, T-16, T-17 → A1 ÷ A5, B1 ÷ B5 → không gian giữa các ống của T-3, T-18, T-4 → Tháp K-1 → các máy bơm H-3, H-3a, H-3b → Lò nung L-1 → Tháp K-2 → máy bơm H-21, H-21a, H-21b → không gian trong ống của T-4 → T-3, T-18, T-16, T-34, T-24 → ống dẫn tuần hoàn → máy bơm H-1, H-1a, H-1b.

Khi tiến hành tuần hoàn lạnh, bật các thiết bị điều chỉnh và thiết bị tự động. Hoạt động của máy bơm sao cho mức chất lỏng trong các tháp là cố định, còn công suất theo các dòng của lò nung bằng 50 ÷ 60% so với tiêu chuẩn. Thời gian tuần hoàn lạnh là 6 ÷ 8 giờ. Sửa chữa tất cả các trục trặc phát hiện được trong thời gian tuần hoàn lạnh và chuyển sang tuần hoàn nóng.

3. Tuần hoàn nóng

Tiến hành theo sơ đồ như trong tuần hoàn lạnh. Để thực hiện tuần hoàn nóng cần cung cấp nhiên liệu lỏng và hơi cho sơ đồ. Chuyển hệ thống tuần hoàn lạnh của nhiên liệu lỏng sang vòng tuần hoàn nhiên liệu của sơ đồ, tháo chốt ra khỏi cửa vào.

Trước khi tiến hành tuần hoàn nóng mở máy chỉnh lưu lượng và chỉnh mức trên các thiết bị, điều chỉnh nhiệt độ tại cửa ra của lò nung. Trước khi đốt mở đốt của lò nung, cần phải đui bùong đốt của lò nung bằng hơi nước, hơi nước được thổi qua mở đốt trong khi van trên các ống dẫn nhiên liệu vẫn đóng trong 15 ÷ 20 phút. Thổi hơi nước kết thúc khi thấy xuất hiện hơi nước bay ra từ ống khói. Sau đó đốt lò theo qui trình an toàn kỹ thuật. Thợ máy chỉnh cho tín hiệu bắt đầu đốt lò. Trước tiên đốt 2-3 đầu đốt trong mỗi lò nung, điều chỉnh đầu đốt. Nâng nhiệt độ từ từ trong lò nung và cửa ra khỏi lò nung. Nhiệt độ tại cửa ra của lò tăng dần với tốc độ 10 ÷ 15°C/ giờ. Khi đã đạt nhiệt độ đỉnh tháp 85 ÷ 100°C quá trình bay hơi nước bắt đầu diễn ra trong các thiết bị và trong hệ. Trong thời gian bay hơi nước, đưa hơi nước qua bộ phận tạo hơi quá nhiệt của lò.

Số lượng «dòng nóng» đưa vào dưới tháp K-1 điều chỉnh theo nhiệt độ đáy tháp. Đồng thời quan sát nhiệt độ vào bể chứa condensat E-1 và E-3. Khi nước và băng trong bể chứa E-1 và E-3 tích tụ dần thì bật thiết bị chỉnh mức. Khi xuất hiện khí tại cửa thông khí của bể chứa E-1 và E-3 đưa khí từ bể E-3 vào ống dẫn đến đuốc đốt, còn khí từ E-1 vận chuyển theo sơ đồ sau: E-1 → E-3 → T-27 → lò nung → đuốc đốt. Khi áp suất trong hệ thống khí tăng dẫn khí vào lò nung, trước đó phải đảm bảo là tất cả các van cát tuyến vào mở đốt của lò đã đóng và thổi khí trợ vào ống dẫn khí nhiên liệu vào lò nung. Tiếp nhận khí vào mở đốt theo qui trình an toàn kỹ thuật.

Khi nhiệt độ ở cửa ra của lò L-1 đạt 200 ÷ 250°C và nhiệt độ trên của tháp K-1 và K-2 là 100°C tiếp tục tuần hoàn nóng cho đến khi nhiệt độ trên các tháp không tăng mạnh (tín hiệu cho biết hơi nước trong hệ đã được loại hoàn toàn ra khỏi hệ). Khi quá trình loại nước đã hoàn tất tăng nhiệt độ tại cửa ra của lò nung L-1 với tốc độ 25 ÷ 35°C/giờ. Khi mức lỏng dưới tháp giảm (do bay hơi phân đoạn xăng), bơm dầu thô vào hệ theo chu kỳ. Đồng thời san bằng áp suất trong các thiết bị loại nước bằng điện để áp suất trong các thiết bị này không vượt quá 16 atm và nhiệt độ tại cửa vào thiết bị không vượt quá 160°C. Tiến hành xả liên tục nước đọng ra khỏi các bể chứa E-1 và E-3 qua các van điều chỉnh. Khi nhiệt độ trên của các tháp K-1 và K-2 đạt 120 ÷ 130°C, đưa dòng hồi lưu vào đỉnh tháp và bật thiết bị điều chỉnh tự động nhiệt độ trên tháp.

Xăng dư từ tháp E-1 được bơm vào bể chứa E-12, xăng dư của tháp chưng cất khí quyển từ bể chứa E-3 cũng được các máy bơm H-4 và H-4a bơm vào E-12. Từ bể chứa E-12 phân đoạn không ngưng tụ (sôi đầu - 180°C)

được các máy bơm H-16, H-11a bơm qua trao đổi nhiệt T-11 vào tháp ổn định K-8 và từ đó được đưa đi kiểm hóa trong bể E-7 và dẫn vào bể chứa sản phẩm không ngưng tụ.

Khi nhiệt độ dầu thô trong thiết bị loại nước bằng điện đạt $120 \div 140^{\circ}\text{C}$ và đảm bảo rằng không có khí trong thiết bị này, cấp điện vào một điện cực trong tất cả các thiết bị loại nước bằng điện. Khi điện thế ở các điện cực thứ nhất đã đạt giá trị chuẩn, cấp điện cho các điện cực thứ hai. Đưa hóa chất và nước vào các thiết bị loại nước bằng điện. Lần lượt bật các máy bơm của dòng hồi lưu thứ nhất, rồi dòng hồi lưu thứ hai của tháp K-2 - trước tiên theo đường ống bao để xác định lưu lượng, và sau đó bật từ từ các trao đổi nhiệt tương ứng theo hệ thống hồi lưu. Cần chú ý đến việc nạp hóa chất và nước vào thiết bị loại nước bằng điện vì lượng dư của các tác chất này sẽ dẫn đến tạo nhũ tương bền vững trong thiết bị này.

Khi nhiệt độ đáy tháp K-1 đạt 200°C và nhiệt độ tháp K-2 đạt $290 \div 300^{\circ}\text{C}$ hệ chuyển sang chế độ nhận liệu.

4. Chuyển cụm chưng cất khí quyển sang nhận liệu

Chuyển cụm chưng cất khí quyển sang nhận liệu tiến hành theo qui trình sau:

- Mở van đường tháo mazut sau thiết bị trao đổi nhiệt T-24 và mở một phần van trên đường tuần hoàn, sau đó mở van trên đường nhận dầu của máy bơm nguyên liệu vào hệ.
- Nhiệt độ dầu tại cửa ra khỏi lò L-1 được giữ cố định nhờ bổ sung thêm mỏ đốt.
- Tăng dần độ mở của van tháo mazut vào bể tồn trữ, còn van sang đường tuần hoàn đóng lại.
- Khi áp suất dư trong tháp K-1 đạt $3 \div 4$ atm bật van điều chỉnh lưu lượng khí thu hồi từ bể chứa E-1. Mở dần van trên đường nối từ tháp K-2 sang các tháp bay hơi K-6, K-7 và K-9.
- Khi chất lỏng trong các tháp bay hơi đã xuất hiện, tiến hành bơm các phân đoạn từ các tháp này sang bể chứa chất không ngưng tụ.
- Hơi quá nhiệt đã được tách trước đó ra khỏi phần ngưng tụ được nạp vào các tháp K-2, K-6, K-7 và K-9 một cách thận trọng, đưa khí vào lò nung L-1, có bật các thiết bị điều chỉnh áp suất trong đường dẫn khí.
- Kiểm tra việc mở các trao đổi nhiệt và đóng van trên đường bao, tăng công suất nguyên liệu vào sơ đồ và nhiệt độ tại cửa ra của lò

nung theo biểu đồ công nghệ, bật các thiết bị làm lạnh không khí và ngưng tụ. Sau đó lấy mẫu sản phẩm dầu đi phân tích.

5. Kỹ thuật an toàn trong hoạt động của tháp chưng cất.

Để khai thác đúng tháp chưng cất cần tuân thủ các qui tắc sau:

1. Mở cửa của tháp chỉ thực hiện sau khi đã chưng và rửa nó theo qui trình nghiên ngặt từ trên xuống. Trước khi mở nắp dưới cần thổi hơi vào tháp hoặc có sẵn ống hơi mềm dùng cho trường hợp cốc bị cháy.
2. Khi phát hiện thấy có rò rỉ trong thân tháp chưng cất, thiết bị sôi, trao đổi nhiệt và các thiết bị khác cần nhanh chóng đưa hơi vào vị trí rò rỉ để tránh bốc cháy sản phẩm. Khi có nguy cơ hỏng hóc, cần nhanh chóng đóng thiết bị hoặc dừng tháp. Cũng cần kịp thời sửa chữa tất cả những chỗ lỏng lẻo trong ống dẫn và trong thiết bị và không cho phép gián đoạn hoạt động thông gió tự nhiên hoặc nhân tạo.
3. Khi lắp ráp hoặc sửa chữa ống dẫn cần thực hiện sao cho không có các chất lạ rơi vào. Tất cả các thiết bị, phụ tùng, thiết bị đo lường và ống dẫn sau khi lắp ráp và sửa chữa cần được thử độ bền vững và hoạt động.

CÂU HỎI

Câu 1. Hãy trình bày các tính chất của xăng ô tô.

Câu 2. Hãy trình bày các tính chất của nhiên liệu diesel.

Câu 3. Hãy vẽ và trình bày sơ đồ chưng cất dầu thô dưới áp suất khí quyển.

BÀI 4. CHƯNG CẤT DẦU THÔ Ở ÁP SUẤT CHÂN KHÔNG

Mã bài: HD B4

Giới thiệu

Sau khi chưng cất dầu dưới áp suất khí quyển ở nhiệt độ $350 \div 370^{\circ}\text{C}$, để chưng cất tiếp cận còn lại cần chọn điều kiện để loại trừ khả năng cracking và thu được nhiều phần cất nhất. Phương pháp phổ biến nhất để tách các phân đoạn ra khỏi mazut là chưng cất trong chân không. Chân không hạ nhiệt độ sôi của hydrocarbon và cho phép lấy được distilat có nhiệt độ sôi 500°C ở nhiệt độ $410 \div 420^{\circ}\text{C}$. Do đó sau khi chưng cất khí quyển (AR) cận mazut được đưa sang cụm chưng cất chân không (VR) trong liên hợp chưng cất khí quyển - chân không (AVR). Nhờ chưng cất chân không nhận được thêm các phân đoạn dầu nhờn và cận gudron.

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài này học sinh có khả năng:

4. Mô tả được đặc điểm của quá trình và thiết bị chưng cất chân không.
5. Kiểm tra được thiết bị chưng cất chân không.
6. Vận hành được tháp chưng cất chân không.

Nội dung chính

5. Đặc điểm của quá trình chưng cất chân không
6. Thiết bị chưng cất chân không
7. Các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô trong chân không
8. Kiểm tra thiết bị chân không.
9. Vận hành thiết bị chưng cất chân không.

Các hình thức học tập

- Nghe giảng trên lớp
- Đọc tài liệu
- Thảo luận phân biệt các loại sản phẩm dầu thu được từ chưng cất dầu trong chân không.
- Phân biệt các công nghệ chưng cất dầu thô
- Thảo luận đặc điểm của chưng cất chân không
- Tìm hiểu các quá trình chế biến dầu trong nhà máy lọc dầu ở Việt Nam.

1. Đặc điểm của quá trình chưng cất chân không

1.1. Chưng cất dầu thô ở áp suất chân không

Chưng cất dầu trong công nghiệp hoạt động liên tục ở nhiệt độ không quá 370°C - nhiệt độ hydrocarbon bắt đầu phân hủy - cracking. Từ dầu thô nhận được các sản phẩm sáng như xăng, dầu hỏa, diesel. Sau khi chưng cất khí quyển (AR) cặn mazut được đưa sang cụm chưng cất chân không (VR) trong liên hợp chưng cất khí quyển - chân không (AVR). Nhờ chưng cất chân không nhận được thêm các phân đoạn dầu nhờn và cặn gudron.

Sau khi chưng cất dầu dưới áp suất khí quyển ở nhiệt độ 350 ÷ 370°C, để chưng cất tiếp cặn còn lại cần chọn điều kiện để loại trừ khả năng cracking và tạo điều kiện thu được nhiều phần cất nhất. Phụ thuộc vào nguyên liệu từ cặn chưng cất khí quyển (mazut) có thể thu được distilat dầu nhờn cho cụm sản xuất dầu nhờn, hoặc gasoil chân không - là nguyên liệu cho cracking xúc tác. Phương pháp phổ biến nhất để tách các phân đoạn ra khỏi mazut là chưng cất trong chân không. Chân không hạ nhiệt độ sôi của hydrocarbon và cho phép lấy được distilat có nhiệt độ sôi 500°C ở nhiệt độ 410 ÷ 420°C. Tất nhiên khi gia nhiệt cặn dầu đến 420°C thì sẽ diễn ra cracking một số hydrocarbon, nhưng nếu distilat nhận được sau đó được chế biến thứ cấp thì sự hiện diện của các hydrocarbon không no không có ảnh hưởng đáng kể. Để điều chế distilat dầu nhờn thì phân hủy cặn phải ít nhất bằng cách tăng hơi nước, giảm chênh lệch áp suất trong tháp chân không. Nhiệt độ sôi của hydrocarbon giảm mạnh nhất khi áp suất dư thấp hơn 50 mm Hg. Do đó cần ứng dụng chân không sâu nhất mà phương pháp cho phép.

Ngoài ra, để tăng hiệu suất distilat từ mazut đưa vào tháp chân không hơi nước quá nhiệt hoặc chưng cất cặn chân không (gudron) với tác nhân bay hơi (phân đoạn ligroin- kerosen).

Chân không tạo thành nhờ thiết bị ngưng tụ khí áp hoặc máy bơm chân không (bơm piston, bơm rotary, bơm phun hoặc bơm tia) mắc nối tiếp với nhau.

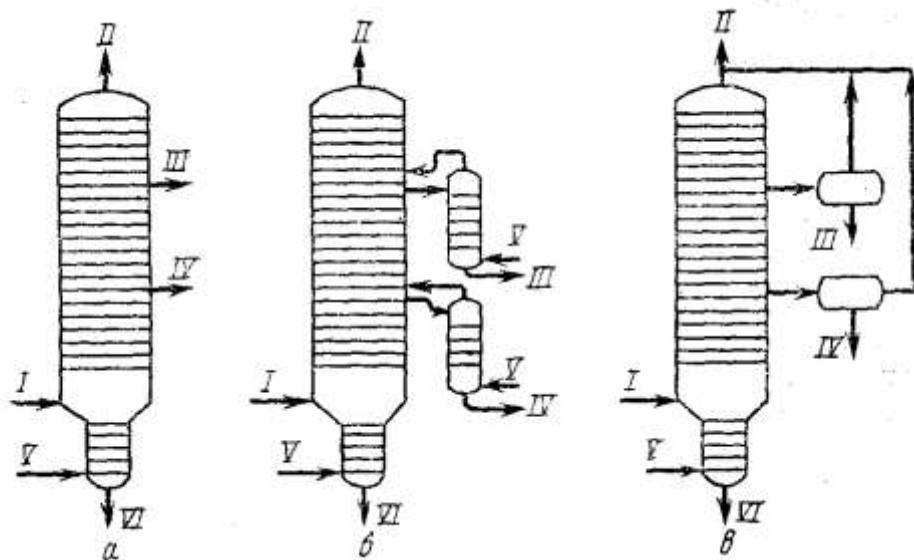
1.2. Đặc điểm chưng cất trong tháp chân không

Đặc điểm chưng cất trong tháp chân không tương tự như trong tháp chưng cất khí quyển (K-2, hình 33). Tuy nhiên nó cũng có một số đặc điểm riêng liên quan với áp suất dư trong tháp thấp, điều kiện nung nóng nhiên liệu có thành phần phân đoạn nặng. Trong tháp chân không cần tạo điều kiện để cất được nhiều nhất và phân hủy ít nhất. Để làm được điều này cần sử dụng thiết bị tạo chân không để có được áp suất chân không thấp nhất trong hệ. Để giảm thời gian lưu của mazut trong lò nung và giảm trở lực nên sử dụng lò

nung hai chiều, đưa hơi nước vào ống xoắn của lò, giảm thiểu khoảng cách giữa cửa nhập liệu vào tháp và cửa ra khỏi lò nung, tăng đường kính ống dẫn nguyên liệu, giảm thiểu các chỗ uốn góc, dạng chữ S.

Cấu tạo vùng chưng cất của tháp chân không khác với tháp chưng cất khí quyển, với mục đích giảm thời gian lưu của cặn trong tháp để tránh phân hủy nó dưới tác dụng của nhiệt độ cao. Do lưu lượng các dòng hơi trong tháp chân không lớn, nên đường kính của các tháp này lớn hơn nhiều so với tháp cất khí quyển (8 ÷ 12 m). Do sự phân bố của chất lỏng và bọt sủi không đồng nhất nên hiệu quả của đĩa không cao. Ngoài ra để giảm áp suất dư trong vùng cấp cho mỗi distilat số đĩa không quá 5-6 chiếc. Để phân bố chất lỏng đồng đều trên các đĩa nên sử dụng cấu trúc đĩa đặc biệt (đĩa lưới, van (xupap) và sàng).

Để tránh rơi các giọt chất lỏng được di chuyển bằng hơi vào vùng cất của tháp và làm hỏng distilat (đặc biệt là phần cất trung gian dưới), trong tháp chân không cần lắp đặt tấm chắn mặt sàng và sử dụng phụ gia chống tạo bọt. Distilat từ tháp chân không có thể bơm trực tiếp từ ống rót, qua thiết bị làm khô và qua tháp bay hơi. Nhờ có tháp bay hơi đã tăng khả năng phân tách, nhưng khó tạo chân không hơn (do tăng trở áp ống dẫn và đĩa trong tháp bay hơi, bơm không khí qua phần nối không bằng phẳng).

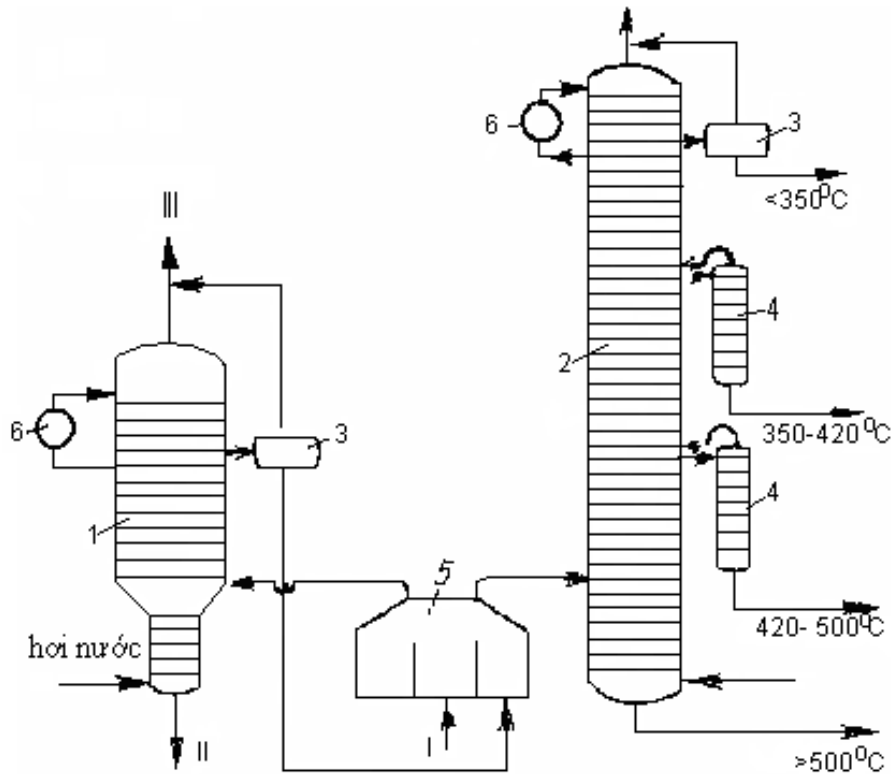


Hình 4.1. Sơ đồ trích distilat từ tháp chân không.

- a- Lấy chất lỏng từ ống rót của đĩa;
- b- qua tháp bay hơi;
- c- qua bể chứa.

I- Mazut; II- hơi vào thiết bị tạo chân không;
 III- distilat đầu tiên; IV- distilat thứ hai; V- hơi nước; VI- gudron.

Để tăng phần cát trong chân không sâu và tăng độ phân tách distilat dầu nhờn, cần chưng cất mazut trong hai tháp chưng cất. Trong tháp thứ nhất, dưới tác dụng của chân không sâu thu được phân đoạn dầu nhờn rộng với mức thu hồi cao. Trong tháp thứ hai có chân không thấp hơn, phân đoạn dầu nhờn được phân cắt thành các phân đoạn hẹp hơn; số đĩa ở đây có thể tăng để tăng độ phân tách phân đoạn.



Hình 4.2. Sơ đồ chưng cất mazut trong hai tháp chân không nối tiếp.

1-Tháp để thu phân đoạn rộng; 2- tháp chưng cất phân tách cao;

- bể chứa chân không; 4- tháp bay hơi; 5- lò nung;

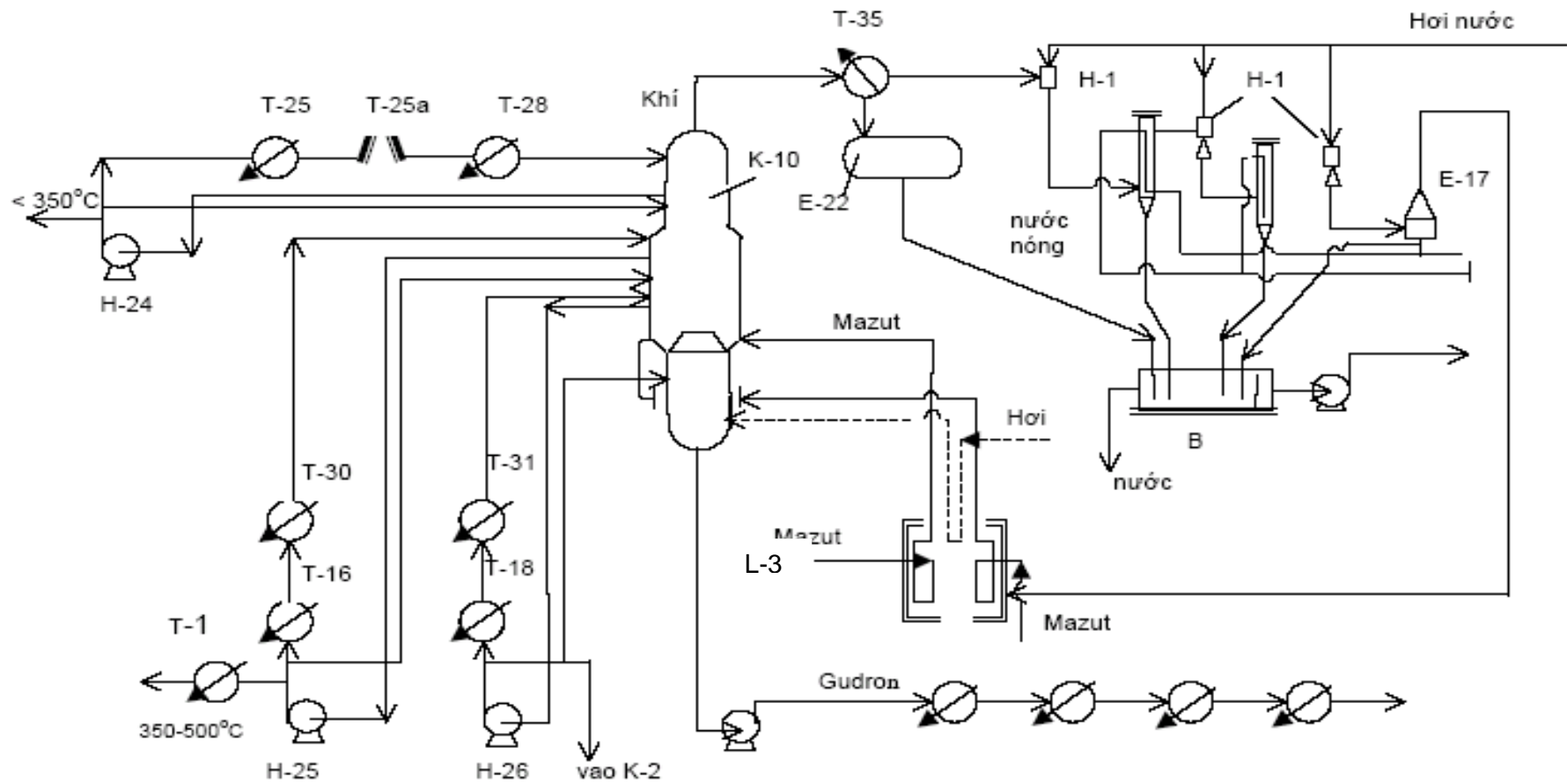
6- máy lạnh cho dòng hồi lưu.

I- Mazut; II- gudron; III- hơi vào thiết bị tạo chân không.

Theo phương án khác trong tháp thứ nhất thu distilat nhẹ hơn và semigudron, trong tháp thứ hai – nhờ chất bay hơi (kerosen hoặc ligloil) thu được các distilat nặng hơn và gudron. Nhược điểm của sơ đồ chưng cất chân không hai tháp là hệ thống chưng cất, thao tác phức tạp, tăng đầu tư xây dựng và chi phí hoạt động cho các thiết bị bổ sung.

1.3. Sơ đồ công nghệ cụm chưng cất chân không

Sơ đồ nguyên tắc cụm chưng cất chân không trình bày trong hình 36. Mazut từ dưới tháp K-2 được máy bơm H-21 (không vẽ trong sơ đồ) bơm vào ống xoắn của lò nung L-3 và sau khi nung nóng đến $400 \div 410^{\circ}\text{C}$ được dẫn vào tháp chưng cất chân không K-10. Để giảm sự phân hủy của mazut khi nung nóng ở nhiệt độ cao và tạo cốc



Hình 4.3. Sơ đồ nguyên tắc cụm chưng cất chân không

K-10- Tháp chân không; T-35- thiết bị ngưng tụ; T-1, T-3, T-4, T-16, T-18, T-25, T-34- thiết bị trao đổi nhiệt; T-25a- thiết bị ngưng tụ bằng không khí; T-24, T-28, T-30, T-31- máy lạnh; H-1-bơm chân không phun hơi; H- máy bơm; E- bể chứa; L-3- lò nung dạng ống, B- bể chứa nước.

Trong các ống lò nung và tăng phần cất, thêm hơi nước quá nhiệt vào từng dòng chảy qua lò nung tại cửa vào tháp K-1. Ở đỉnh tháp chưng cất chân không K-10 giữ áp suất không quá 50 mm cột thủy ngân. Khí sinh ra khi phân hủy mazut cùng hơi nước được dẫn sang thiết bị ngưng tụ T-35, trong đó hơi nước ngưng tụ, còn khí được hút bằng máy bơm chân không - phun ba cấp H-1. Phần ngưng tụ từ T-35 được đưa vào bể chứa E-22, từ đó vào bể chứa B, nước từ đó được thải ra còn sản phẩm dầu tích tụ trong bể lắng được máy bơm H-40 bơm vào cửa nạp của máy bơm nguyên liệu.

Từ đĩa 15 của tháp chân không K-10 dòng hồi lưu trên được máy bơm H-24 hút ra và bơm qua các thiết bị trao đổi nhiệt T-25, thiết bị ngưng tụ bằng không khí T-25a, máy lạnh T-28 và với nhiệt độ 50°C được đưa trở lại đĩa 18 của tháp K-10. Phân đoạn có nhiệt độ sôi dưới 350°C dư được máy bơm H-24 bơm vào tháp K-2 hoặc vào đường ống nhiên liệu diesel. Cũng có thể đưa dòng hồi lưu nóng vào đĩa 14 nhờ máy bơm H-24.

Từ đĩa 9 trích phân đoạn 350 ÷ 500°C ra dưới dạng sản phẩm trung gian, sau đó nó được máy bơm H-25 bơm qua thiết bị trao đổi nhiệt T-16 (dòng nóng), sau đó một lượng phân đoạn 350 ÷ 500°C cần thiết quay trở lại tháp như dòng hồi lưu sau khi đã qua máy làm lạnh T-30, phần dư qua thiết bị trao đổi nhiệt T-1 và lấy ra ngoài.

Từ đĩa thứ 9 của tháp K-10 dòng hồi lưu dưới được máy bơm H-26 bơm vào thiết bị trao đổi nhiệt T-18 và thiết bị làm lạnh T-31, trong đó nó được làm lạnh đến 170°C và trở về đĩa số 6, còn phần dư quay trở lại tháp chưng cất khí quyển K-2. Từ bơm H-25 và H-26 hai dòng nóng trở lại tương ứng tại đĩa thứ 8 và thứ 4. Từ đáy tháp K-10 gudron (nhựa đường) được máy bơm H-27 bơm qua thiết bị trao đổi nhiệt T-4, T-3, T-34, máy lạnh T-24 và với nhiệt độ không quá 100°C được đưa vào bể chứa.

Chế độ công nghệ. Sơ đồ công nghệ cụm chưng cất chân không được thiết kế với mục đích nhận được phân đoạn 350 ÷ 500°C (nguyên liệu cho cracking xúc tác) và nhựa đường (gudron).

Tháp chân không được trang bị đĩa van. Tất cả các đĩa đều dạng hai dòng. Tổng số đĩa là 18. Trên đĩa nạp liệu và dưới đĩa suất dòng hồi lưu giữa có lắp đặt lưới chặn. Dưới đây là chế độ công nghệ của cụm chân không:

Bảng 4.1. chế độ công nghệ của cụm chân không

	Chế độ tối ưu	Ngưỡng cho phép
Nhiệt độ, °C:		
- Mazut tại cửa ra lò L-3	400	≤ 420
- Vách ngăn lò L-3	700	≤ 750
- Dỉnh tháp K-10	90	≤ 100
- Dáy tháp	345	≤ 350
- Hơi quá nhiệt	420	≤ 440
Áp suất dư trong tháp K-10, mm cột Hg	60	≥ 50
Áp suất hơi vào máy phun chân không, atm	11,0	≥ 10,0

2. Thiết bị chưng cất chân không

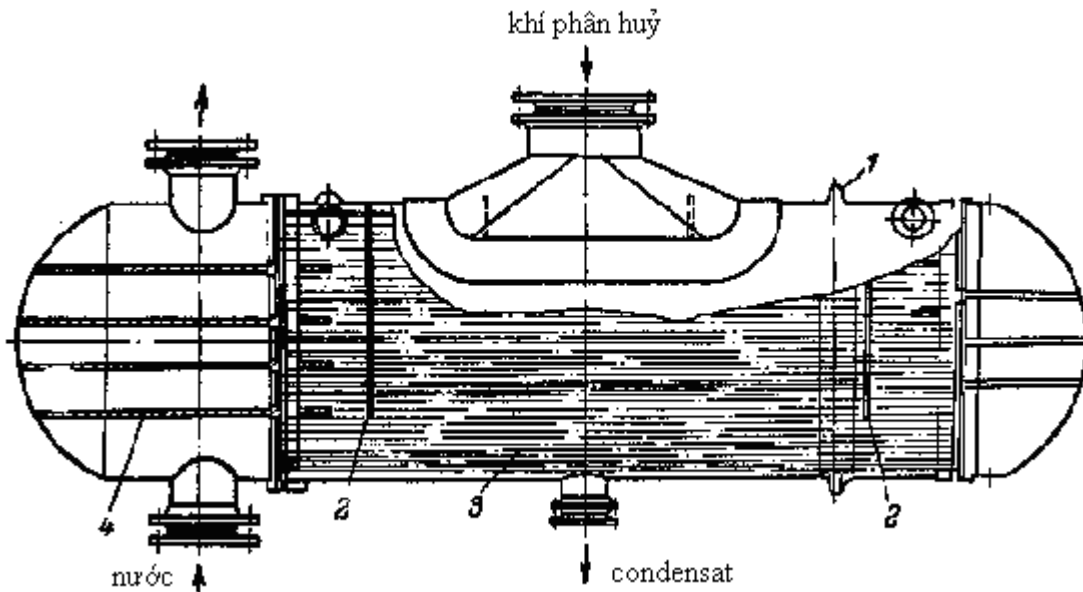
2.1. Thiết bị tạo chân không

Chân không trong thiết bị được tạo thành bằng cách ngưng tụ khí trong không gian kín và hút khí và hơi không ngưng tụ ra bằng thiết bị tương ứng. Trong cụm công nghệ này bao gồm thiết bị ngưng tụ bề mặt, máy bơm chân không, máy bơm phun (ejector), thiết bị ngưng tụ khí áp. Máy bơm chân không dùng để bơm khí, nén chúng và xả.

2.1.1. Thiết bị ngưng tụ bề mặt

Trong sơ đồ chưng cất chân không công suất cao chân không trong tháp K-10 được tạo ra bằng thiết bị ngưng tụ bề mặt và bơm phun (ejector) với thiết bị ngưng tụ bề mặt trung gian. Hỗn hợp hơi nước, hydrosulfua và khí phân hủy đi ra từ tháp K-10 trước tiên đi vào không gian giữa các ống của thiết bị ngưng tụ bề mặt dạng cố định, kết cấu của chúng được trình bày trong hình 37.

Trong không gian trong ống của thiết bị ngưng tụ bề mặt theo hệ gồm tám dòng nước lạnh chảy từ dưới lên trên. Nhờ làm lạnh và ngưng tụ hơi trong không gian giữa các ống của thiết bị ngưng tụ bề mặt thể tích pha hơi giảm mạnh và tạo thành chân không trong tháp.



Hình 4.4. Thiết bị ngưng tụ bề mặt dạng cố định
1-Bộ phận bù trừ hình thấu kính; 2- tấm chắn ngang; 3- ống; 4- buồng phân phối.

2.1.2. Máy bơm chân không.

Có máy bơm chân không khô và ướt, piston và quay. Máy bơm khô chỉ dùng để bơm khí khô, còn bơm ướt - để bơm khí cùng chất lỏng. Máy bơm chân không piston khô có công suất 160-200 m³/phút và tạo chân không đến 30 mm cột thủy ngân. Máy bơm chân không quay được trang bị bánh hoạt động với gàu bất động được đặt lệch tâm trong thân máy bơm.

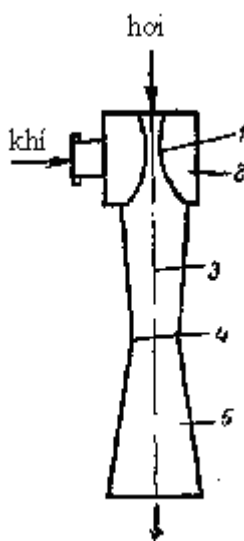
Máy bơm được rót đầy nước hoặc chất lỏng không cháy và không ăn mòn các chi tiết máy khác đến một mức nào đó, sao cho phần cuối của các gàu khi quay luôn nằm trong chất lỏng. Khi bánh xe quay nhanh nước (chất lỏng) văng vào thành, tạo thành vòng nước cân bằng. Giữa các gàu và vòng này dưới tác dụng của lực tâm sai của bánh xe tạo thành các ô có thể tích không đồng đều - ở dưới là ô lớn, ở trên - ô nhỏ. Hoạt động của piston nước được lắp đầy. Ở nửa vòng đầu của van các ô tăng lên và qua các khe này khí được hút. Trong nửa vòng quay thứ hai các ô giảm xuống, bị nén lại và xả khí qua lỗ đặc biệt. Chiều sâu chân không phụ thuộc vào nhiệt độ của chất lỏng làm việc. Do đó nước được nạp với nhiệt độ càng thấp càng tốt, chất lỏng khác được làm lạnh trong máy lạnh chuyên dụng.

Máy bơm chân không quay nên được dùng ở nơi khí nén không chứa hydrosulfua. Ưu điểm của máy bơm này là có thể nối chúng trực tiếp với động

cơ điện, khiến cho chúng gọn và chặt chẽ. Máy bơm chân không quay hiệu RMK hiệu suất 720- 1800 m³/giờ tạo chân không khoảng 720 mm cột Hg, yêu cầu công suất 27- 49 lit/giây.

Để tạo và giữ chân không sâu hơn trong sơ đồ sử dụng máy bơm chân không dạng PSN $\frac{100 \times 40}{10 - 40}$ (Nga) hút khí không ngưng tụ từ thiết bị ngưng tụ bề mặt. Các máy bơm dạng này bao gồm bơm phun, thiết bị ngưng tụ bề mặt trung gian, ống tháo, khủyu nối ba nhánh và vòi phun.

Trong hình 38 giới thiệu sơ đồ bơm phun hơi. Hơi hoạt động phun ra từ vòi phun 1 với tốc độ siêu âm. Nhờ sự trộn rối của lượng tia hơi chuyển động xoáy cùng với các hạt không khí, trong buồng hút 2 diễn ra sự hút khí không ngưng tụ và cuốn chúng vào ống thắt - buồng trộn 3 để trộn hoàn toàn hơi với khí. Buồng trộn 3 kết thúc bằng họng hình trụ. Từ họng dòng hơi trộn với khí được hút đi vào ống lao - buồng khuấy tán 4 để chuyển động năng của dòng thành công khi hỗn hợp rời khỏi thiết bị.



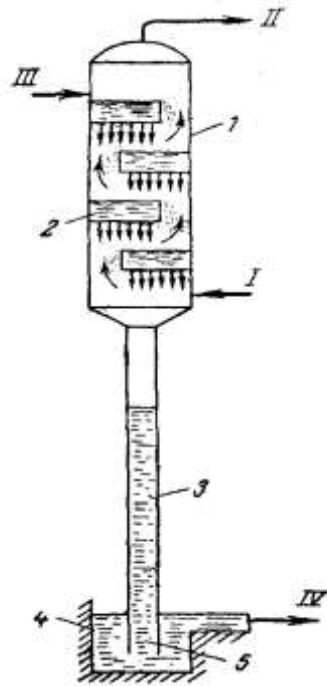
Hình 4.5. Sơ đồ bơm tia hơi
1- Vòi phun; 2- buồng hút; 3- buồng trộn;
4- buồng khuấy tán; 5- buồng nén.

2.1.3. Thiết bị ngưng tụ khí áp

Thiết bị ngưng tụ khí áp gồm ống 3 có chiều cao 12 m. Trong đó các dòng khí và nước chuyển động gặp nhau; hơi nước ngưng tụ và cùng với nước qua cửa van thủy lực chảy vào bể chứa hoặc thải vào kênh. Van thủy lực được tạo thành như sau đuôi của ống 3 ngập trong lớp nước trong bể 4.

Không khí và khí không ngưng tụ được hút bằng máy bơm chân không hoặc bơm tia nước.

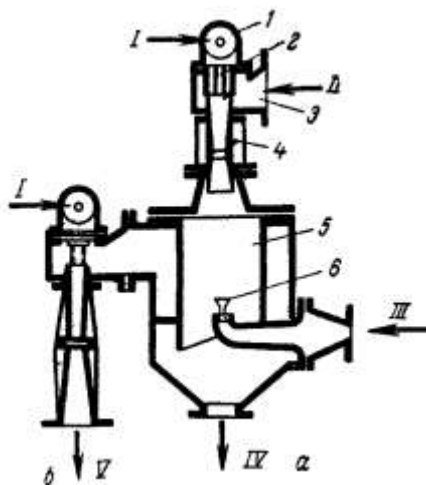
Cấu tạo của bơm tia hơi hai bậc được trình bày trong hình 40. Khí từ thiết bị ngưng tụ khí áp vào buồng hút 3, bị tia hơi nước phun ra từ vòi phun 2 dưới áp suất cao (đến 10 atm) cuốn đi. Hỗn hợp hơi nước và khí biến đổi trong ống khuếch tán 4 thành năng lượng nén, đi qua buồng nén vào thiết bị ngưng tụ trung gian 5.



Hình 4.6. Sơ đồ thiết bị ngưng tụ-khí áp.

1- Thân; 2- đĩa; 3- ống khí áp; 4- hồ đựng nước; 5- van thủy lực.

I- Hơi và khí; II- khí không ngưng tụ và không khí; III-nước lạnh; IV- nước thải vào kênh



Hình 4.7. Bơm tia hơi hai bậc

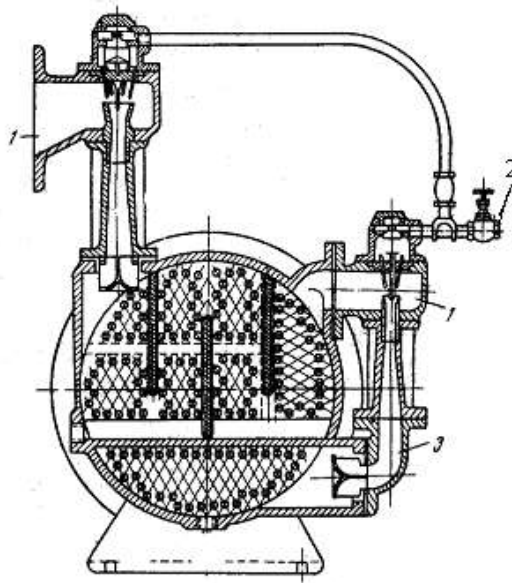
- a. Bậc thứ nhất của máy phun;
 - b. Bậc thứ hai của máy phun;
- 1- Hộp hơi; 2- vòi phun; 3- buồng hút; 4- ống khuyếch tán; 5- thiết bị ngưng tụ trung gian; 6- vòi phun.
- I- Cửa nạp hơi; II- cửa vào vòi phun; III- cửa nạp nước; IV- cửa ra chất ngưng tụ; V- cửa ra hơi nước của bậc phun thứ hai.

Phụ thuộc vào độ sâu chân không cần thiết bơm tia hơi có số bậc từ một đến năm. Ứng với hiệu suất cho trước có thể lắp đặt hai hay nhiều bơm tia hơi vào trong dòng. Bơm tia một bậc được sử dụng khi độ sâu chân không không quá 685 mm cột thủy ngân, bơm tia hai bậc được sử dụng khi áp suất dư không quá 50 mm cột thủy ngân, ba bậc –áp suất dư trong khoảng 1-50 mm cột thủy ngân. Cuối cùng, bơm tia bốn, năm bậc được sử dụng khi áp suất dư chỉ vài phần chục mm cột thủy ngân. Trong công nghiệp chế biến dầu thường sử dụng bơm tia hai và ba bậc.

Giữa các bậc hút có lắp đặt thiết bị ngưng tụ để ngưng tụ hơi của bậc trước, đồng thời để làm lạnh khí hút. Phụ thuộc vào tính chất của khí hút và điều kiện vệ sinh có thể sử dụng thiết bị ngưng tụ hỗn hợp hoặc bề mặt. Chân không trong hệ bị giới hạn bởi nhiệt độ của nước rời khỏi thiết bị ngưng tụ. Về lý thuyết áp suất dư bằng áp suất hơi bão hòa của nước, nhưng thực tế thì nó cao hơn và phụ thuộc vào mức tổn áp trong đường ống và trong thiết bị ngưng tụ.

Ở nhiệt độ nước cao không thể tạo được chân không sâu. Trong điều kiện như vậy cần sử dụng tăng áp bổ sung bằng ejector đặt trước cửa vào thiết bị ngưng tụ khí áp của hơi nước và khí. Ejector như vậy tạo ra chân không bổ sung cho mình và làm tăng áp sau nó. Khi bơm khí không ăn mòn sử dụng buồng khuyếch tán chế tạo bằng gang, còn vòi phun khí làm bằng thép hợp kim. Đối với môi trường ăn mòn sử dụng thép hợp kim cao, than chì và thủy tinh.

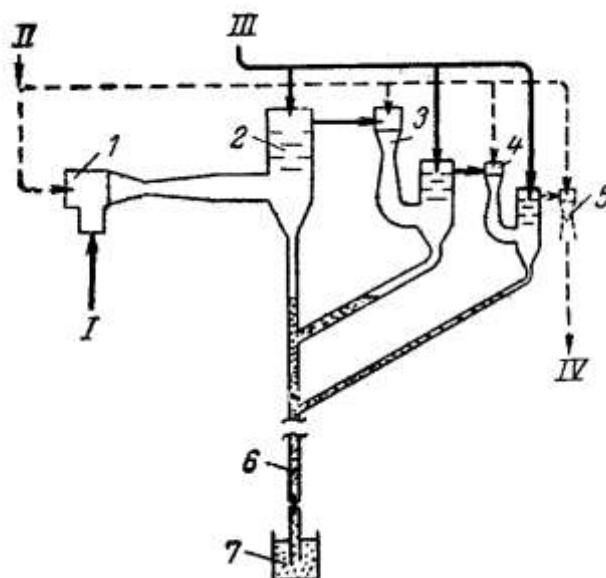
Trong hình 41 mô tả kết cấu của bơm tia hai bậc với thiết bị ngưng tụ bề mặt trung gian, gồm hai khoang có bề mặt ngưng tụ khác nhau. Nước lạnh trước tiên đi qua khoang dưới, sau đó qua khoang trên. Phần ngưng tụ được sử dụng làm nguồn cấp cho nồi hơi.



Hình 4.8. Bơm tia hai bậc với thiết bị ngưng tụ bề mặt.

- 1- Ống nối để nạp hơi và khí; 2- ống nối để nạp hơi hoạt động; 3- chuyển không khí và hơi tiết lưu.

Trong hình 42 dẫn ra sơ đồ hệ thống tạo chân không sâu ứng dụng trong nhà máy chưng cất khí quyển – chân không lớn Delaver (Mỹ), trong đó sử dụng ba bơm tia hai bậc với thiết bị ngưng tụ bề mặt mắc nối tiếp nhau. Condensat (khí hút) được bơm bằng máy bơm chân không ướt. Hệ thống tạo chân không tạo thành trong vùng bay hơi của tháp áp suất dư 15-17 mm cột thủy ngân, còn ở phân trên của tháp - 5 mm cột thủy ngân.



Hình 4.9. Hệ thống lắp ráp thiết bị ngưng tụ và bơm tia.

- 1- Ejector bổ sung; 2- thiết bị ngưng tụ khí áp; 3- bơm tia bậc nhất;
- 4- bơm tia bậc hai; 5- bơm tia bậc ba; 6- ống khí áp;
- 7- bể khí áp.

- I- Hơi nước và khí không ngưng tụ từ tháp chưng cất chân không;
- II- hơi nước; III- nước lạnh; IV- khí và hơi thải vào khí quyển.

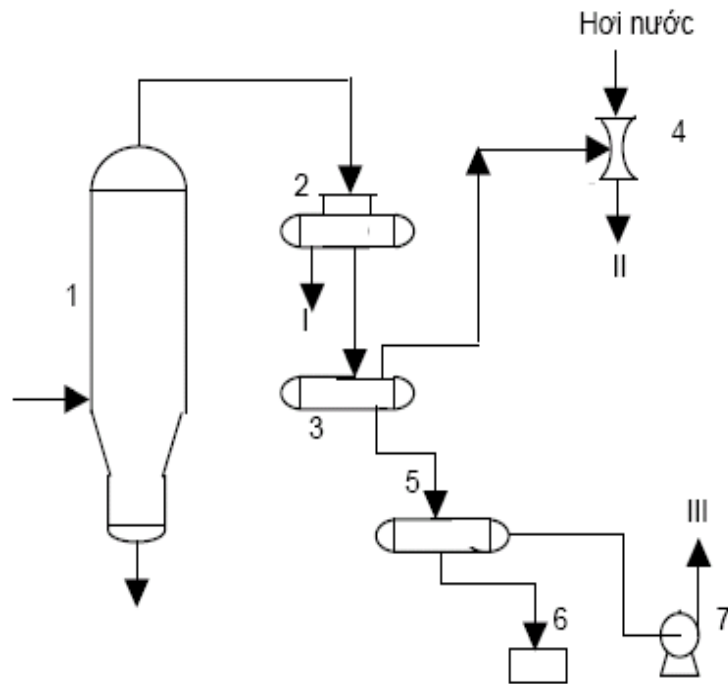
Tháp chưng cất chân không có đường kính 12 m và hiệu suất theo mazut là 3 triệu tấn/năm được trang bị hai hệ thống như vậy làm việc song song. Buồng khuếch tán của bơm tia thứ nhất có đường kính lớn nhất 1,5 m và chiều dài 12m. Sử dụng thiết bị ngưng tụ bề mặt thay cho ngưng tụ hỗn hợp không chỉ có khả năng tạo chân không sâu hơn trong tháp, mà còn giảm lượng khí thải, đặc biệt khi chế biến dầu lưu huỳnh và lưu huỳnh cao.

Hiệu suất của ejector được tính bằng lượng khí và hơi được hút trong 1 giờ. Chi phí hơi nước cho hơi hút trong ejector xác định hiệu suất của chúng và độ sâu chân không (số bậc bơm phun). Giá thành so sánh của bơm phun ba bậc cao hơn hai bậc cho cùng hiệu suất chân không.

2.1.4. Hệ thiết bị ngưng tụ khí áp - bơm phun.

Sơ đồ tạo chân không bằng hệ thiết bị ngưng tụ khí áp - bơm phun thể hiện trong hình 43.

Trong hệ này hơi thoát ra từ đỉnh tháp chân không, ngưng tụ ngay lập tức trong thiết bị ngưng tụ khí áp và sau đó được hút bằng máy bơm chân không (thường bơm phun hơi). Áp suất dư trong thiết bị ngưng tụ khí áp phụ thuộc vào nhiệt độ nước thải, nhưng không thấp hơn áp suất hơi nước bão hòa ở nhiệt độ nào đó. Nước từ thiết bị ngưng tụ khí áp bị nhiễm sản phẩm dầu và hợp chất lưu huỳnh (thường 5,5% so với mazut). Vì vậy để giảm dòng nước nhiễm bẩn trong nhà máy nước thải được sử dụng lại. Tuy nhiên, khi đó nhiệt độ nước đổ vào thiết bị ngưng tụ khí áp sẽ tăng đôi chút và phải trang bị thêm phụ kiện cho hệ cấp nước.



Hình 4.10. Sơ đồ công nghệ tạo chân không bằng hệ thiết bị ngưng tụ khí áp-
bơm phun.

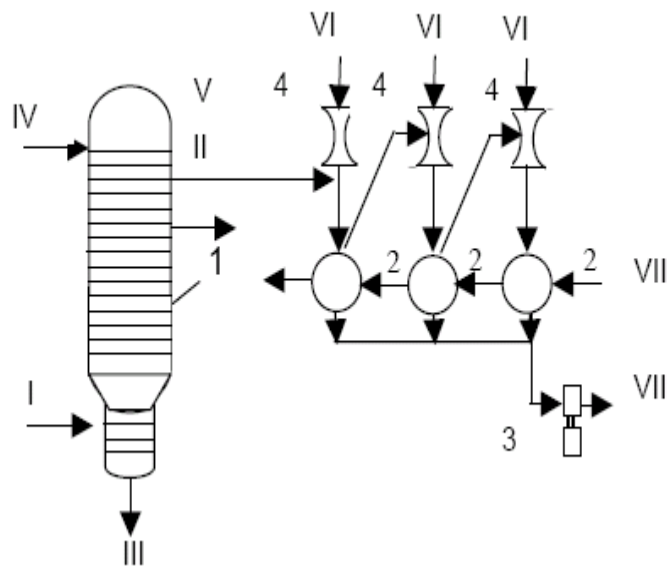
1. Tháp chân không; 2. Thiết bị ngưng tụ; 3. Bể chứa chân không;
4. Bơm phun hơi tạo chân không; 5. Bể lắng; 6. Hộp khí áp;
7. Máy bơm.

I- Nước lạnh; II- hơi từ bơm phun; III- sản phẩm dầu.

Sản phẩm dầu ngưng tụ trong thiết bị ngưng tụ không hòa loãng bằng nước lạnh, nhờ đó nó dễ dàng tách ra khỏi condensat, được thu gom vào bể lắng và giếng khí áp.

2.1.5. Hệ bơm phun - thiết bị ngưng tụ khí áp.

Trong sơ đồ này hơi từ trên tháp chân không đưa trực tiếp vào bơm phun, còn độ sâu của chân không không phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thoát ra từ thiết bị ngưng tụ khí áp. Nhờ đó có thể tạo chân không sâu hơn (áp suất dư đạt $5 \div 10$ mm cột Hg). Độ sâu chân không phụ thuộc vào đối áp tại cửa ra của bơm phun, vì vậy để tạo chân không sâu cần mắc nối tiếp vài bơm phun (xem hình 44).



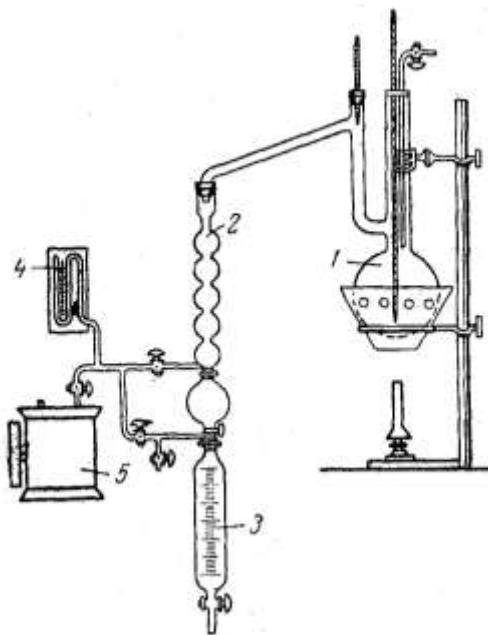
Hình 4.11. Sơ đồ tạo chân không sâu.

1-Tháp chân không; 2- thiết bị ngưng tụ; 3- bơm chân không
4- bơm phun (ejecter)

I- Mazut; II- gasoin nặng; III- Gudron; IV- hồi lưu; V- khí không ngưng tụ; VI- hơi; VII- phần ngưng tụ; VIII- nước

2.2. Thiết bị chưng cất chân không trong phòng thí nghiệm

Thiết bị chưng cất chân không trong phòng thí nghiệm được trình bày trong hình 45.

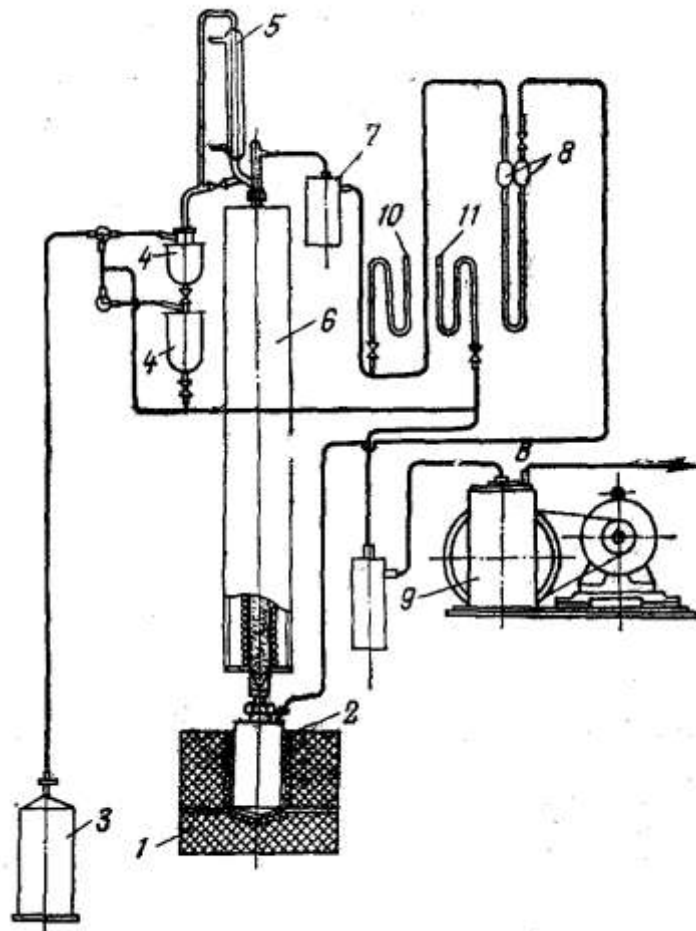


Hình 4.12. Thiết bị chưng cất sản phẩm dầu dưới áp suất chân không

- 1- Bình cầu; 2- thiết bị làm lạnh- ngưng tụ; 3- bình chứa;
4- chân không kế; 5- máy bơm chân không.

Rót vào bình cầu hai cỡ sản phẩm dầu cần chưng cất. Bình cầu được nối với thiết bị làm lạnh- ngưng tụ và nối với hệ thống tạo chân không và bình hứng. Nhiệt độ chất lỏng và hơi được đo bằng nhiệt kế được cắm chặt trên cổ bình. Chưng cất chân không được tiến hành ở nhiệt độ của chất lỏng không vượt quá 370°C , để tránh phân hủy sản phẩm dầu.

Thiết bị kể trên làm việc không có tinh cất hỗn hợp phân tích, có khả năng phân tách thấp. Do đó nó chỉ được sử dụng để xác định gần đúng thành phần phân đoạn của phân đoạn rộng.



Hình 4.13. Hệ thống thiết bị chưng cất ARN-2
1- Lò nung; 2- nồi cất; 3- bình đệm; 4- bình hứng;
5- thiết bị ngưng tụ; 6- cột chưng cất; 7- bình bắt;
8- áp kế vi sai; 9- bơm chân không; 10 và 11- chân không kế.

Thiết bị do nhà máy thiết bị đo- điều chỉnh Moscow (Nga) chế tạo vào năm 1962, với ký hiệu ARN-2 là thiết bị chuẩn dùng để chưng cất dầu. Nó được ứng dụng trong những trường hợp sau:

1. Thu được số liệu để xây dựng đường điểm sôi thực (ĐST);
2. Xác định hàm lượng tiềm năng của các phân đoạn;
3. Thu được các phân đoạn nhẹ với mục đích nghiên cứu thành phần nhóm của hydrocacbon.

Các thành phần chính của thiết bị là nồi cát có bếp điện và cột chưng cất với thiết bị ngưng tụ- làm lạnh và bình hứng cho các sản phẩm cất. Cột chưng cất có đường kính 50 mm, chiều cao 1016 mm có khả năng phân tách như tháp có 20 đĩa lý thuyết. Cột được nén đầy hạt đệm ở dạng dây lò xo làm từ sợi hợp kim nicrom và được gia nhiệt bằng điện. Cụm ngưng tụ cho phép ngưng tụ hoàn toàn hơi và trả lại cột cát một phần chất ngưng tụ là dòng hồi lưu. Các thông số chưng cất chuẩn của hệ gồm những đại lượng sau: tốc độ, áp suất dư, bội số hồi lưu....Tốc độ chưng cất - thu 3-4 ml sản phẩm trong 1 phút. Ở nhiệt độ cất dưới 200°C thực hiện chưng cất ở áp suất khí quyển, sau đó giảm áp suất xuống đến 10 mm cột Hg, khi đạt tới nhiệt độ 320°C- giảm áp suất đến 1-2 mm cột Hg.

3. Các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô trong chân không

Trong các nhà máy chưng cất chân không nguyên liệu mazut hiện đại có hai loại sơ đồ công nghệ: chưng cất bay hơi một giai đoạn mazut tất cả các phân đoạn và phân tách nó trong một tháp chân không và chưng cất mazut bay hơi hai giai đoạn và phân tách phân đoạn chưng cất trong hai tháp chân không.

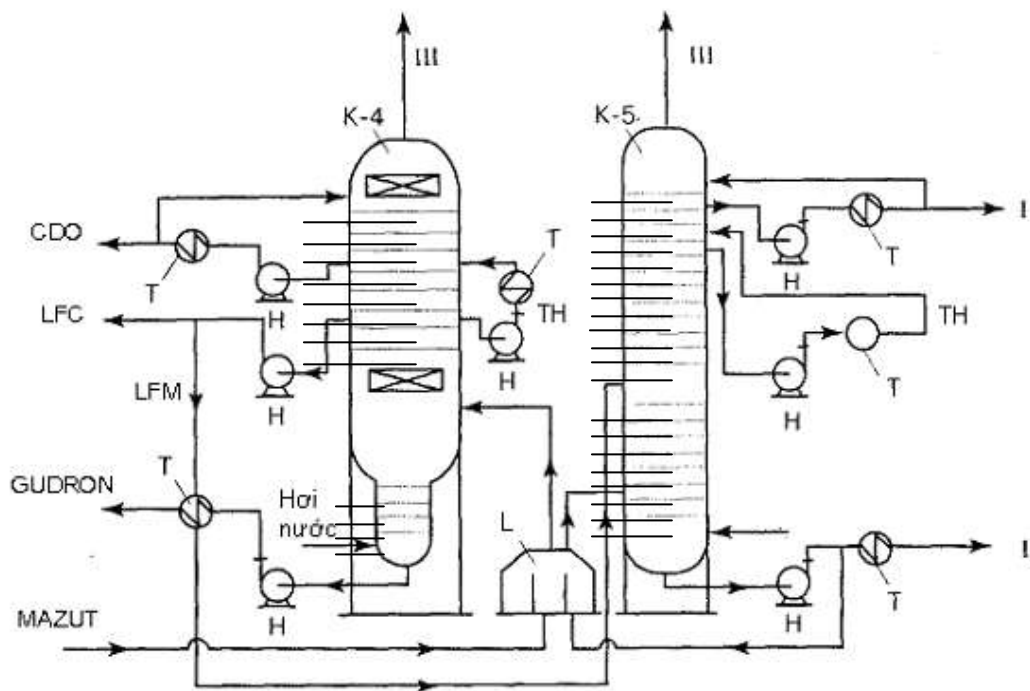
Sản phẩm thu trong chưng cất chân không có thể được sử dụng làm nguyên liệu cho cracking xúc tác hoặc hydrocracking, hoặc là phân đoạn dầu nhờn sau khi được chế biến (xử lý bằng hydro, làm sạch lựa chọn, loại parafin bằng xúc tác hoặc loại parafin ở nhiệt độ thấp trong dung môi, làm sạch tiếp xúc...) có thể thu được các dầu nhờn gốc khác nhau.

Để thu được gasoil chân không với khoảng sôi 350-500°C làm nguyên liệu cho cracking xúc tác hoặc hydrocracking thì chưng cất một lần (theo hệ thứ nhất) đạt yêu cầu.

Nếu cần phải thu được nguyên liệu để sản xuất dầu nhờn thì tốt hơn nên chọn hệ thống chưng cất chân không hai tháp. Trong tháp thứ nhất tách được phân đoạn dầu nhờn rộng, trong tháp thứ hai- chưng cất tiếp nó thành các phân đoạn dầu nhờn hẹp.

Trong hình 47 dẫn ra sơ đồ nguyên tắc chưng cất chân không mazut hai bậc để nhận phân đoạn dầu nhờn. Mazut nóng với nhiệt độ 310-315°C từ tháp chưng cất khí quyển bằng máy bơm bơm vào lò nung để gia nhiệt đến 410-420°C và đưa vào tháp chưng cất chân không thứ nhất K-4. Trong tháp K-4 diễn ra phân tách phân đoạn chân không rộng ra khỏi cặn nặng là gudron. Để cất phân đoạn chân không tốt hơn, giảm nhiệt độ bay hơi, đưa vào tháp K-4 hơi nước quá nhiệt với khối lượng 1-1,5% so với nguyên liệu. Nếu phân đoạn chân không rộng được sử dụng làm nguyên liệu cho cụm cracking xúc tác hoặc hydrocracking, thì nó được lấy ra từ đĩa thứ 6 và thứ 7 của tháp thứ nhất, nó cho nhiệt trong trao đổi nhiệt và đưa vào sơ đồ để chế biến tiếp. Tùy thuộc vào khả năng của sơ đồ phân đoạn chân không rộng có nhiệt độ sôi trong khoảng 350-520°C.

Khi chế biến phân đoạn chân không rộng với mục đích thu các dầu nhờn khác nhau nó được gia nhiệt bổ sung bằng nhiệt của gudron trong trao đổi nhiệt với gudron và đi vào tháp chân không thứ hai để tinh cất thành những phân đoạn hẹp hơn. Nhiệt lượng thiếu được lấy từ dưới tháp K-5 dưới dạng tia „nóng” nhờ tuần hoàn distilat dầu nhờn nặng được lấy ra có nhiệt độ sôi 420-490 hoặc 420-500°C qua một phần ống của lò nung. Đưa vào tháp K-5 hơi nước quá nhiệt.



Hình 4.14. Sơ đồ nguyên tắc chưng cất chân hai tháp.
K-4 – Tháp thứ nhất; K-5 – tháp thứ hai; T – trao đổi nhiệt;

H – máy bơm; L - lò nung.

I – phần cất dầu nhớt trung gian 350 – 420°C; II- distilat dầu nhớt nặng 420 – 500°C; III- hơi và khí phân hủy đi đến thiết bị tạo chân không; CDO – thành phần nhiên liệu diesel; LFC – phân đoạn rộng làm nguyên liệu cho cracking xúc tác và hydrocracking; LFM – phân đoạn rộng để nhận distilat dầu nhớt; TH- hồi lưu tuần hoàn.

Chất lượng sản phẩm dầu thu được trong tháp chưng cất chân không thứ nhất như sau:

Phân đoạn 350-500°C:

Hàm lượng nhựa, % k.l., không quá 12

Bay hơi, % t.t.

đến 480°C, không thấp hơn 96

đến 350°C, không cao hơn 20

Nhựa đường (Gudron- phân đoạn > 500°C)

Nhiệt độ chớp cháy, °C, không thấp hơn 200

Độ nhớt tương đối ở 80°C 80-150

Bay hơi đến 500°C, % t.t., không quá 96

Từ tháp thứ hai thu các phân đoạn 350-420 °C và 420-500 °C. Hồi lưu vào tháp thực hiện bằng cách lấy một phần cất trung gian trên từ tháp K-4 và K-5, làm lạnh chúng trong trao đổi nhiệt và thiết bị làm lạnh, tiếp theo đưa phần cất lạnh lên đĩa trên. Nhiệt lượng dư được lấy ra bằng dòng hồi lưu tuần hoàn.

Hơi và khí phân hủy không ngưng tụ lấy ra từ tháp K-4 và K-5 hút vào thiết bị tạo chân không. Với mục đích không tạo khói, muối trong khu vực nhà máy, khí phân hủy và hydrosulfua sau bậc cuối cùng của bơm tia hơi đưa vào lò nung để đốt.

Hệ thống chưng cất chân không hai tháp có một loạt ưu điểm so với hệ một tháp: có thể hoạt động để thu được phân đoạn rộng cũng như phân đoạn hẹp từ nó có độ phân tách cao hơn; sử dụng nhiệt lượng của các dòng nóng hiệu quả hơn nhờ tiến hành nhiều dòng hồi lưu tuần hoàn trong hai tháp.

4. Kiểm tra thiết bị chân không

4.1. Tháp chưng cất chân không

Tháp chân không được thử rò rỉ bằng áp suất hơi hoặc không khí không cao hơn tính toán. Độ kín được kiểm tra như sau: đóng tất cả các khóa, bằng ejector (bơm chân không) tạo ra chân không thấp hơn chân không làm việc

một chút. Khi ngắt bơm chân không (ejector) áp suất trong tháp không tăng quá 12 mm cột thủy ngân trong 1 giờ. Bằng thử nghiệm tương tự kiểm tra tất cả các thiết bị chân không còn lại của sơ đồ.

Thí dụ về chỉ số công nghệ của cụm chưng cất chân không với dầu thô Bacu như sau:

Áp suất dư, at:

- trên máy bơm nguyên liệu: 9-9,5
- của hơi nước đi vào bơm phun 9,5
- của nước lạnh 1,5

Áp suất dư trong phần trên của tháp chân không, mm Hg 50

Nhiệt độ, °C

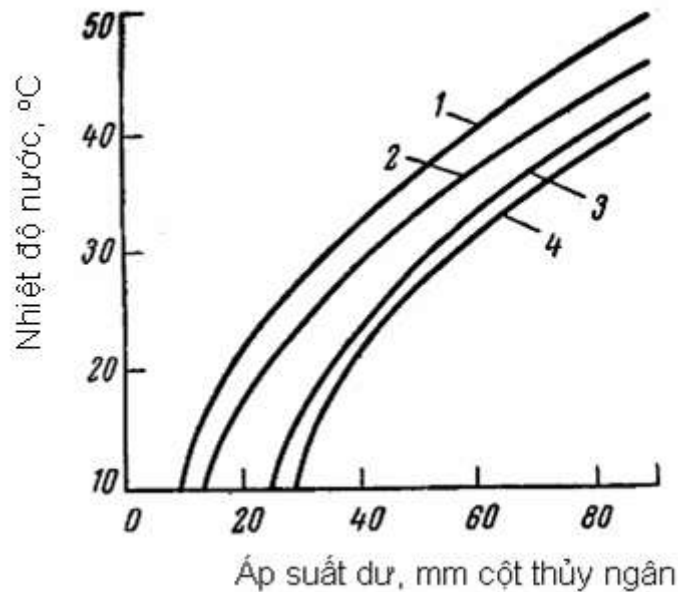
- mazut ra khỏi lò nung 430-435
- trên tháp chân không 190-220
- trong vùng bay hơi của tháp chân không 400-405
- dưới tháp chân không 395-400
- dòng chảy:
 - solar 230-235
 - dọc 240-250
- tuần hoàn nhẹ 315-325
- tuần hoàn nặng 370-390
- nước ra khỏi thiết bị ngưng tụ khí áp 40

Giảm chân không do các thiết bị bơm tia hoạt động kém, thiết bị không kín và dẫn tới hút nhiều không khí hơn. Sửa chữa ejector cho phép đạt được áp suất và lưu lượng hơi nước cố định, đồng thời nhiệt độ và lượng nước đi vào thiết bị ngưng tụ khí áp ổn định. Thực tế nhà máy cho thấy để ejector hoạt động ổn định cần sao cho nhiệt độ nước từ thiết bị ngưng tụ khí áp không quá 35°C. Giảm chân không có thể do làm lạnh không hoàn toàn distilat hơi trong thiết bị ngưng tụ khí áp.

4.2. Đặc điểm làm việc của bơm phun.

Nước vào thiết bị ngưng tụ bề mặt và giữa các giai đoạn cần cung cấp đều, không thay đổi áp lực. Nhiệt độ nước không được cao quá 28°C vì chân không trong hệ được xác định bởi nhiệt độ ra của nước từ thiết bị ngưng tụ.

Trong hình 48 là đồ thị phụ thuộc áp suất dư vào nhiệt độ nước ra từ thiết bị ngưng tụ. Để giữ áp suất hơi nước đưa vào hệ không thấp hơn 10 kg/cm², hơi được dẫn theo ống dẫn riêng; nhiệt độ hơi không thấp hơn 179°C.



Hình 4.15. Sự phụ thuộc áp suất dư vào nhiệt độ nước ra khỏi thiết bị ngưng tụ.

1- Số liệu lý thuyết; 2- số liệu có tính đến trở lực ống dẫn; 3- áp suất dư phần trên tháp với thiết bị ngưng tụ; 4- áp suất dư phần trên tháp với trao đổi nhiệt và thiết bị ngưng tụ.

Khi sử dụng thiết bị tạo chân không xuất hiện các sự cố sau có ảnh hưởng xấu đến chân không: áp suất hơi hoạt động không đủ (thấp hơn 10 kg/cm^2); tắc vòi phun của bơm phun; áp suất hoặc lượng nước chảy vào thiết bị ngưng tụ không đủ; nhiệt độ nước lạnh cao (trên 28°C); tắc ống dẫn của thiết bị ngưng tụ bề mặt, làm giảm hiệu quả trao đổi nhiệt; hút không khí vào qua ống nối không bằng phẳng.

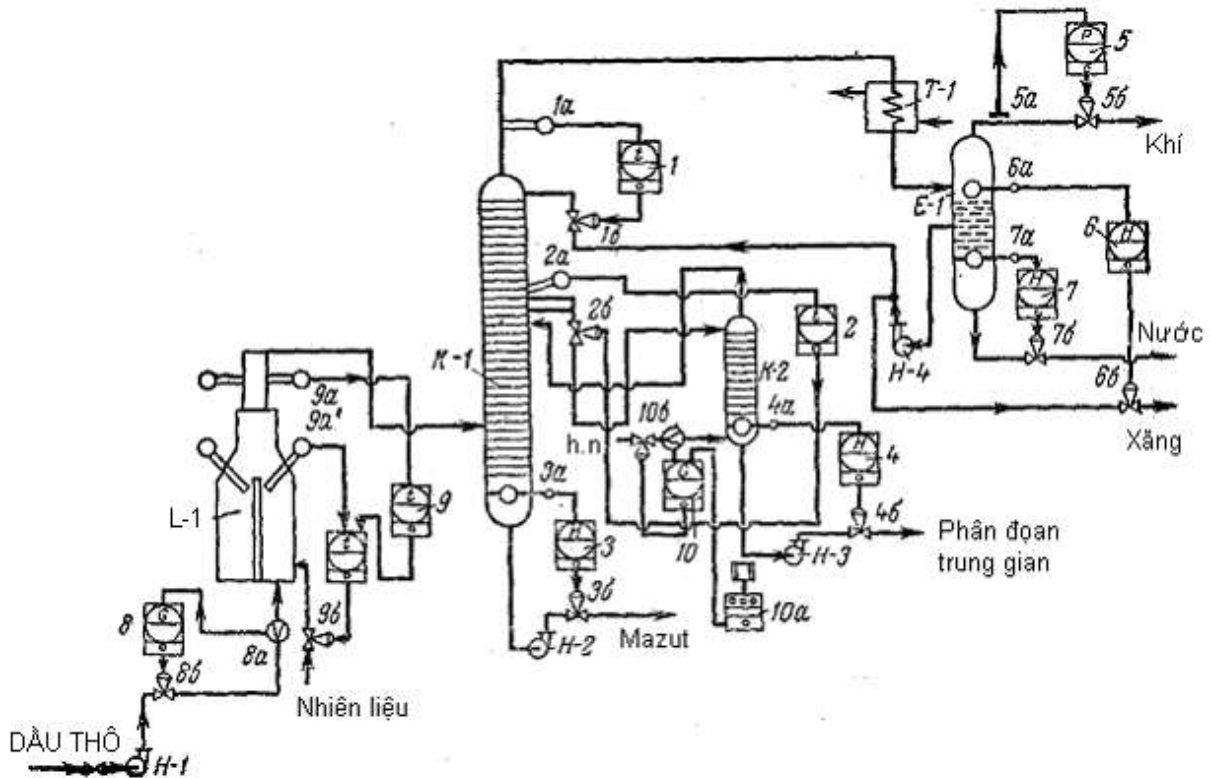
4.3. Hệ thống đo, điều khiển và tự động hóa cụm chưng cất khí quyển – chân không dầu thô (AVR)

Cụm chưng cất khí quyển – chân không dầu thô (AVR) hiện đại được trang bị lượng lớn thiết bị, dụng cụ điều chỉnh thông số của quá trình công nghệ và tạo điều kiện cho chúng được điều chỉnh ở từng cụm riêng. Điều chỉnh tự động giữ cho các đại lượng bất kỳ (nhiệt độ, áp suất, lưu lượng...) ở giá trị cho trước mà không cần sự can thiệp của con người.

Trong cụm AVR các chỉ số cơ bản sau đây được điều chỉnh:

- Trong tháp chưng cất: nhiệt độ trên hoặc dưới, áp suất, mực chất lỏng, nhiệt độ ra của sản phẩm trung gian, mực trong tháp bay hơi và bể chứa;

- Trong lò nung dạng ống: lưu lượng nguyên liệu, nhiệt độ ở cửa ra sản phẩm, nhiệt độ khí thải trên tường ngăn.



Hình 4.16. Sơ đồ tự động của cụm tháp chưng cất và lò nung để gia nhiệt dầu thô.

L-1- Lò nung dạng ống; K-1 – tháp chưng cất khí quyển; K-2 – tháp bay hơi; E-1 – thiết bị tách nước – khí; T-1 – thiết bị làm lạnh- ngưng tụ; H-1 – H-4 – máy bơm ly tâm; 1 – 10 – dụng cụ điều chỉnh; 1a-10a – thiết bị đo sơ cấp; 1b-10b – phần cơ thực hiện.

Ngoài ra, trong cụm AVR thường xuyên phải đo và điều chỉnh lưu lượng nguyên liệu, sản phẩm trung gian, sản phẩm cuối, nhiên liệu, dung dịch kiềm và nước. Trên cửa ra của tất cả các máy bơm và trên tất cả các thiết bị làm việc dưới áp suất phải được lắp đặt manomet (áp kế). Tại cửa ra và cửa vào của sản phẩm trong các trao đổi nhiệt, thiết bị lắng và thiết bị đo kiểm cần lắp cặp nhiệt độ. Trong hình 49 là sơ đồ giản lược chỉ ra hệ thống kiểm tra và điều chỉnh tự động cụm tháp chưng cất và lò nung dạng ống để gia nhiệt dầu thô. Tất cả các ký hiệu tương đối của thiết bị và kết cấu phụ trợ ứng dụng trong sơ đồ theo tiêu chuẩn GOST 3925-59 (Nga).

Khi tự động hóa lò nung sử dụng hệ thống điều chỉnh nối tiếp nhiệt độ của dầu nóng nhờ thiết bị điều chỉnh và cụm hệ thống điều chỉnh tự động

(ARS). Điều chỉnh cấp khí vào buồng đốt tiến hành theo nhiệt độ trên tường ngăn cùng với sự dịch chỉnh theo nhiệt độ của sản phẩm tại cửa ra khỏi lò nung.

5. Vận hành cụm chưng cất chân không (sơ đồ hình 36)

Sau khi chế độ công nghệ trong cụm chưng cất khí quyển đã ổn định bắt đầu tiến hành khởi động cụm chưng cất chân không. Trong giai đoạn chuẩn bị khởi động cụm chưng cất chân không tiến hành các hoạt động sau:

1. Chuẩn bị các máy bơm và thiết bị tạo chân không.
2. Kiểm tra các đường ống thải từ các thiết bị ngưng tụ của các máy bơm chân không – phun hơi và từ bể chứa E-17; đảm bảo rằng các ống dẫn này đã tháo liệu, lưu thông. Cấp nước vào thiết bị ngưng tụ trung gian của máy bơm chân không-phun hơi H-1 và H-2 và bể chứa E-17. Tiếp nhận khí dưới áp suất 10 atm vào máy bơm chân không-phun hơi và mở các van điều chỉnh trong đường nhận hơi.
3. Kiểm tra độ kín của tháp chân không K-10 và nối các ống dẫn vào tháp. Để kiểm tra độ kín của tháp, các bích nối, đường ống và phụ tùng nối ống ta đưa hơi nước vào tháp và toàn hệ đến van cát tuyến ở cửa vào bơm phun và kiểm tra ở áp suất 2 atm. Kiểm tra kỹ các bích nối, mối hàn và phụ tùng nối. Sửa chữa các khiếm khuyết.
4. Sau khi đã sửa chữa tất cả các khiếm khuyết, tháo hết chất ngưng tụ ra khỏi tháp chân không, tháo tải, kiểm tra rò rỉ, đưa nước vào mặt làm lạnh của thiết bị ngưng tụ T-35, đưa máy bơm - phun hơi vào làm việc và đưa hơi vào tháp K-10, dần dần tạo chân không trong tháp.

Sau khi đã đạt áp suất dư 700 mm Hg ngừng đưa hơi vào tháp và đóng van cát tuyến ở cửa vào máy phun tạo chân không. Nếu hệ kín thì áp suất chân không giảm với tốc độ không quá 5 mm cột Hg/giờ. Trong trường hợp chân không giảm cao hơn giá trị trên cần kiểm tra hệ có kín không.

Sửa chữa các khiếm khuyết, sau đó kiểm tra toàn bộ hệ xem đã kín chưa và sau khi đã chỉnh sửa hoàn toàn tiến hành tuần hoàn lạnh cụm chân không.

1. Tuần hoàn lạnh.

Nạp đầy mazut vào tháp K-10 qua các ống xoắn của lò nung L-3. Để làm việc này nối ống đường kính 150mm vào ống tháo mazut sau thiết bị làm lạnh T-24 vào ống xả của máy bơm H-21 trên đường nối vào lò L-3. Để tránh sôi và phun do có nước cần nạp đầy mazut với nhiệt độ không quá 100°C vào tháp

K-10 và ống xoắn của lò nung L-3. Sau khi mức trong tháp K-10 đã đạt tiêu chuẩn thì nạp mazut vào ống xoắn lò nung.

Việc nạp mazut được tiến hành nhờ máy bơm H-27 (H-21a) theo hệ: K-10 → H-27 (H-21a) → đường tuần hoàn cụm chưng cất chân không → L-3 → K-10. Sau khi kiểm tra rò rỉ của hệ và sửa chữa khiếm khuyết, tiến hành tuần hoàn cụm chưng cất chân không theo sơ đồ trên.

Lưu lượng mazut tuần hoàn qua lò L-3 là 50% lưu lượng chuẩn: lưu lượng mazut cân bằng điều chỉnh theo tất cả các dòng. Tuần hoàn lạnh tiếp tục cho đến khi tất cả các khiếm khuyết đã được chỉnh sửa. Đồng thời bật các thiết bị điều khiển tự động và điều chỉnh chân không trong tháp.

2. Tuần hoàn nóng và tạo chế độ chuẩn cho cụm chân không

Đưa hơi vào vòi phun của lò L-3, sau đó vào buồng đốt để đuổi buồng đốt cho đến khi xuất hiện hơi bay ra từ ống khói (không ít hơn 5 phút). Hơi nước qua bộ phận tạo hơi quá nhiệt của lò L-3 và thải vào không khí. Đưa vào thiết bị điều liệu trước tiên là nhiên liệu lỏng sau đó là nhiên liệu khí. Thứ tự điều nhiệt và tốc độ nâng nhiệt độ tương tự như đối với khi khởi động cụm khí quyển. Trong thời gian tuần hoàn nóng bơm gasoil vào các ống nạp và xuất của các dòng hồi lưu và ống nhập của các máy bơm của tháp chân không. Sau khi đạt được nhiệt độ nào đó (nhiệt độ dưới không thấp hơn 300°C, nhiệt độ trên cao hơn 100°C) cụm chân không chuyển sang nạp nguyên liệu ổn định. Trước khi đưa mazut vào tháp K-10, nạp hơi nước vào dưới tháp. Trong giai đoạn này nó được dùng để ngưng tụ hơi trong thiết bị làm lạnh trung gian của hệ thống tạo chân không trong tháp. Sau đó nó có chức năng làm giảm áp suất riêng phần và tăng cường bay hơi.

Khi đã xuất hiện mực chất lỏng trên đĩa 15 của tháp K-10 mở dòng hồi lưu trên theo sơ đồ: từ đĩa 15 tháp K-10 → H-24 (H-25a) → T-16 → T-30 → đĩa số 10 của tháp K-10.

Phần dư của dòng hồi lưu trên (phân đoạn 350 ÷ 500°C) được đưa ra khỏi dây chuyền theo sơ đồ sau: sau khi ra khỏi thiết bị trao đổi nhiệt T-16, qua thiết bị trao đổi nhiệt T-1 (trong không gian giữa các ống) vào bồn chứa trung gian; khi cần thiết đưa dòng nóng từ cửa xuất của máy bơm H-25 (H-25a) vào đĩa số 8 của K-10. Khi xuất hiện mực chất lỏng trên đĩa số 5 của tháp K-10 mở dòng hồi lưu dưới theo sơ đồ: từ đĩa số 5 tháp K-10 → H-26 → T-18 → T-31 → đĩa số 6 của tháp K-10.

Phần dư của dòng hồi lưu dưới quay về tháp K-2; khi cần thiết từ cửa xuất của máy bơm H-26 đưa dòng nóng vào đĩa số 4 tháp K-10. Trong thời

gian mở dòng hồi lưu đưa hơi nước quá nhiệt vào tháp K-10 và ống xoắn của lò L-3. Đồng thời mở van điều chỉnh tự động nhiệt độ hồi lưu và đặt nhiệt độ theo các đĩa. Sau đó lấy mẫu phân đoạn dầu nhờn của gudron và đưa đến phòng thí nghiệm. Nếu mẫu phân tích đạt tiêu chuẩn có thể tháo gudron. Để gudron đạt được chất lượng cần thiết có thể trộn với mazut từ tháp khí quyển K-2. Khí phân hủy từ hệ thống áp kế đưa vào lò nung L-3 để đốt, khi đạt tiêu chuẩn thải ra ngoài.

CÂU HỎI

Câu 1. Hãy trình bày đặc điểm chưng cất trong tháp chân không.

Câu 2. Hãy trình bày sơ đồ công nghệ cụm chưng cất chân không.

Câu 3. Hãy nêu các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu trong chân không

BÀI 5. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỦA SẢN PHẨM DẦU

Mã bài: HD B5

Giới thiệu

Dầu thô và các sản phẩm dầu cần phải đáp ứng những yêu cầu cơ bản về tính chất hóa lý. Trong bài này giới thiệu kỹ thuật lấy mẫu dầu thô và sản phẩm lỏng trong các bể chứa và trong ống dẫn. Những thành phần và tính chất cơ bản có ảnh hưởng đến các quá trình chế biến và sử dụng của dầu thô và sản phẩm dầu như hàm lượng nước, hàm lượng muối, thành phần phân đoạn, chỉ số axit, tỷ trọng...được phân tích kiểm tra.

Mục tiêu thực hiện

Học xong bài này học sinh có khả năng:

7. Lấy mẫu dầu thô
8. Phân tích hàm lượng nước
9. Phân tích hàm lượng muối.
10. Đo tỷ trọng của dầu thô.

Nội dung chính

1. Lấy mẫu dầu thô trong thiết bị
2. Kiểm tra hàm lượng nước
3. Kiểm tra hàm lượng muối
4. Xác định tỷ trọng dầu thô sau khi tách muối và nước

Các hình thức học tập

- Nghe giảng trên lớp
- Đọc tài liệu
- Thực hành lấy mẫu và phân tích tích chất sản phẩm dầu trong phòng thí nghiệm.
- Thảo luận về các tính chất quan trọng của dầu và sản phẩm dầu.

1. Lấy mẫu dầu thô và các sản phẩm lỏng

Dầu thô và các sản phẩm lỏng có thể chuyển động, thí dụ chảy trong đường ống, hoặc có thể đứng yên trong một dung tích nào đó. Đối với hai trường hợp cơ bản này có các cách lấy mẫu tương ứng. Mẫu được chia thành các loại cá thể, trung bình và mẫu kiểm tra. Mẫu cá thể đặc trưng cho dầu và sản phẩm dầu ở thời điểm xác định trong trạng thái chuyển động trong ống dẫn hoặc tại vị trí xác định của bể chứa.

Mẫu trung bình cho phép biết được tính chất và chất lượng của dầu thô hoặc sản phẩm dầu ở trong một hay vài bể chứa hoặc đang chuyển động dọc theo đường ống trong một khoảng thời gian xác định. Mẫu trung bình được tạo ra bằng cách trộn các mẫu cá thể.

Mẫu kiểm tra được dùng để kiểm tra một số chỉ số chất lượng của dầu thô và sản phẩm dầu và là một phần của mẫu cá thể và mẫu trung bình.

Để đặc trưng chất lượng dầu và sản phẩm dầu và so sánh chất lượng của chúng với tiêu chuẩn kỹ thuật yêu cầu thì mẫu trung bình có ý nghĩa lớn nhất.

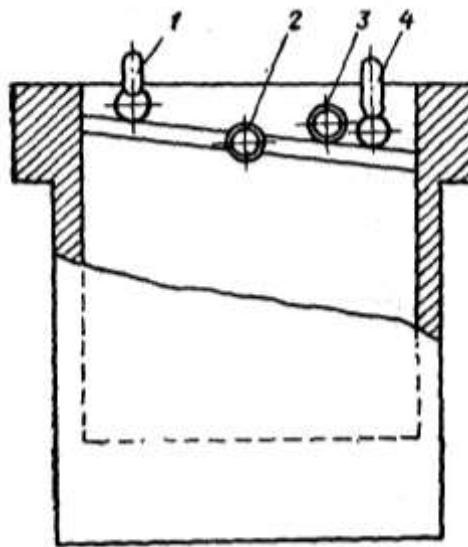
Lấy và tạo mẫu trung bình của dầu và sản phẩm dầu từ các bể chứa nằm ngang có đường kính trên 2500 mm, từ các tank và từ bể chứa đứng cần tiến hành theo qui định được trình bày trong bảng sau.

Bảng 5.1. Tạo mẫu trung bình của sản phẩm từ bể chứa

Mức của vị trí lấy mẫu	Số lượng phần tham gia trong mẫu trung bình	
	Bồn đứng và tank của tàu chở chất lỏng	Bồn ngang có đường kính trên 2500 mm
Lớp trên ở khoảng cách 200 mm thấp hơn bề mặt sản phẩm dầu	1	1
Lớp giữa- giữa chiều cao lớp lỏng	3	6
Lớp dưới- dưới 100 mm so với mép dưới của ống thu - phân phối hoặc cách đáy 250mm, nếu trong bể chứa không có ống rót hoặc nó nằm ở vị trí cách đáy 350 mm	1	1

Lấy mẫu ở chiều cao cho trước của bồn chứa được tiến hành nhờ ống lấy mẫu, là ống hình trụ bằng kim loại cao 150 mm và thể tích 1 lit. Đáy nặng của ống lấy mẫu khiến cho nó có thể chìm xuống ngay cả trong chất lỏng rất nhớt. Ống lấy mẫu có nắp đậy dạng ovan, rất khớp với mặt trong của ống trụ và có thể quay xung quanh trục 2. Trên nắp có các vòng 1 và 4 để móc dây xích và vòng 3 cho trục.

Để lấy mẫu bình đựng mẫu được gắn vào dây xích, xích đó móc vào vòng 4, và thả nó vào sản phẩm dầu. Ở chiều sâu xác định dọc theo trục dây xích được nối lỏng ra và giữ ống lấy mẫu bằng sợi xích được móc vào vòng 1. Tại thời điểm này nắp mở ra và giữ ở vị trí thẳng đứng và thùng lấy mẫu chứa đầy dầu, có thể quan sát thấy được khi trên bề mặt sản phẩm dầu có các bọt không khí sinh ra. Sau đó nối lỏng xích nóc vào vòng 1, nhờ xích móc vào vòng 4, kéo ống lấy mẫu ra khỏi thùng dầu và đổ mẫu vào bình khô và sạch.



Hình 5.1. Bình lấy mẫu

1, 3, 4 – vòng; 2- trục

Từ mỗi độ sâu, đi từ trên xuống dưới, với số lần như trong bảng 5.1, các mẫu cá thể khác được lấy theo đúng qui trình trên, sau đó trộn đều và chia vào hai chai khô và sạch. Chai được đóng gói và dán nhãn, trong đó ghi các số liệu. Một chai mẫu được gửi đến phòng thí nghiệm để phân tích, còn chai thứ hai được giữ tại nơi cung ứng trong 45 ngày từ ngày giao sản phẩm dầu. Nếu mẫu được lấy để xác định tỷ trọng dầu thì phải đo nhiệt độ của từng mẫu và sau đó tính nhiệt độ trung bình. Lấy mẫu từ bể chứa, trong đó sản phẩm dầu được chứa dưới áp suất và bể chứa có nắp nổi thì thực hiện nhờ bình lấy mẫu đặc biệt.

Mẫu xăng có chứa các hydrocacbon nhẹ, để tránh bay hơi bình mẫu được nhúng trong bể nước lạnh ở nhiệt độ 0-20°C và sau khi làm lạnh thì trộn đều để tạo thành mẫu trung bình.

Thí dụ lấy và tạo mẫu trung bình từ bể đứng hình trụ không có ống rót, cao 12 m; chiều cao mức sản phẩm dầu là 10 m.

Mẫu từ lớp trên được lấy ở khoảng cách $(12-10)+0,2 = 2,2\text{m}$ từ mép trên của bể chứa.

Mẫu từ lớp giữa được lấy ở khoảng cách $(12-10)+0,5 \times 10 = 7\text{m}$ từ mép trên của bể chứa.

Mẫu từ lớp dưới được lấy ở khoảng cách $(12-10)+10-0,25 = 11,75\text{m}$ từ mép trên của bể chứa.

Các mẫu dầu từ bình lấy mẫu được rót vào bình, trộn kỹ, sau đó chia vào các chai.

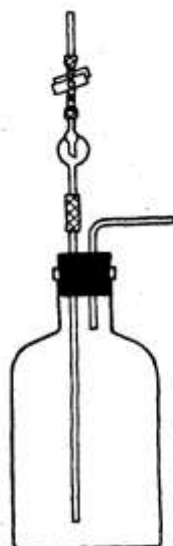
Từ sitec tàu hỏa bốn trục và bể chứa nằm ngang đường kính dưới 2500mm mẫu trung bình được tạo bằng cách trộn lượng khác nhau của hai mẫu. Một mẫu lấy ở khoảng cách 250 mm tính từ đáy bể, mẫu thứ hai- ở độ cao bằng 1/3 đường kính bể.

Từ sitec tàu hỏa hai trục hoặc sitec ô tô mẫu trung bình được lấy ở cùng lớp, ở chiều cao bằng 1/3 đường kính sitec tính từ đáy.

Từ ống dẫn có áp và các thiết bị kỹ thuật tác dụng liên tục thường lấy mẫu bằng bình lấy mẫu tự động, nó thu mẫu dầu và sản phẩm dầu tỷ lệ thuận với thể tích chảy qua ống dẫn.

Ống lấy mẫu tự động cho sản phẩm nhớt thấp đôi khi được thay bằng dụng cụ (hình 5.1), thường dễ dàng tạo ra trong phòng thí nghiệm. Nó gồm bình chứa có nắp cao su, qua đó cắm hai ống thủy tinh. Ống ngắn được uốn vuông góc, còn ống dài, thẳng đi đến đáy bình và nối bằng ống cao su với dụng cụ có thể thu các giọt hoặc tia nhỏ dầu. Nối đầu của ống thủy tinh dài với ống nối của ống dẫn dầu bằng ống cao su. Lượng mẫu thu được điều chỉnh bằng cách ép ống cao su.

Đôi khi mẫu trung bình của dầu trong ống dẫn được tạo ra từ các thể tích mẫu riêng khác nhau. Để làm điều này trên đoạn thẳng của ống dẫn dầu lắp một van lấy mẫu, và phần dưới của nó là phễu tiêu cho dòng sản phẩm dầu. Qua những khoảng thời gian khác nhau, thường là mỗi giờ hoặc hai giờ lấy mẫu (theo 100, 200 hoặc 500 ml)



Hình 5.2. Dụng cụ để lấy mẫu sản phẩm dầu có độ nhớt thấp.

Và rót chúng vào bình đóng kín. Trước mỗi lần lấy mẫu van phải sạch, để làm điều đó sản phẩm dầu còn lại trong van được được xả hết, và cho một lượng nhỏ sản phẩm dầu lấy từ ống dẫn qua van để rửa.

2. Phân tích một số tính chất cơ bản của dầu và sản phẩm dầu

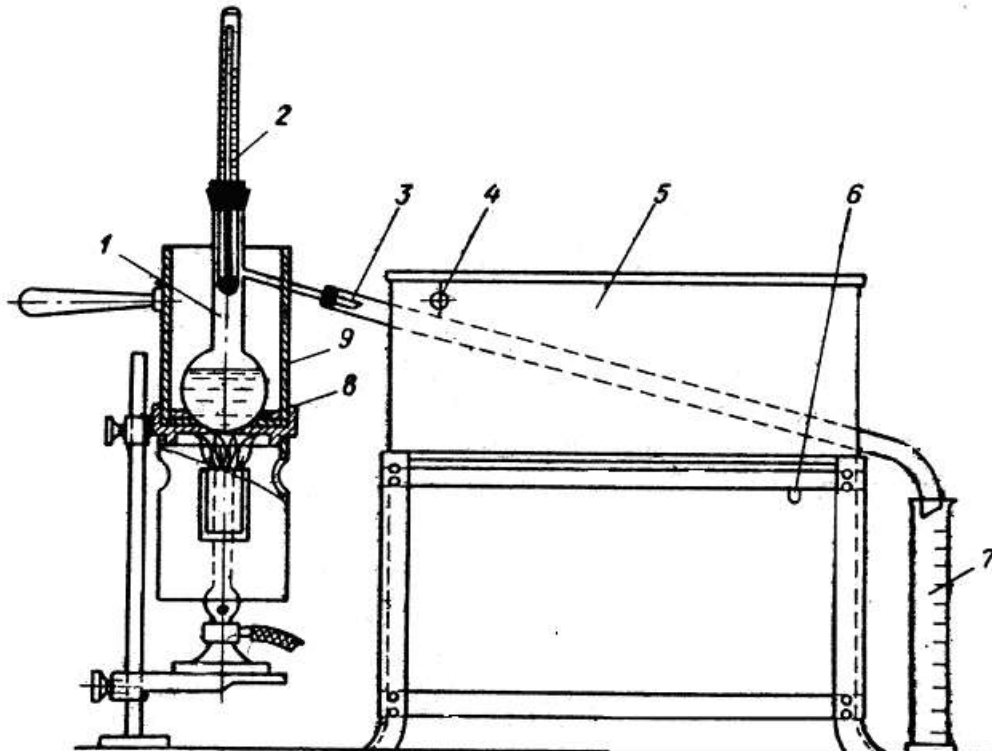
2.1. Xác định thành phần phân đoạn

Xác định thành phần phân đoạn có thể thực hiện bằng các phương pháp khác nhau dựa vào sự khác nhau về tính chất lý hóa của các chất chứa trong dầu thô. Thông thường người ta dựa vào sự chênh lệch nhiệt độ sôi (chưng cất và tinh cất); chênh lệch tốc độ bay hơi phụ thuộc chủ yếu vào phân tử lượng (chưng cất phân tử, bay hơi lớp mỏng); dựa vào khả năng hấp phụ trên các chất xốp khác nhau (sắc ký); vào khả năng hòa tan trong các dung môi khác nhau (chiết), vào nhiệt độ nóng chảy (kết tinh trong dung dịch)...

Trong phân tích dầu, nhiên liệu động cơ và khí hydrocacbon phương pháp phân đoạn chính được ứng dụng là phân chia theo nhiệt độ sôi, nghĩa là chưng cất và tinh cất. Khi nghiên cứu thành phần nhóm của distilat dầu các phương pháp hấp phụ có vai trò quan trọng trong phân tách hỗn hợp. Xác định thành phần phân đoạn của dầu nhờn được tiến hành theo phương pháp bay hơi lớp mỏng. Phân tách các chất cao phân tử của dầu thô tiến hành theo phương pháp chưng cất phân tử, chiết, hấp phụ và kết tinh.

Xác định thành phần phân đoạn dầu bằng chưng cất trong thiết bị chuẩn. Trong điều kiện kỹ thuật thành phần phân đoạn là chỉ số quan trọng đối với xăng máy bay, xăng ô tô, dầu hỏa và dầu máy kéo, nhiên liệu diesel và các

dung môi. Đối với các sản phẩm dầu này thực hiện chưng cất phân đoạn trong điều kiện chuẩn nhằm xác định nhiệt độ cất 10, 50, 90 và 97,5%t.t. so với nguyên liệu, cần và đôi khi cả nhiệt độ sôi cuối.



Hình 52. Thiết bị chuẩn để chưng cất sản phẩm dầu.

1- Bình cầu; 2- nhiệt kế; 3- ống sinh hàn; 4,6- lỗ dẫn nước vào và ra; 5- bể làm lạnh; 7- ống đong; 8- tấm lót amian; 9- chụp

Chưng cất phân đoạn các sản phẩm dầu tiến hành theo GOST 2177-66 trong thiết bị chuẩn như trong hình 5.3. Dầu thô có thể chứa nước, nên trước khi chưng cất cần loại nước bằng cách để lắng và làm khan.

Qui trình thí nghiệm

Bằng ống đong 7 rót vào bình cầu 1 sạch, khô 100 ml dầu có nhiệt độ $20 \pm 3^\circ\text{C}$. Tiếp theo lắp nhiệt kế 2 có khoảng nhiệt độ đo là $0-360^\circ\text{C}$ vào miệng bình qua nút bấc thật kín. Trục của nhiệt kế phải trùng với trục của cổ bình cầu, và mép trên của quả cầu thủy ngân trùng với vạch dưới của ống ra. Nối ống sinh hàn 3 qua nút. Ống nhánh của bình cầu phải ngập sâu trong ống sinh hàn 25-40 mm và không chạm vào thành sinh hàn.

Nếu chưng cất xăng thì cho đá vào bể làm lạnh để giữ nhiệt độ từ 0 đến 5°C . Khi chưng cất sản phẩm dầu có nhiệt độ sôi cao hơn thì làm lạnh bằng nước lạnh dẫn vào qua lỗ 6 và ra qua lỗ 4. Nhiệt độ nước không quá 30°C .

Toàn bộ sơ đồ đã lắp ráp được đặt trên tấm lót amian 8 và chụp 9 được giữ thật thẳng đứng. Ống đồng không làm khô được đặt dưới nếp của ống sinh hàn, sao cho ống sinh hàn nhúng trong ống đồng không ít hơn 25 mm, nhưng không quá vạch 100 ml. Khi chưng cất nhiên liệu nặng thì sử dụng ống đồng sạch và khô. Khi chưng cất xăng ống đồng được đặt trong chậu thủy tinh có chứa nước, sao cho nó không bị nổi lên (để có tấm dẫn). Cổ ống đồng được đậy bông.

Sử dụng đèn đốt hoặc bếp điện có nút điều chỉnh để gia nhiệt cho bình cầu. Sau khi đã lắp đặt xong thiết bị bắt đầu nung nóng bình cầu từ từ. Sản phẩm dầu bay hơi được ngưng tụ trong sinh hàn và chảy vào ống đồng. Để duy trì điều kiện cất chuẩn cần điều chỉnh gia nhiệt sao cho từ khi bắt đầu gia nhiệt đến khi giọt lỏng đầu tiên rơi xuống ống đồng không ít hơn 5 phút và không quá 10 phút (đối với kerosen và nhiên liệu diesel nhẹ – 10 -15 phút).

Nhiệt độ, tại đó giọt lỏng đầu tiên rơi vào ống đồng là nhiệt độ sôi đầu. Cường độ gia nhiệt tiếp theo sao cho tốc độ cất ổn định khoảng 4-5 ml/phút, ứng với 20-25 giọt trong 10 giây. Ghi kết quả xác định thành phần phân đoạn: hoặc là ghi nhiệt độ mà thể tích trong ống đồng ứng với phần cất 10; 50; 90; 97,5; 98%, hoặc, ngược lại, ghi thể tích cất được ở các nhiệt độ chuẩn (thí dụ 100; 200; 260; 270°C). Nếu cần cũng ghi nhiệt độ sôi cuối.

Sau khi cất 90% sản phẩm dầu, chỉnh lửa sao cho đến khi kết thúc cất (tắt lửa) là 3-5 phút. Khi chưng cất kerosen và diesel nhẹ sau khi cất 95% không tăng cường gia nhiệt, mà theo dõi thời gian cho đến lúc kết thúc chưng cất không quá 3 phút. Tắt lửa khi thể tích chất lỏng trong ống đồng bằng lượng cất trên (97,5; 98%...) đối với các sản phẩm dầu. Nếu tiêu chuẩn là nhiệt độ sôi cuối thì gia nhiệt cho đến khi cột thủy ngân của nhiệt kế dừng lại ở độ cao nào đó, sau đó bắt đầu hạ xuống.

Ghi thể tích phần cất cuối cùng trong ống đồng sau khi ngưng cấp nhiệt 5 phút, để chất lỏng chảy hết xuống ống đồng. Để xác định phần cặn, tháo thiết bị, rót cặn nóng vào ống đồng có dung tích là 10 ml. Sau khi để nguội đến $20 \pm 3^\circ\text{C}$ xác định thể tích cặn. Tất cả tính toán trong chưng cất tính với độ chính xác đến 0,5 ml và 1°C . Chênh lệch giữa 100 ml và tổng thể tích phần chưng và cặn được coi là mất mát.

Nếu tiến hành chưng cất ở áp suất áp kế cao hơn 770 mm cột Hg (102.10^3 Pa) hoặc thấp hơn 750 mm cột Hg ($99,8.10^3$ Pa), thì thêm vào chỉ số của nhiệt kế lượng hiệu chỉnh:

$$C = 0,00012 (760-p) (273 + t)$$

Trong đó

p - áp suất áp kế trong thời gian chưng cất, mm Hg;

t - nhiệt độ chỉ trong nhiệt kế, °C.

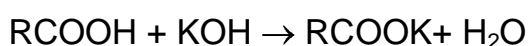
Đối với hai lần cất song song sai số cho phép như sau: đối với nhiệt độ chưng cất đầu 4 °C; điểm chưng cất cuối và trung gian là 2°C và 1ml; đối với cặn: 0,2 ml.

Khi chưng cất sản phẩm dầu nặng chỉnh cường độ nhiệt ban đầu sao cho giọt đầu tiên xuất hiện ở đuôi sinh hàn không sớm hơn 10 phút và không chậm hơn 20 phút kể từ thời điểm bắt đầu gia nhiệt, còn tốc độ chưng cất 8-10 ml đầu tiên là 2-3 ml/phút. Phần cất tiếp theo tốc độ là 4-5 ml/phút.

Khi chưng cất nhiên liệu với nhiệt độ đông đặc cao hơn -5°C, tốc độ nạp nước trong bể làm lạnh điều chỉnh sao cho nhiệt độ nước ra khỏi bể làm lạnh khi chưng cất ở nhiệt độ dưới 250°C trong khoảng 30-40°C, còn trên 250°C- trong khoảng 60-75°C. Nếu điều kiện này không được thực hiện thì parafin đông đặc cao sẽ nằm lại trong ống sinh hàn.

2.2. Xác định độ axit

Độ axit của dầu và sản phẩm dầu phụ thuộc vào hàm lượng các axit naphten, carbon và hydroxycarboxilic, phenol và các chất có tính axit khác. Trong các chất kể trên axit naphten có vai trò vượt trội. Độ axit của dầu và sản phẩm của nó không được thể hiện bằng hàm lượng của chất axit này hay chất axit khác, mà bằng khối lượng kiềm dùng để trung hòa tất cả các hợp chất axit hữu cơ và ứng với một đơn vị khối lượng hay thể tích dầu và sản phẩm dầu được phân tích. Ký hiệu axit naphten và các hợp chất axit hữu cơ khác là RCOOH, phản ứng trung hòa có thể diễn ra như sau:



Muối thu được trong phản ứng của chất bazơ mạnh và axit yếu trong dung dịch nước sẽ bị thủy phân, tạo thành chất ban đầu. Để tránh thủy phân, nên tiến hành phản ứng trung hòa trong môi trường của chất hữu cơ, còn chất kiềm hòa tan trong dung môi hữu cơ. Hoạt chất sử dụng trong xác định độ axit thường dùng là dung dịch KOH trong alcohol, vì KOH hòa tan trong etanol tốt hơn NaOH. Để hòa tan sản phẩm dầu chọn chất hoặc hỗn hợp các chất hòa tan tốt hydrocacbon và hợp chất axit, như etanol, hỗn hợp etanol với benzen, hỗn hợp etanol với dietyl eter...

Độ axit của dầu và dầu nhờn khoáng được thể hiện bằng chỉ số axit, cho thấy có bao nhiêu mg KOH cần phải dùng để trung hòa axit hữu cơ tự do, chứa trong 1 g dầu thô hoặc dầu nhờn khoáng. Độ axit của xăng, ligroin,

kerosen và nhiên liệu diesel được biểu diễn bằng số mg KOH cho 100 ml sản phẩm dầu được phân tích. Có sự khác nhau trong độ axit của nhiên liệu và dầu nhớt khoáng là do nhu cầu về độ axit của nhiên liệu cao hơn dầu nhớt. Ngoài ra, do tính bay hơi của nhiên liệu nên việc lấy mẫu đơn giản hơn.

Sự hiện diện của axit hữu cơ trong sản phẩm dầu là điều rất không mong muốn. Điều này đặc biệt không có lợi khi đó là axit béo phân tử lượng thấp có tính ăn mòn cao. Do đó độ axit của nhiên liệu và dầu nhớt cần thỏa mãn nghiêm ngặt qui định.

Đối với xăng máy bay và nhiên liệu T-1 độ axit cho phép không quá 1 mg KOH/100 ml, đối với xăng ô tô không quá 3, còn kerosen máy kéo không quá 5 mg KOH/100 ml.

Chỉ số axit của dầu nhớt không chứa phụ gia được qui định trong khoảng 0,02-0,35 mg KOH/1g sản phẩm. Yêu cầu này đối với dầu nhớt tuốcbin, truyền động và các dầu nhớt mark khác không vượt quá 0,05 mg KOH/1g dầu nhớt.

a. Xác định độ axit của xăng, ligloin, kerosen và nhiên liệu diesel.

Từ thể tích xác định của sản phẩm dầu tách axit hữu cơ bằng etanol nóng, sau đó axit được trung hòa bằng cách chuẩn trực tiếp bằng dung dịch KOH trong alcohol.

Hóa chất

- Rượu etanol, dung dịch nước 85%. Trộn 89 ml rượu cất với 11 ml nước cất.
- Dung dịch KOH 0,05N trong alcohol.
- Chất chỉ thị nitroxin vàng dung dịch nước 0,5%.

Phương pháp xác định

Rót 50 ml, dung dịch nước 85% etanol vào bình cầu dung tích 250 ml có lắp sinh hàn ngược. Đặt nó lên bếp điện kín và đun sôi trong vòng 5 phút để loại khí cacbonic chưa hòa tan. Nhỏ vào rượu nóng 5 giọt chất chỉ thị và trung hòa bằng dung dịch KOH 0,05N cho đến khi chuyển từ màu vàng sang màu xanh lá cây.

Rót 50 ml sản phẩm dầu cần phân tích vào bình cầu chứa alcohol nóng, trung hòa và đun sôi với sinh hàn ngược trong 5 phút để loại khí cacbonic chưa. Một lần nữa lại thêm 5 giọt chất chỉ thị và chuẩn bằng dung dịch KOH 0,05N trong alcohol, có khuấy trộn cho đến khi chuyển từ màu vàng sang màu xanh lá cây. Nếu khi thêm chất chỉ thị màu dung dịch có màu xanh biển hoặc

xanh lá – xanh biển thì không tiến hành chuẩn vì nó cho thấy chỉ số axit bằng 0.

Chỉ số axit của sản phẩm dầu x (mg KOH/100ml) được tính theo công thức sau:

$$x = \frac{V_1 T \cdot 100}{V} \quad (5.1)$$

Trong đó:

V_1 - thể tích dung dịch KOH 0,05N trong alcohol, dùng cho chuẩn độ mẫu dầu, ml;

T- chuẩn độ của dung dịch KOH 0,05N, mg/ml

V- thể tích dầu phân tích.

Thông thường phép xác định đầu tiên độ axit diễn ra tương đối chậm và dung dịch chuẩn có thể bị bão hòa khí cacbonic do nó bị hấp thu nhanh bởi etanol từ không khí. Điều này dẫn tới tăng kết quả phân tích. Do đó phép đo phải thực hiện lại. Khi chuẩn mẫu thứ hai cần rót ngay hầu như toàn bộ dung dịch KOH cần thiết (đã dự đoán trong lần phân tích đầu).

Sai số cho phép giữa các phép phân tích song song với độ axit đến 2 là không quá 0,05, còn từ 2 đến 5 – không quá 0,1 mgKOH/100 ml.

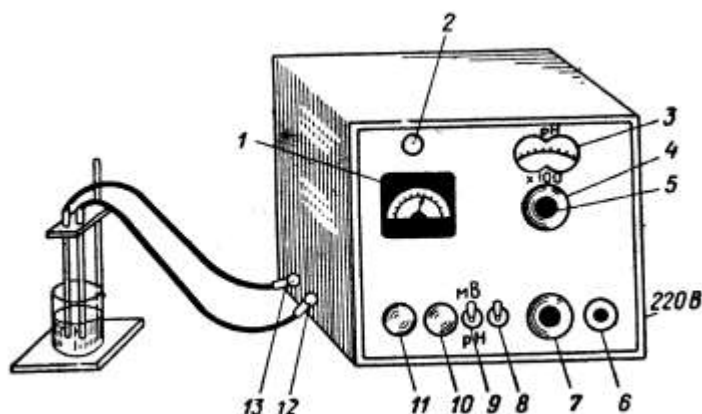
b. Xác định độ axit của dầu thô, dầu nhờn và phụ gia bằng phương pháp chuẩn điện thế.

Phương pháp này gồm chuẩn sản phẩm phân tích bằng dung dịch kiềm nhờ điện cực thủy tinh chỉ thị và thế điện kế với đèn khuếch đại (LP-58). Kết thúc phép chuẩn dừng lại ở điểm đương lượng. Tại điểm này diễn ra bước nhảy thế giữa điện cực chỉ thị có thể thay đổi và điện cực so sánh (Calomen) có thể cố định.

Hóa chất

- Dung môi. Hòa lẫn 250 ml isopropanol, 245 ml benzen hoặc toluen và 5 ml nước trong ống đong dung tích 500 ml.
- Dung dịch KOH 0,1N và 0,2 N trong alcohol.

Chuẩn bị thiết bị cho phân tích



Hình 5.4. Chuẩn điện thế LP-58.

1- Điện kế; 2- đèn hiệu; 3- thang biến trở; 4- bánh chỉnh biến trở; 5- nút ấn; 6- tay chỉnh mạch điện thế theo chất chuẩn; 7- nút chỉnh bù trừ nhiệt; 8- khóa chỉnh theo chất chuẩn; 9- công tắc hệ thống điện thế để đo bằng đơn vị milivon và đơn vị pH; 10- nút chỉnh biến trở về 0; 11- nút chỉnh khuếch đại; 12 và 13- ổ cắm để nối điện cực.

Thí nghiệm được tiến hành trên thiết bị chuẩn điện thế LP-58 (hình 5.4). Để tiến hành phép đo chuẩn điện thế đặt thêm vào cốc có đựng điện cực máy khuấy cơ và microburet có vạch chia 0,05 ml. Đuôi của buret không được ở vị trí cao hơn cốc.

Máy khuấy cơ có thể thay thế bằng khuấy từ. Trong trường hợp này cốc cùng con cá từ đặt trên máy khuấy từ.

Dùng turnovit chỉnh kim của điện kế 1 về 0. Nối điện thế vào mạch điện dòng biến đổi 127-220 V. Khi bật công tắc, đèn 2 sáng. Sau 10 phút gia nhiệt kenotron của thiết bị vặn nút 11 để chỉnh kim điện kế về 0.

Công tắc 9 để ở vị trí « +mV ».

Công tắc 8 chuyển vào vị trí trên « H Θ » và đồng thời vặn nút 6 để chỉnh kim điện kế 8 từ vị trí « H Θ » sang vị trí « P », kim điện kế 1 không được lệch ra khỏi vị trí 0. Trong trường hợp ngược lại chỉnh lại mạch điện thế theo chất chuẩn nhờ nút chỉnh 11 và nút 6 khi công tắc 8 ở các vị trí « H Θ » và « P ».

Qui trình đo

Mẫu phân tích được gia nhiệt nhẹ và khuấy trộn, nếu trong mẫu có hạt lơ lửng thì lọc qua lưới. Mẫu đã chuẩn bị chuyển vào cốc với khối lượng phụ thuộc vào chỉ số axit:

Chỉ số axit, mg KOH: dưới 1 1-10 10-20 20-100 trên 100

Khối lượng mẫu,g: 5-12 2-5 1 0,25 0,1

Rót 50 ml dung môi vào cốc đựng mẫu và khuấy cho đến khi hòa tan hoàn toàn mẫu.

Đặt cốc dung dịch mẫu vào thiết bị đã chuẩn bị sẵn, đặt điện cực ngập sâu trong mẫu 10mm và bật máy khuấy. Ấn nút 5 và vặn bánh chỉnh biến trở 4 cho đến khi kim điện kế chưa nằm ở vị trí 0 của thang chia. Đọc số chỉ trên thang biến trở (mV). Tiếp theo rót bằng microburet 0,1-0,2 ml dung dịch KOH 0,1N trong alcohol vào mẫu thử. Sau khi khuấy trộn chất lỏng trong cốc lại nhấn nút 5 và chỉnh kim điện kế về 0. Chỉnh bằng bánh chỉnh biến trở 4 lần nữa lại đọc giá trị chỉ trên thang chia biến trở (mV). Rót liều lượng dung dịch KOH 0,1N tiếp theo sau khi giá trị thế không biến thiên quá 5 mV trong 1 phút. Nếu thêm dung dịch chuẩn mà thế thay đổi quá 15 mV thì giảm thể tích dung dịch kiểm xuống đến 0,05-0,02 ml. Chuẩn tiếp tục cho đến khi có đột biến điện thế, được ghi mỗi lần trên thang biến trở.

Giữ trước khi đọc số lúc bắt đầu chuẩn là 2 phút và khoảng gần giá trị đột biến thế 5 phút. Kết quả đo ghi lại như sau (V- thể tích dung dịch KOH 0,1N dùng trong phép chuẩn; U- chỉ số trên thang biến trở, ΔU -gia số chênh lệch thế):

V, ml	U, mV	ΔU , mV	V, ml	U, mV	ΔU ,mV
0,1	284	-	1,1	329	6
0,2	292	8	1,2	338	9
0,4	298	6	1,25	350	12
0,6	305	7	1,30	392	42
0,7	311	6	1,35	425	33
0,9	316	5	1,40	433	8
1,0	323	7	1,45	437	4

Ấn số khối lượng kiểm bằng giá trị trung bình thể tích kiểm thêm vào khi gia số thay đổi thế trong khoảng 42 và 33, nghĩa là:

$$\frac{1,30 + 1,35}{2} = 1,325 \text{ ml}$$

Tiến hành song song thí nghiệm kiểm tra, nghĩa là rót vào cốc 50 ml dung dịch và chuẩn nó bằng dung dịch rượu KOH 0,1N trong điều kiện tương tự. Rót vào một cốc 0,05- 0,02 ml KOH và chuẩn đến khi xuất hiện đột biến thế.

Chỉ số axit x (mg KOH/1 gam mẫu) được tính theo công thức sau:

$$x = \frac{(V_1 - V_2)T}{G} \quad (5.2)$$

Trong đó

V_1 - thể tích dung dịch KOH 0,1N, dùng cho chuẩn độ mẫu dầu đến khi xuất hiện đột biến thế, ml;

V_2 – tương tự dùng cho chuẩn dung môi;

T- chuẩn độ của dung dịch KOH 0,1N, mg/ml

G- khối lượng mẫu phân tích, g.

Khi cần phải xác định chuẩn độ của dung dịch KOH cũng thực hiện đúng như vậy, trong trường hợp này chuẩn dung dịch 0,1 g biftalat kali trong 50 ml nước cất bằng dung dịch KOH 0,1N. Chuẩn độ xác định theo phương trình sau:

$$T = \frac{56,11.G.1000}{204,22V} \quad (5.3)$$

Trong đó:

G - khối lượng biftalat kali, g;

V - thể tích dung dịch KOH, dùng cho chuẩn độ dung dịch biftalat kali, ml;

56,11 và 204,22- phân tử lượng của KOH và biftalat kali.

2.3. Xác định hàm lượng bụi cơ học

Tạp chất cơ học gồm cát mịn, các hạt đất sét, các muối khác nhau. Tạp chất có trong dầu và sản phẩm dầu ở dạng huyền phù và càng phân tán mịn thì càng khó tách ra khỏi dầu khi để lắng. Các tinh thể muối nhỏ đặc biệt bền vững. Trong thời gian chế biến dầu các tạp chất cơ học đọng trên thành thiết bị và làm giảm sự truyền nhiệt của chúng. Trong các sản phẩm dầu cặn tạp chất cơ học có thể chuyển từ dầu vào dạng muối và oxit khoáng khác nhau, còn trong dầu nhờn được làm sạch hấp phụ đôi khi còn lưu lại các hạt sét trắng nhỏ. Ngoài ra, tạp chất cơ học còn xuất hiện trong dầu nhờn do chúng được tồn trữ trong thùng bồn, bụi, cát... rơi vào. Sự hiện diện của tạp chất cơ học trong nhiên liệu động cơ và trong dầu bôi trơn (không có phụ gia) về tiêu chuẩn kỹ thuật là không được phép, vì chúng làm hỏng hệ thống truyền nhiệt và có thể gây mài mòn bề mặt làm việc.

Xác định hàm lượng tạp chất cơ học

Lượng mẫu được hòa tan trong xăng. Dung dịch lọc qua giấy lọc khô, để khô và cân. Theo chênh lệch khối lượng giấy lọc xác định hàm lượng bụi cơ học.

Hóa chất:

- Xăng B-70
- Benzen
- Hỗn hợp etanol và dietyl eter 4:1 (theo thể tích).

Qui trình phân tích

Đặt giấy lọc không tro vào bình cân và sấy khô trong tủ sấy ở 105- 110°C lúc đầu trong 1giờ, sau đó sau mỗi 30 phút cân cho đến khi đạt được trọng lượng cố định. Đặt giấy khô này vào phễu, rửa bằng xăng.

Khối lượng mẫu được lấy theo tiêu chuẩn GOST 6370-59 theo bảng 5.2.

Bảng 5.2. Chọn lượng mẫu cho các mẫu sản phẩm dầu khác nhau

Sản phẩm dầu	Khối lượng mẫu, g	Độ chính xác của phép cân, g	Tỷ lệ thể tích xăng B-70 so với khối lượng mẫu
- Sản phẩm dầu với độ nhớt dưới 20mm ² /giây ở 100°C	100	0,5	Từ 2 đến 4
- Sản phẩm dầu với độ nhớt trên 20mm ² /giây ở 100°C	25	0,5	Từ 4 đến 6
- Dầu nhờn làm sạch cao	50	0,5	Từ 2 đến 4
- Mazut	10	0,1	Từ 5 đến 10
- Phụ gia	5-10	0,2	Từ 10 đến 20

Mẫu dầu được cân trong cốc, để giảm độ nhớt hòa tan mẫu trong xăng B-70. Xăng được gia nhiệt trong bếp cách thủy, đựng trong bình có gắn sinh hàn ngược.

Dung dịch nóng được lọc qua giấy lọc đã chuẩn bị sẵn. Cặn trên giấy lọc rửa bằng xăng nóng đến khi chất lọc chảy qua trở nên trong và không màu. Trong trường hợp lọc không tốt, khi sản phẩm dầu chứa nước, dung dịch lọc để lắng trong cốc, sau đó lọc dung dịch lọc tách nó ra khỏi cặn. Rót vào cặn chứa trong cốc hỗn hợp alcohol-eter khối lượng gấp 5-10 lần. Dung dịch alcohol- eter chảy qua giấy lọc này. Tiếp theo rửa bằng hỗn hợp alcohol-eter, sau đó là xăng nóng.

Giấy lọc cùng với cặn chuyển vào bình cân, trong đó được làm khô bằng giấy lọc sạch và làm khô bằng cách mở nắp ở nhiệt độ 105-110°C cho đến

khối lượng ổn định. Làm lạnh trong bình hút ẩm đầy kín ít nhất 30 phút trước khi cân.

Khi tiến hành phân tích lưu ý các vấn đề sau đây:

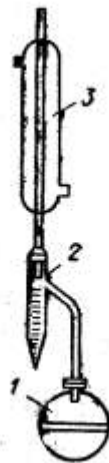
- 1) sản phẩm dầu chứa nước phải làm khan trước bằng cách chưng cất trong thiết bị như trong hình 5.5;
- 2) sau khi cất nước, dung dịch xăng thu trong bình cầu được sử dụng để xác định cặn cơ học theo phương pháp này, bắt đầu từ hòa loãng dung dịch và lọc nó;
- 3) trong trường hợp sản phẩm dầu hòa tan kém trong xăng thì thay xăng bằng benzen;
- 4) để tăng nhanh lọc sử dụng phễu Bukhner có bơm tia nước.

Hàm lượng tạp chất cơ học x (% khối lượng) được xác định theo công thức sau:

$$x = \frac{(G_1 - G_2)}{G} \cdot 100 \quad (5.4)$$

Trong đó:

- G_1 - khối lượng bình cân cùng giấy lọc và cặn cơ học, g;
- G_2 – khối lượng bình cân và giấy lọc, g;
- G - khối lượng mẫu phân tích, g.



Hình 5.5. Thiết bị để xác định hàm lượng nước trong dầu.

1- bình cầu; 2- phễu hứng; 3- sinh hàn.

2. 4. Xác định hàm lượng tro

Khi đốt cháy dầu thô và sản phẩm dầu cặn khoáng tạo thành, được gọi là tro. Cặn khoáng này không cho phép dự đoán đầy đủ về thành phần hóa học của các thành phần dầu chưa cháy hết, vì khi cháy chúng chuyển hóa thành các oxit tương ứng. Trong tro có chứa các oxit canxi, maghê, silic, nhôm, sắt, vanady và các nguyên tố khác.

Đối với phần lớn dầu nhờn, nhiên liệu phản lực và diesel hàm lượng tro không được cao quá vài phần trăm và vài phần nghìn %, còn trong xăng không được có tro. Hàm lượng tro và tạp chất cơ học tăng cao trong dầu nhờn sau sử dụng. Thí dụ, phân tích dầu nhờn máy bay MC-20 mới và sau khi sử dụng 50 giờ trong động cơ cho thấy hàm lượng tro tương ứng là 0,001 và 0,18%, còn tạp chất cơ học là 0 và 0,056%.

Nội dung của phép phân tích hàm lượng tro là đốt một lượng mẫu dầu hoặc sản phẩm dầu sau đó nung ở 650°C cặn cacbon khô để tạo thành tro.

Qui trình phân tích.

Trước khi đốt mẫu lỏng cần trộn kỹ trong 5 phút. Trong phân tích dầu nhờn sánh lớp trên được bỏ đi và mẫu được lấy bằng bay từ ít nhất là 3 vị trí ở những khoảng cách khác nhau tính từ thành bình, sau đó trộn đều.

Đặt giấy lọc không tro vào cốc đốt đã có khối lượng ổn định, đặt giấy lọc sát vào đáy và thành cốc, sau đó cốc đốt và giấy lọc được cân với độ chính xác đến 0,01g. Cân vào cốc đốt này 25 g sản phẩm dầu lỏng hoặc 5 g dầu nhờn sánh với độ chính xác như trên và nấu nóng chảy mẫu. Cuộn tờ giấy lọc không tro thứ hai dạng hình chóp và cắt bỏ phần trên của nó với chiều cao 5-10 mm. Đặt đáy phễu giấy lọc thứ hai vào mẫu dầu, đẩy lên nó. Phễu giấy lọc được sử dụng làm bắc trong thời gian đốt mẫu dầu.

Cốc đốt đặt trên bếp điện, đặt bên cạnh cốc đốt thứ hai có chứa dầu nhờn không nước, trong đó cảm nhiệt kế để giám sát sự gia nhiệt của dầu nhờn và mẫu sản phẩm dầu phân tích. Gia nhiệt từ từ và giữ ở 100-120°C một thời gian cho đến khi các bọt (tạo thành khi có nước trong mẫu phân tích) biến mất. Khi giấy lọc thấm dầu thì đốt nó và theo dõi sự cháy, điều chỉnh bằng bếp điện sao cho dầu không bị tràn ra khỏi cốc đốt và ngọn lửa không bị tắt. Đốt tiến hành cho đến khi tạo thành cặn cacbon. Sau đó cốc đốt được chuyển vào lò nung và giữ ở nhiệt độ 650°C trong 1,5-2 giờ, sau đó đến trọng lượng cố định.

Hàm lượng tro x (%k.l.) được tính theo công thức:

$$x = \frac{(G_1 - G_2 - G_3)}{G} \cdot 100 \quad (5.5)$$

Trong đó:

G_1 - khối lượng cốc đốt chứa tro, g;

G_2 – khối lượng cốc đốt, g;

G_3 - khối lượng tro của giấy lọc (lấy theo tài liệu của nhãn hiệu giấy lọc), g;

G - khối lượng mẫu phân tích, g.

2.5. Phương pháp xác định hàm lượng asphaten

Để xác định hàm lượng asphaten ứng dụng tính không hòa tan của chúng trong một số hydrocacbon no có nhiệt độ sôi thấp. Khi hòa đủ loãng một lượng sản phẩm dầu bằng những dung môi này asphaten sẽ lắng cặn. Nếu như trong sản phẩm dầu có chứa cacben và carboid chúng sẽ kết tủa cùng asphaten. Do asphaten và nhựa phân tử lượng cao về cấu trúc hóa học gần nhau, do đó phân tách chúng gặp khó khăn. Vì vậy việc lựa chọn chất kết tủa và điều kiện phân tích có ý nghĩa lớn.

Chất kết tủa được sử dụng là pentan, hexan, heptan hoặc eter dầu mỏ không chứa hydrocacbon thơm. Kết tủa được tiến hành ở nhiệt độ thấp. Tuy nhiên việc phân tách asphaten khỏi malten (hydrocacbon, nhựa) sẽ tốt hơn nếu hòa tan sản phẩm dầu trong khi nung nóng chúng đến nhiệt độ sôi của dung môi và khuấy cẩn thận. Trong điều kiện này phân tích được tiến hành trong bình cầu, có gắn sinh hàn bóng và trộn cơ. Thời gian cần thiết để lắng hoàn toàn asphaten là 24 giờ.

Xác định hàm lượng asphaten theo tiêu chuẩn IP 143: Mẫu dầu được hòa tan trong n-heptan, asphaten không tan kết tủa được lọc và cân để xác định hàm lượng.

2.6. Phương pháp xác định hàm lượng nhựa.

Để xác định hàm lượng nhựa cần tạo điều kiện để nó tách hoàn toàn ra khỏi phần hydrocacbon của sản phẩm dầu (dầu nhờn) và thu được ở dạng sạch để cân. Với mục đích này sử dụng khả năng hấp phụ của nhựa trên chất hấp phụ rắn xốp và có thể giải hấp bằng các dung môi khác nhau. Dựa trên nguyên tắc này đã xây dựng phương pháp hấp phụ để xác định hàm lượng nhựa.

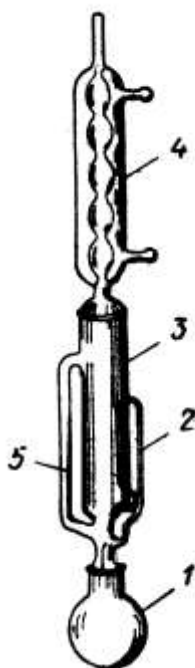
Phương pháp phổ biến nhất để xác định hàm lượng nhựa là sử dụng silicagel hạt lớn làm chất hấp phụ. Phần lỏng sau khi lọc asphaten được đổ

qua cột chứa silicagel, sau khi rửa sạch các phần hydrocacbon qua bộ chiết Soxlet dùng benzen giải hấp và sau khi cho bay hơi hết benzen phần còn lại là hàm lượng nhựa.

Qui trình thí nghiệm

Cân khoảng 5g sản phẩm dầu cần phân tích, trộn với một lượng silicagel (25-30g) đã sấy khô ở nhiệt độ 200-250°C đủ để tạo thành hỗn hợp đồng nhất trong chén sứ. Nếu sản phẩm dầu rất nhớt, thì cần hòa tan nó trong lượng nhỏ benzen, sau đó benzen được loại khỏi hỗn hợp trộn với silicagel bằng cách bay hơi trong 1 giờ trên bếp cách thủy.

Hỗn hợp được chuyển vào lõi làm bằng giấy lọc, đặt trong ống chiết 3 của bộ Soxlet (hình 5.6). Để tránh các hạt silicagel rơi vào ống xiphon 2 đặt dưới đáy ống chiết cục bông gòn sao cho nó che lỗ ra của ống 2. Sau đó chén sứ được tráng vài lần bằng eter dầu hỏa cho đến khi rửa hết cặn dầu và rót chất lỏng này vào ống chiết sao cho phần chất lỏng này cũng tiếp xúc với silicagel. Sau đó đổ một lượng eter dầu hỏa vào bình cầu 1 sao cho cùng với eter dầu hỏa có trong ống chiết không vượt quá nửa dung tích của ống chiết. Lắp ráp thiết bị và gá vào giá.



Hình 5.6. Bộ Soxlet

1- Bình cầu; 2- ống xiphon; 3- ống chiết; 4- sinh hàn ngược; 5- ống dẫn

Tiếp theo là chiết dầu nhờn bằng eter dầu hỏa đã nạp trong thiết bị. Gia nhiệt bình cầu trên bếp cách thủy hoặc trên bếp điện kín có điều chỉnh nhiệt độ và dẫn nước vào sinh hàn. Hơi dung môi từ bình cầu 1 theo ống 5 rơi vào sinh hàn 4, từ đó dưới dạng chất ngưng tụ nóng chảy vào ống chiết 3, trong đó diễn ra rửa dầu nhờn ra khỏi hỗn hợp. Khi mức chất lỏng trong ống chiết hơi cao hơn chiều cao ống 2 thì bắt đầu có dòng chất lỏng từ ống chiết chảy vào bình cầu, ống 2 lúc đó đóng vai trò xiphon.

Chiết kết thúc khi dòng chất lỏng chảy trong ống xiphon vào bình cầu hoàn toàn trong. Nếu cần phải xác định hàm lượng dầu nhờn thì lượng eter dầu hỏa dư được cất, dầu nhờn được chuyển sang cốc cân, từ đó trên bếp cách thủy loại phần dung môi dư. Sau đó cốc cân cùng dầu nhờn được sấy đến khối lượng cố định trong tủ sấy ở 110°C. Chênh lệch khối lượng mẫu và dầu nhờn nhân với 100 thu được hàm lượng dầu nhờn (%k.l.)

2.7. Xác định hàm lượng Parafin

Xác định hàm lượng parafin trong dầu thô và trong các phân đoạn nặng cần tiến hành những bước sau:

- Tách loại hợp chất nhựa, asphalten bằng cách cho hấp phụ trên silicagel. Hòa tan mẫu dầu trong dung môi n-heptan hoặc eter dầu mỏ, cho vào bình cầu có chứa chất hấp phụ là silicagel, khuấy, lắc cho các chất nhựa hấp phụ vào silicagel.
- Khi thấy phần dung môi trong bình hết màu nâu đen là nhựa và asphalten đã bị hấp phụ hết vào silicagel chuyển tất cả silicagel vào ống bộ Soxlet và tiếp tục rửa silicagel cho tới khi hết hydrocacbon.
- Toàn bộ dung môi tách ra trong đó có hỗn hợp hydrocacbon được cho bay hơi loại dung môi n-heptan. Hỗn hợp hydrocacbon được hòa tan trong hỗn hợp axeton - toluen (70 và 30% t.t). Hỗn hợp được làm lạnh tới -30°C. Parafin kết tinh lọc qua phễu xốp thủy tinh số 3, sấy, cân lượng parafin trên phễu lọc và tính hàm lượng parafin.

2. Kiểm tra hàm lượng nước

Nước khoan là thành phần đồng hành cùng dầu thô. Nước hòa tan kém trong dầu thô, nhưng tạo thành nhũ tương dầu khi khuấy trộn cơ học. Độ bền vững của nhũ tương phụ thuộc nhiều vào kích thước giọt nước, trong dầu nó thường là pha phân tán.

Nước khoan chứa muối dưới dạng dung dịch, có thành phần thay đổi phụ thuộc vào nguồn gốc và chiều sâu khai thác dầu. Thường trong nước khoan

có chứa clorua kali, natri, canxi và sắt, đôi khi có chứa sulphat và cacbonat, trong một số nước còn chứa bromua và iodua. Các muối này cùng với nước rơi vào dầu và làm cho chế biến nó phức tạp hơn. Do đó dầu thô khi chế biến phải khô và loại sạch muối.

2.1. Phương pháp định tính xác định nước trong dầu nhờn

Khi nung nóng dầu nhờn đến nhiệt độ 150°C nước chứa trong chúng sẽ tạo bong bóng, tạo tiếng lách tách và làm đục dầu nhờn. Dựa vào tín hiệu này ta biết có nước trong dầu nhờn.

Qui trình xác định

Rót dầu nhờn cần phân tích vào ống nghiệm đường kính 10-15 mm, cao 120-150 mm một lớp cao 80-90 mm. Ống nghiệm được đậy bằng nút, trong đó có lỗ để cắm nhiệt kế và rãnh thoát hơi. Nhiệt kế được đặt vào giữa ống nghiệm ở khoảng cách cách đáy 20-30 mm. Đặt ống nghiệm này vào lỗ của bếp dầu đã được nung nóng đến 170°C và quan sát nó trong một vài phút, khi dầu nhờn trong ống nghiệm còn chưa nóng đến 150°C.

Xuất hiện bong bóng, sự rạn nứt mặt không dưới hai lần, rung nắp và vẫn đục dầu nhờn ở thành ống nghiệm cho thấy có nước chứa trong dầu nhờn.

Nếu như trong lần thí nghiệm đầu tiên quan sát thấy hoặc là tiếng lách tách một lần và tạo bọt, hoặc tiếng lách tách không rõ và tạo bọt, hoặc chỉ có tạo bọt, thì lặp lại thí nghiệm. Sự hiện diện của hơi ẩm trong dầu thí nghiệm được coi là được khẳng định nếu trong lần thí nghiệm lặp lại phát hiện được dù là tiếng lách tách một lần và tạo bọt.

2.2. Phương pháp định lượng xác định nước trong sản phẩm dầu

Nước trong sản phẩm dầu có thể tồn tại ở trạng thái lơ lửng hoặc hòa tan. Ứng với điều này khi phân tích chất lượng sản phẩm dầu có hai phương pháp: cất có dung môi và phương pháp xác định hóa học nước hòa tan trong dầu nhờn đặc biệt (phương pháp hydrua canxi).

2.2.1. Cất nước với dung môi

Bản chất của phương pháp là cất nước và dung môi ra khỏi sản phẩm dầu và sau đó tách chúng ra thành hai lớp trong bình hứng chia độ. Dung môi được sử dụng là xăng dung môi BR-1. Trước khi sử dụng dung môi được làm khan bằng clorua canxi hoặc sulfat natri và lọc.

Thiết bị để xác định hàm lượng nước được lắp đặt như trong hình 5.5. Nó bao gồm bình cầu 1, phễu hứng 2 và sinh hàn 3. Phễu hứng là ống nghiệm thể tích 10 ml có đuôi chuột ở phần dưới. Giá trị vạch chia ở phần từ 1

đến 10 ml là 0,2 ml, còn ở phần 0 đến 1 ml là 0,05 ml. Phần trên của ống được hàn với ống nối vào bình cầu chưng cất cổ ngắn 1. Bình cầu bằng thủy tinh hoặc kim loại. Nối vào đầu tự do của ống hứng sinh hàn ngược 3 sao cho phần đuôi ống dưới của sinh hàn nằm ngay ngang giữa ống nhánh.

Ống hứng nối với bình cầu và sinh hàn nhờ nút bấc hoặc cổ nhám.

Qui trình xác định

Mẫu phân tích được khuấy trộn trong 5 phút, còn các sản phẩm đặc và parafin được gia nhiệt trước đến 40°C.

Cân vào bình cầu khô và sạch 100 g mẫu dầu với độ chính xác đến 0,1g. Để sôi đều cho vào bình 1 một vài viên đá bọt hoặc mao quản thủy tinh.

Khi thiết bị đã lắp ráp và giữ cố định trên giá đỡ, đưa nước vào sinh hàn và bắt đầu gia nhiệt từ từ cho bình cầu trên bếp điện hoặc bằng vòi đốt gas. Điều chỉnh gia nhiệt sao cho có khoảng 2-4 giọt chất ngưng tụ rơi vào phễu hứng từ ống sinh hàn trong 1 giây. Không nên đưa lượng nước vào sinh hàn quá nhiều vì khi đó trong ống sinh hàn sẽ có ngưng tụ hơi nước từ không khí. Sau một thời gian phễu hứng 2 sẽ đầy chất lỏng và phần dư sẽ chảy vào bình cầu 1. Nếu trong mẫu dầu có chứa nước thì nó sẽ bay hơi từ bình cầu và ngưng tụ trong sinh hàn, cùng với dung môi rơi vào phễu hứng, trong đó nhờ khác biệt về khối lượng riêng nước nhanh chóng lắng xuống lớp dưới. Khi tốc độ cất đúng chuẩn có thể loại trừ việc nước không rơi vào bình cầu. Khi lượng nước trong phễu hứng không tăng tiếp và lớp dung môi trên trong, chưng cất kết thúc. Nếu một lượng nước không lớn được chưng cất, dung môi sẽ không trở nên trong sau thời gian dài. Trong trường hợp này phễu hứng được để trong nước nóng trong 20 phút cho đến khi dung môi trở nên trong. Khi có các giọt nước dính vào thành ống hứng dùng đĩa thủy tinh mảnh đẩy chúng xuống phần dưới. Sau đó đo thể tích nước được cất ra. Nếu hàm lượng nước trong mẫu dầu vượt quá 10% thì tất cả lượng nước cất từ 100g mẫu không chứa đủ trong phễu hứng. Trong trường hợp này mẫu dầu có thể giảm xuống đến 50, 25 hoặc 10 g.

Hàm lượng nước x (%k.l.) được tính như sau:

$$x = \frac{V}{G} \cdot 100 \quad (5.6)$$

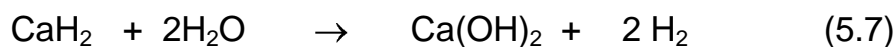
Trong đó:

V - thể tích nước trong phễu hứng, ml;

G - khối lượng mẫu phân tích, g.

2.2.2. Phương pháp hydrua-canxi

Phương pháp này dựa vào sự tương tác của nước chứa trong dầu nhờn với hydrua canxi theo phản ứng sau:



Theo lượng hydro sinh ra được đo trong buret khí tính hàm lượng nước trong dầu nhờn.

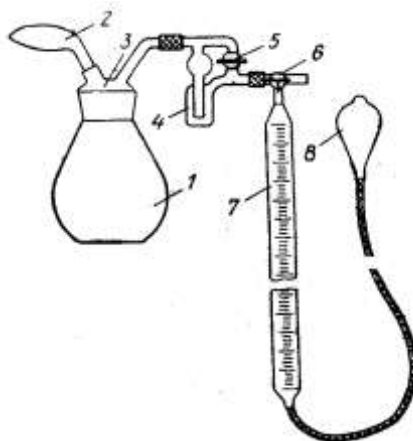
Hóa chất

- Hydrua canxi (giữ trong bình hút ẩm kín)
- Axit sulfuric

Thiết bị

Thiết bị để xác định hàm lượng nước (hình 5.7) gồm bình sinh (retorter), bình cầu 1 có thể tích đến cổ nhám 100ml. Trong nắp 3 có hai cửa vào. Nối vào một cửa bình sinh 2, trong đó chứa hydrua canxi. Cổ thứ hai nối với bình Drechsel 4 với khóa hai thông 5. Đầu tự do của bình Drechsel nối với buret khí 7. Buret khí có dung tích 20 ml, vạch chia 0,05 ml, có lắp một khóa ba thông 6 và bình cân bằng 8. Chất lỏng được chức trong buret và bình cân bằng là nước cất. Rót vào bình Drechsel 4 axit sulfuric theo tính toán sao cho nó nạp vào ống trong của bình 45 mm. Sử dụng dầu bôi chân không cho nút nhám và các van.

Thiết bị sau khi lắp ráp được thử kín. Để làm điều này bằng van 6 ta nối thiết bị với không khí, còn van 5 đặt ở vị trí nối buret 7 với bình cầu 1 và nhờ bình cân bằng 8 chuyển vị trí chất lỏng vào vị trí 0. Đóng van 6 để đóng thông thiết bị với không khí, hạ bình cân bằng xuống mức dưới và giữ ở vị trí này 10 phút. Trước tiên chất lỏng trong buret sẽ hạ xuống, sau đó dừng ở vị trí xác định. Khi nâng lần hai bình cân bằng chất lỏng trong buret sẽ một lần nữa trở về vị trí 0. Trong trường hợp ngược lại phải tìm xem ở vị trí nào trong hệ không kín và sửa chữa lỗi.



Hình 5.7. Sơ đồ thiết bị để xác định nước trong dầu nhờn.

- 1- Bình cầu;2- bình sinh chứa hydrua canxi;3-nắp; 4- bình Drechsel;
5- van hai thông;6- van ba thông;7- buret khí;8- bình cân bằng.

Qui trình xác định

Dầu nhờn cần phân tích được giữ trong phòng 2 giờ, sau đó đưa vào bình cầu 1 đến cổ nhám và cân bình cùng dầu nhờn với độ chính xác 0,1 g. Theo chênh lệch trọng lượng với bình cầu rỗng xác định khối lượng dầu nhờn. Đo nhiệt độ và áp suất môi trường. Đưa vào bình sinh khoảng 1 g hydrua canxi và nối nó với nắp 3, nắp 3 được nối vào bình cầu. Bằng ống cao su nối đầu tự do của nắp 3 cùng bình 1 vào các phần còn lại của thiết bị.

Sau hai lần thử độ kín đưa mực nước trong buret về vị trí 0 và thiết bị đóng thông với không khí. Quay bình sinh 2 một góc 180° quanh cổ nhám và đổ hydrua canxi vào dầu nhờn phân tích. Hydro sinh ra trong phản ứng thu vào buret, hạ dần bình cân bằng xuống. Sau 5 phút lắc cẩn thận bình cầu 1 và quan sát mức nước trong buret, giữ chất lỏng trong bình cân bằng ở cùng vị trí. Lắc bình cầu tiếp tục vài lần cho đến khi thể tích khí hydro sinh ra cố định.

Hàm lượng nước trong dầu nhờn x (%k.l.) được tính như sau:

$$x = \frac{V_1 \cdot 0,000804 \cdot 100}{G} \cdot \frac{273,2(p - b)}{101325(273,2 + 1)} \quad (5.8)$$

Trong đó:

V_1 - thể tích hydro sinh ra được đo trong buret ở nhiệt độ t , ml;

0,000804- khối lượng nước, đương lượng với 1ml hydro sinh ra trong điều kiện tiêu chuẩn, g;

G - khối lượng mẫu phân tích, g;

p - áp suất áp kế. Pa;

b - áp suất hơi nước ở nhiệt độ phân tích, Pa;

t - nhiệt độ phân tích, $^\circ\text{C}$.

Để xác định hàm lượng nước trong dầu thô sử dụng thiết bị thí nghiệm tự động (thí dụ, LIVN-1 (Nga)), trong đó hydro sinh ra không xác định theo thể tích của buret mà bằng đầu dò dẫn nhiệt. Phương pháp này cho phép xác định hàm lượng nước trong dầu thô với độ chính xác đến 0,001%.

Thiết bị gồm buồng bay hơi, buồng phản ứng, hệ thống làm khô khí mang, đầu dò dẫn nhiệt, thiết bị điều chỉnh, bộ nguồn và bộ điều chỉnh nhiệt độ bằng điện.

Mẫu dầu được lấy bằng thiết bị định lượng nén, đưa vào phần dưới của buồng bay hơi 2 ml mẫu. Đưa vào đây khí mang là không khí hoặc nitơ sau khi qua hệ thống làm khô với lưu lượng 200 ml/phút. Giữ nhiệt độ trong buồng bay hơi 150°C. Hơi nước, hydrocacbon nhẹ và khí mang qua buồng bay hơi đi vào buồng phản ứng, trong đó nó đi qua lớp hydrua canxi được phân bố trên lưới rung. Nhiệt độ của buồng phản ứng giữ ở 90°C. Hydro sinh ra, khí mang và hơi xăng qua thiết bị làm lạnh đi vào đầu dò dẫn nhiệt. Kết quả phân tích được ghi nhận bằng điện thế kế.

Qui trình xác định

Đặt nhiệt kế có khoảng nhiệt độ 0-50°C với vạch chia 0,5°C và chiều dài chân đỡ 120 mm vào ống nghiệm thủy tinh đường kính 30 mm, cao 130mm, đặt vào hộp xốp đường kính 50 mm, dài 140 mm. Rót vào ống nghiệm khô 10 g sản phẩm dầu và đặt vào hộp xốp. Cho vào đây bột hydrua canxi. Liều lượng hydrua canxi được cân trước vào ampul thủy tinh. Ampul được hàn kín và mở ra ngay trước khi phân tích.

Ngay khi đưa hydrua canxi vào khuấy ống nghiệm có chứa nhiệt kế. Trong trường hợp trong sản phẩm dầu có chứa hơi ẩm, do phản ứng tỏa nhiệt, nhiệt độ tăng lên. Ghi nhận lượng tăng nhiệt độ cực đại và tính chênh lệch nhiệt độ cuối và đầu ΔT . Theo giá trị ΔT tìm được, sử dụng đồ thị hoặc bảng, xác định hàm lượng nước (%k.l.). Đồ thị hoặc bảng được thiết lập trước bằng thực nghiệm trên thiết bị này và sử dụng hỗn hợp nhân tạo.

2.2.3. Sử dụng tiêu chuẩn ANSI/ASTM D96 – 73 xác định hàm lượng nước và cặn trong dầu thô

Phương pháp này xác định hàm lượng nước và Cặn trong dầu thô bằng cách ly tâm mẫu thử. Bao gồm một phương pháp cơ bản, hai phương pháp tự chọn A, B (dùng cho những trường hợp ít nghiêm ngặt hơn) và một phương pháp cơ sở.

a. Phương pháp cơ bản

Thiết bị

Máy ly tâm: có thể kiểm soát được lực ly tâm tương đối (rcf) khi quay hai hay nhiều ống ly tâm. Lực ly tâm tương đối thường ở khoảng 500-800.

Tính toán vận tốc quay có thể theo công thức:

$$\text{rpm} = 265 \sqrt{\frac{rcf}{d}} \quad (5.9)$$

với: rcf: lực ly tâm tương đối.

d : đường kính quay, được tính bằng nối hai đầu ống đối diện khi chúng quay.

Ống ly tâm dùng để đựng mẫu gồm hai loại:

Ống ly tâm 8 in (203 mm)

Ống ly tâm 6 in (152 mm)

Bể ổn nhiệt: dùng để ổn định nhiệt của mẫu theo tiêu chuẩn (ở 60°C hay 49°C)

Dung môi tách nước: Toluen.

Mục đích của dung môi tách nước là: hoà tan hydrocarbon rắn, giảm độ nhớt của mẫu, tăng khả năng tách nước và cặn.

Nếu cần chất phá nhũ thì thêm chất phá nhũ, có thể chọn các chất như: phenol, bazơ nitơ, acid naphthenic.

Chuẩn bị mẫu

Khi đưa mẫu từ nguồn chứa về ống ly tâm, cần lắc đều và mạnh sao cho gần giống với mẫu thực tế nhất.

Cách tiến hành:

Rót chính xác 50ml mẫu vào mỗi hai ống ly tâm, sau đó thêm vào đến 100ml dung môi tách nước, lắc mạnh. Nhúng ống vào bể ổn nhiệt để ổn định nhiệt độ mẫu ở 60 ± 1 °C trước khi ly tâm, và sao cho sau khi ly tâm nhiệt độ không dưới 52 °C, khi kiểm tra mẫu ở 49 °C phải chấp nhận hiện tượng sáp kết tinh ảnh hưởng đến kết quả, trong trường hợp này nhiệt độ cuối không dưới 38 °C. Xoay ống ngược, xuôi để trộn đều hỗn hợp và chú ý là áp suất hơi tại 60 °C cao gần gấp đôi tại 38 °C. Đặt ống ly tâm vào cốc xoay sao cho cân bằng, quay ở 3 phút hoặc lâu hơn ở vận tốc tính toán (chú ý rcf nên từ 500 – 800).

Ghi kết quả.

Đọc và ghi thể tích nước + cặn của mỗi ống và tính tổng của hai ống, tổng này chính là % của nước và cặn trong mẫu, báo cáo thêm cả chất phá nhũ nếu có.

b. Phương pháp tự chọn A

Thiết bị giống như thiết bị của phương pháp cơ bản, nhưng ống ly tâm có thêm ống hình quả lê.

Dung môi và chất phá nhũ có thể chọn theo bảng sau:

Bảng 5.3. Dung môi và chất phá nhũ sử dụng trong thí nghiệm xác định lượng nước và cặn trong dầu thô

Dung môi	Chất phá nhũ
Dung môi stoddard	Chất phá nhũ thương mại bất kỳ
Toluen	Phenol
Xylen	Bazơ nitrogen
Kerosin	Axit naphthenic
Xăng thơm	

- Mẫu: như mục 3 của phương pháp cơ bản.
- Cách làm: giống như phương pháp cơ bản nhưng có một số thay đổi:
- Nhiệt độ đầu: 49 ± 1 °C, nhiệt độ cuối không dưới 38 °C.
- Nếu mẫu có nhiều sáp thì nhiệt độ đầu: 60 °C, nhiệt độ cuối không dưới 52 °C.

Ghi kết quả

Nếu hàm lượng dầu cho vào là 50 ml và làm đầy đến 100ml với dung môi thì kết quả là % nước + cặn, nhưng khi hàm lượng dầu cho vào khác 50ml và làm đầy khác 100ml thì hàm lượng được tính:

$$\% \text{ nước và Cặn} = \frac{S}{V} 100, \% \quad (\text{V.10})$$

(S : thể tích nước và cặn, V: thể tích dầu)

c. Phương pháp tự chọn B

Hoàn toàn giống phương pháp A nhưng ống ly tâm là 12.5ml.

d. Phương pháp cơ sở (Base Method):

Nước được tính theo ASTM D 95, còn cặn theo ASTM D 473, tổng hai kết quả chính là % của nước và cặn (phương pháp này không đề cập đến trong giáo trình này).

3. Kiểm tra hàm lượng muối

Độ muối là đại lượng đặc trưng cho hàm lượng chung của các chất điện ly tan trong nước. Đối với các loại nước có pH = 5-9, các ion H⁺ và OH⁻ không ảnh hưởng đến độ muối và độ muối tương ứng với nồng độ của các muối tan trong nước.

Phân loại độ muối:

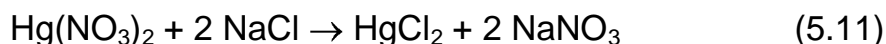
- Độ muối toàn phần: là tổng nồng độ tất cả các anion có trong nước.
- Độ muối phi cacbonat: là nồng độ của tất cả các anion trừ các anion HCO_3^- , CO_3^{2-} , OH^- .

Thông thường chỉ xác định độ muối phi cacbonat, còn độ muối chung được tính bằng tổng độ muối phi cacbonat và độ kiềm.

Độ muối được biểu thị bằng số mili đương lượng gam trong một lít nước.

3.1. Xác định hàm lượng muối clorua

Phương pháp phân tích dựa vào việc chiết muối ra khỏi dầu bằng nước nóng và chuẩn nước tách chứa clorua bằng dung dịch nitrat thủy ngân theo phản ứng:



Hóa chất:

- Benzen.
- Axit nitric
- Nitrat thủy ngân dung dịch 0,01 N. Điều chế: lấy 1,67 g Nitrat thủy ngân nghiền mịn hòa tan trong 50 ml nước trong bình định mức 1 lit. Cho dần axit nitric đậm đặc vào dung dịch đục cho đến khi hết đục, sau đó đổ thêm nước đến vạch.
- Diphenilcarbaxid dung dịch 1% trong rượu.

Quy trình xác định

Mẫu dầu sau khi trộn mạnh trong vòng 10 phút rót vào ống đong dung tích 25 ml, còn nếu như dự đoán hàm lượng muối trong dầu trên 200 mg/lit thì rót vào ống đong dung tích 10 ml. Mẫu dầu đã đong rót vào phễu chiết. Ống đong được tráng 4 lần bằng benzen, mỗi lần không quá 5ml. Tất cả các lượng benzen tráng rót vào phễu cùng với dầu. Sau khi khấy dung dịch dầu cùng benzen 2 phút rót thêm vào 100 ml nước cất nóng. Tiếp tục khuấy trộn dung dịch trong 10 phút. Sau đó đặt phễu vào vòng đỡ gắn trên giá đỡ. Sau khi để lắng, lớp nước dưới được rót vào phễu có phủ giấy lọc và phần lọc thu vào cốc. Sau đó lặp lại chiết bằng 30-40 ml nước nóng trong 5 phút. Lớp nước qua phễu có giấy lọc lại thu vào cùng cốc trên. Giấy lọc được rửa bằng 10 ml nước nóng. Cốc đựng nước lọc đặt lên bếp và đun sôi để loại hydrosulfua (thử bằng giấy chì). Sau khi làm lạnh nước chứa trong cốc được rót vào bình định mức có dung tích 500 ml. Cốc được tráng vài lần, mỗi lần bằng 10-15 ml nước cất, nước này cũng được đổ vào bình định mức chứa nước chiết, sau đó thêm nước cất đến vạch chia. Từ bình định mức dùng pipet lấy ra 50 ml

dung dịch. Nếu hàm lượng muối trong dầu trên 5000mg/lit thì chỉ lấy 25 ml. Mẫu được rót vào bình cầu, thêm vào đó 50 ml nước cất, 2-3 ml dung dịch 0,2N axit nitric, 10 giọt dung dịch diphenilcarbазid và chuẩn bằng dung dịch nitrat thủy ngân 0,01 N cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt.

Tiến hành song song thí nghiệm kiểm tra với nước cất cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt.

Để kiểm tra xem đã chiết hết muối clorua chưa, đưa vào phễu chiết dung dịch dầu còn lại và rót vào đó 100 ml nước cất nóng và lặp lại thí nghiệm, đưa đi chuẩn toàn bộ nước thu được.

Hàm lượng muối tính sang NaCl (mg/1l dầu) được tính theo công thức sau:

$$x = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,5846 \cdot 1000 A}{V} \quad (5.12)$$

Trong đó:

V_1 - thể tích dung dịch 0,01 N nitrat thủy ngân dùng cho chuẩn dung dịch phân tích, ml;

V_2 – tương tự cho chuẩn kiểm tra, ml;

0,5846 - khối lượng clorua natri, đương lượng với 1 ml dung dịch nitrat thủy ngân chính xác 0,01N, mg;

A - tỷ lệ giữ thể tích bình định mức và pipet;

V - thể tích dầu phân tích, ml.

Kết quả phân tích được tính theo công thức (5.12) và cộng với kết quả tính sau khi chuẩn phần chiết cơ bản.

Để xác định hàm lượng muối clorua trong dầu thô trong thực tế ở nhà máy cũng ứng dụng phương pháp chuẩn điện thế. Bản chất của phương pháp này là hòa tan lượng mẫu dầu trong dung môi hữu cơ, gồm 30 ml isobutanol và 70 ml benzen và axit hóa bằng axit nitric, và chuẩn độ điện thế dung dịch thu được bằng nitrat thủy ngân.

3.2. Xác định độ muối phi cacbonat bằng phương pháp trao đổi ion

Nguyên tắc

Cho mẫu nước chảy qua cột cationit dạng H^+ . Số mili đương lượng gam ion H^+ được đẩy ra khỏi cationit bằng số mili đương lượng gam cation bị giữ lại trên cột. Dùng dung dịch bazơ mạnh để chuẩn độ lượng ion H^+ bị đẩy ra, từ đó có thể xác định độ muối.

Lưu ý: trước khi chuẩn độ cần loại trừ lượng khí CO_2 có trong dung dịch được chảy ra từ cột.

Dụng cụ và hoá chất

Cột cationit dạng H⁺: Cột thủy tinh dạng buret có khóa nhám để điều chỉnh tốc độ chảy của dung dịch, cột có đường kính khoảng 2,5 cm. Nhựa cationit H⁺ là những hạt có kích thước 0,5 – 1,5 mm được nạp vào cột sao cho có chiều cao khoảng 10 – 12 cm. Trước khi sử dụng rửa qua cột vài lần bằng nước cất, sau đó bằng dung dịch HCl 5 %, rồi bằng nước cất, rồi bằng dung dịch NaOH 5 %, rửa lại bằng nước cất, và một lần nữa bằng dung dịch HCl 5%, và cuối cùng bằng nước cất đến phản ứng trung hòa.

- Dung dịch HCl 5 %.
- Dung dịch chuẩn NaOH 0,1 N không chứa Na₂CO₃.
- Mety da cam 0,05 %.
- Chất chỉ thị hỗn hợp.

Cách tiến hành:

Cho 200 ml mẫu nước vào phần trên của cột trao đổi ion, điều chỉnh tốc độ chảy khoảng 0,1 ml/giây. Hứng lấy 100 ml vào bình định mức dung tích 100 ml, sau đó chuyển sang bình có dung tích 250 ml. Cho dòng không khí không chứa CO₂ chạy qua trong 10 phút rồi đem chuẩn độ bằng dung dịch chuẩn NaOH 0,1 N với chất chỉ thị metyl da cam hay chất chỉ thị hỗn hợp.

Tính kết quả

Độ muối được tính theo công thức sau:

$$x = \frac{a \cdot 0,1 \cdot 1000}{100} \quad (\text{mđlg/l}) \quad (5.13)$$

trong đó: a: thể tích dung dịch chuẩn NaOH có nồng độ 0,1 N

4. Xác định tỷ trọng dầu thô sau khi tách muối và nước

Khối lượng riêng của một chất là khối lượng chứa trong một đơn vị thể tích. Đơn vị của khối lượng riêng là kg/m³. Chọn khối lượng của 1 m³ nước cất ở 4°C là 1 đơn vị. Trọng lượng tương đối (tỷ trọng) của một chất là tỉ lệ khối lượng của nó với khối lượng nước ở 4°C. Về giá trị, khối lượng riêng và tỷ trọng trùng nhau, nhưng tỷ trọng là đại lượng không thứ nguyên.

Thực nghiệm cho thấy, sản phẩm dầu và nước có hệ số giãn nở nhiệt không như nhau, do đó cần phải chỉ rõ nhiệt độ nước và sản phẩm dầu trong thí nghiệm xác định tỷ trọng. Thông thường khối lượng riêng của dầu xác định ở 20°C, còn của nước là 4°C. Tỷ trọng được ký hiệu là ρ_4^{20} . Trong thực tế cũng thường xác định tỷ trọng ở nhiệt độ khác 20°C. Để chuyển vào điều kiện tiêu chuẩn, sử dụng phương trình:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma (t-20) \quad (5.14)$$

Trong đó: ρ_4^t - tỉ trọng ở nhiệt độ t.

γ - hệ số điều chỉnh nhiệt độ trung bình khi nhiệt độ thay đổi 1°C;

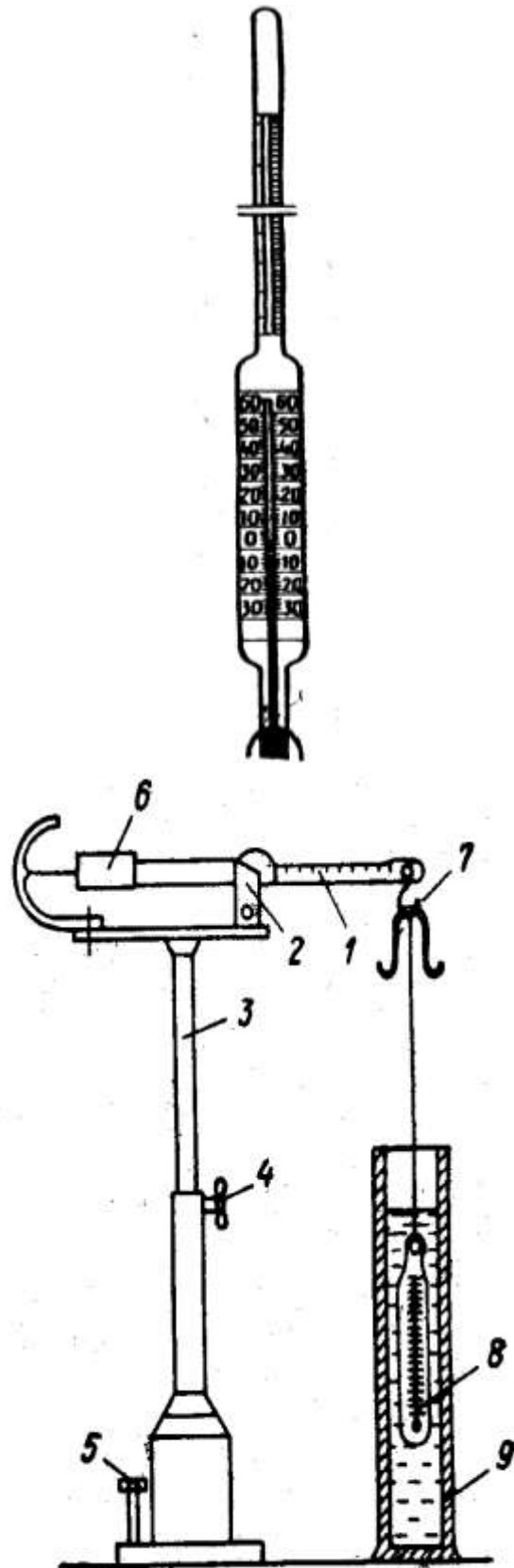
t - nhiệt độ tại đó xác định trọng lượng riêng, °C.

Trọng lượng riêng của sản phẩm dầu được xác định bằng areometer (tỉ trọng kế), cân thủy tĩnh Vestphal và phương pháp picnometer. Đối với dầu thô có nhiệt độ đông đặc trên 20°C áp dụng phương pháp picnometer ASTM D 1217, những phân đoạn lỏng và đồng nhất áp dụng phương pháp tỉ trọng kế ASTM D 1298.

4.1. Phương pháp tỉ trọng kế ASTM D 1298

thường được áp dụng cho dầu và sản phẩm dầu thương mại. Phương pháp này dựa trên nguyên tắc Acsimet, nghĩa là dựa vào lực đẩy của khối lượng chất lỏng bị bầu của tỉ trọng kế chiếm chỗ. Khi áp dụng phương pháp này với dầu thô có tính parafin cao phát sinh một số vấn đề như, phải gia nhiệt để dầu trở thành dạng lỏng đồng nhất. Nhưng khi được nung nóng phần nhẹ trong dầu sẽ bay hơi dẫn tới phép đo không chính xác.

Trong hình 57 là tỷ trọng kế. Do có trọng lượng và hình cân đối nên tỷ trọng kế luôn đứng thẳng trong chất lỏng. Tỷ trọng kế được sản xuất với vạch chia từ 0,0005 đến 0,005, có nhiệt kế hoặc không có nhiệt kế.



Hình 5.8. Tỷ trọng kế và Cân thủy tĩnh.
 1- Đòn cân, 2- trụ góc; 3- thân; 4- vít giữ;
 5- vít chỉnh; 6- quả cân; 7- móc;

8- quả hiệu chỉnh; 9- ống đong

Qui trình thí nghiệm

Đổ dầu thử nghiệm vào ống đong có đường kính lớn hơn đường kính quả hiệu chỉnh từ 2 lần trở lên, rót cẩn thận (dọc theo thành ống đong hoặc theo đĩa thủy tinh) lượng dầu sao cho khi thả tỷ trọng kế vào dầu không ngập tới miệng ống đong. Cầm ở đỉnh tỷ trọng kế sạch và khô và thả cẩn thận vào ống dầu. Sau khi tỷ trọng kế đã không còn dao động, ghi số theo mức trên của thang đo. Khi quan sát mắt phải nằm ngang mức với vạch. Đồng thời xác định nhiệt độ dầu. Nếu tỷ trọng không được xác định ở 20°C, mà ở nhiệt độ khác, thì tỷ trọng đo được là tỷ trọng biểu kiến và ρ_4^{20} được xác định theo phương trình (5.14).

Đối với dầu rất nhớt (có độ nhớt trên 200 mm²/giây hay trên 200 cSt) tỷ trọng kế không chìm vào được. Nếu hâm nóng dầu ở nhiệt độ trên 40°C thì sẽ làm thay đổi hệ số hiệu chỉnh γ trong phương trình (5.14). Do đó trong trường hợp này hoà loãng dầu bằng dầu hỏa với lượng bằng lượng dầu thô thử nghiệm. Tiếp theo hỗn hợp được xác định như trên.

Cho rằng, tỷ trọng của dầu là ρ_1 và chất hoà loãng là ρ_2 thì tỷ trọng hỗn hợp là ρ_3 bằng trung bình số học của ρ_1 và ρ_2 ; $\rho_3 = (\rho_1 + \rho_2)/2$, ρ_1 xác định theo công thức:

$$\rho_1 = 2\rho_3 - \rho_2 \quad (5.15)$$

Tuy nhiên, cũng lưu ý rằng nếu tỷ trọng giữa dầu và chất hòa loãng khác xa nhau thì kết quả sẽ kém chính xác.

4.2. Phương pháp picnomet ASTM D 1217

Là phương pháp chính xác. Phương pháp này xuất phát từ việc so sánh khối lượng hai thể tích bằng nhau của dầu và nước cất. Tùy theo tính chất dầu, sản phẩm dầu ở dạng lỏng, bán lỏng hoặc rắn mà sử dụng loại picnomet phù hợp. Thông thường chọn picnomet có dung tích từ 1 đến 10 ml.

Qui trình thí nghiệm

Đối với dầu nhớt thấp: Rửa picnomet bằng nước cất, tráng bằng etanol hoặc axeton và sau khi để khô cân trên cân phân tích. Bằng pipet hoặc phễu đuôi nhỏ và dài đến đáy, rót nước cất vào picnomet đến mức và đặt vào trong bể ổn nhiệt ở 20°C. Sau 10-15 phút, khi mức nước trong ống đong

không thay đổi nữa, lượng nước dư, vượt quá mức, dùng giấy thấm lấy bớt ra.

Nước quanh picnometer được lau sạch, sau đó cân picnometer với độ chính xác 0,0002 g. Khối lượng nước trong thể tích picnometer được gọi là chỉ số nước của picnometer. Sau đó picnometer được tráng cồn và để khô và rót dầu vào ở 20°C. Trong trường hợp dầu nhớt cao thì cần hâm nóng ở 40°C, sau đó picnometer chứa với dầu để trong 20-30 phút trong tủ sấy ở 50°C để loại hết bọt khí. Mức cuối cùng của dầu trong picnometer xác định sau khi làm lạnh ở 20°C. Tỷ trọng biểu kiến của dầu được tính theo công thức:

$$\rho_{20}^{20} = \frac{m_3 - m_2}{m_1 - m_2} \quad (5.16)$$

Trong đó:

m_3 - khối lượng picnometer cùng với dầu, g

m_2 - khối lượng picnometer, g

m_1 - khối lượng picnometer cùng với nước, g

Tỷ trọng thực có tính đến tỷ trọng của nước và không khí ở 20°C xác định theo công thức:

$$\rho_4^t = (0,99823 - 0,0012) \rho_{20}^t + 0,0012 = 0,99703 \rho_{20}^t + 0,0012 \quad (5.17)$$

Trong đó:

0,99823 – khối lượng riêng của nước ở 20°C, g/ml

0,0012 - khối lượng riêng của không khí ở 20°C và 0,1 MPa, g/ml

ρ_{20}^t - tỷ trọng biểu kiến, xác định theo cân ở nhiệt độ thí nghiệm.

4.3. Phương pháp cân thủy tĩnh.

Tác dụng của cân thủy tĩnh cũng dựa trên định luật Acsimet. Khi nhúng vật vào các chất lỏng khác nhau nó sẽ đẩy một thể tích chất lỏng ra bằng nhau, nhưng có khối lượng khác nhau. Khối lượng của các thể tích này tỉ lệ thuận với khối lượng riêng của chất lỏng.

Một vật có trọng lượng P nhờ tác dụng của lực đẩy trong nước nó có trọng lượng biểu kiến là P_1 . Chênh lệch $P - P_1$ bằng trọng lượng nước được vật đẩy ra. Tương tự đối với chất lỏng khác ta có trọng lượng biểu kiến là P_2 . Chênh lệch $P - P_2$ bằng trọng lượng chất lỏng được đẩy ra. Nếu để xác định tỉ trọng ta sử dụng một chất đã biết trước trọng lượng và thể tích, còn chất lỏng thứ hai là sản phẩm dầu cần xác định khối lượng, thì tỉ trọng của sản phẩm dầu được tính theo công thức:

$$\rho = \frac{P - P_2}{P - P_1} \quad (5.18)$$

Cân thủy tĩnh (hình 5.8) là cân đòn, gồm đòn cân 1 tựa trên trụ góc 2. Trụ góc được nối với thân 3 và thân được giữ chặt vào đế dưới bằng vít giữ 4. Đế dưới được nối với vít chỉnh 5, cho phép giữ cân ở vị trí thăng bằng. Bên trái đòn cân có quả cân 6 và bên phải có móc 7 và quả hiệu chỉnh 8. Khối lượng quả hiệu chỉnh được chọn sao cho nó đúng cân bằng với đòn cân trong không khí. Khoảng cách giữa trụ tựa và móc được chia thành 10 phần bằng nhau. Chọn 2 quả cân lớn nhất bằng với khối lượng quả hiệu chỉnh trong nước cất ở 20°C. Khối lượng của 3 quả cân còn lại nhỏ hơn quả lớn 10, 100 và 1000 lần.

Khi thả quả hiệu chỉnh vào nước, tạo lệch cân bằng và để cân bằng cần treo quả cân lớn. Trọng lượng của quả cân này bằng hiệu trọng lượng của quả hiệu chỉnh trong không khí và trong nước cất, nghĩa là bằng khối lượng nước trong thể tích quả hiệu chỉnh ($P - P_1$). Khi thả quả hiệu chỉnh vào chất lỏng có tỷ trọng thấp hơn 1 thì nó sẽ dao động với lực nhỏ hơn, và để thiết lập cân bằng cần treo quả cân vào vị trí thích hợp trên đòn cân. Như vậy, xác định được khối lượng của dầu trong thể tích quả hiệu chỉnh ($P - P_2$) với độ chính xác đến 0,0001 đơn vị so với quả cân lớn.

Nếu chọn trọng lượng của nước trong quả hiệu chỉnh, nghĩa là trọng lượng quả cân lớn bằng 1 ($P - P_1 = 1$), khi đó ta có $\rho = P - P_2$.

Khi xác định tỷ trọng của chất lỏng nặng hơn nước ($\rho > 1$), thì 1 quả cân lớn cần treo ở vạch hàng chục, nghĩa là treo vào móc, còn các quả nhỏ làm như trên. Như vậy cân thủy tĩnh không thể ứng dụng với chất lỏng có tỷ trọng lớn hơn 2.

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Bài tập 1. Thực hành lấy mẫu dầu thô hoặc sản phẩm dầu lỏng trong bồn chứa đứng và trong bồn chứa nằm ngang hoặc sitec. Tạo mẫu trung bình.

Bài tập 2. Thực hành xác định thành phần phân đoạn dầu bằng chưng cất trong thiết bị chuẩn trong phòng thí nghiệm.

Bài tập 3. Xác định hàm lượng nước trong dầu thô và sản phẩm dầu bằng phương pháp cất với dung môi và phương pháp hydrua-canxi

Bài tập 4. Xác định hàm lượng muối clorua trong mẫu dầu thô

TÓM TẮT NỘI DUNG MÔ ĐUN

Chưng cất dầu là quá trình đầu tiên trong công nghệ chế biến dầu. Nội dung của môn học **Chưng cất và chế biến dầu thô** bao gồm những lý thuyết cơ bản về công nghệ sơ chế dầu (tách nước, muối, bụi) và chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển và chân không thành các sản phẩm. Mục tiêu của mô đun là đào tạo cho học viên có đủ kiến thức và kỹ năng để làm việc trong các nhà máy lọc dầu và chế biến dầu và hiểu các tài liệu kỹ thuật của các quá trình chưng cất và chế biến dầu, khí tiếp theo. Học xong mô đun này học viên được trang bị các kiến thức về các phương pháp tách muối và nước từ dầu thô; hiểu biết được nguyên lý và mục đích của quá trình chưng cất dầu thô ở áp suất thường và áp suất chân không và vận hành được sơ đồ tách muối, nước và tháp chưng cất dầu thô trên sơ đồ thí nghiệm.

Mặt khác, nội dung môn học cũng cung cấp cho người học các hiểu biết về tính chất cơ bản của các sản phẩm dầu và có kỹ năng phân tích, kiểm tra chất lượng của dầu thô và sản phẩm sau khi chưng cất. Ngoài ra, giáo trình cũng cung cấp cho kỹ sư và kỹ thuật viên kỹ thuật vận hành, kiểm tra và điều chỉnh các tham số công nghệ trong nhà máy lọc dầu.

Trong giáo trình gồm những chương sau:

1. Tách nước từ dầu thô

Giới thiệu nguồn gốc của nước và tác hại của nước chứa trong dầu thô, các phương pháp tách nước như lắng, lọc, phương pháp hóa học và phá nhũ bằng phương pháp điện. Ngày nay phương pháp tách nước bằng điện (EDW) được ứng dụng rộng rãi nhất trong nhà máy lọc dầu. Đồng thời trong chương này cũng giới thiệu các qui trình kiểm tra thiết bị tách nước và vận hành thiết bị tách nước.

2. Tách muối từ dầu thô

Trong chương này giới thiệu đặt điểm thành phần muối chứa trong dầu. Nội dung chính của chương là giới thiệu các phương pháp tách muối, kỹ thuật kiểm tra thiết bị tách muối và vận hành thiết bị tách muối.

3. Chưng cất dầu thô ở áp suất thường.

Theo thành phần hóa học dầu là hỗn hợp phức tạp gồm hai thành phần chính là các hydrocacbon có nhiệt độ sôi khác nhau và thành phần phi hydrocacbon. Do đó, để phân tách thành các sản phẩm dầu khác nhau dầu được tiến hành tách phân đoạn ở áp suất khí quyển và áp suất chân không. Chưng cất dầu ở áp suất khí quyển trong công nghiệp hoạt động liên tục ở

hiệt độ không quá 370°C - nhiệt độ hydrocacbon bắt đầu phân hủy - cracking. Trong quá trình này từ dầu thô nhận được các sản phẩm sáng như xăng, dầu hỏa, diesel. Trong chương này giới thiệu các nguyên lý cơ bản của chưng cất, các loại tháp chưng cất và sơ đồ công nghệ chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển. Đồng thời trong chương 3 cũng giới thiệu phương pháp kiểm tra thiết bị chưng cất dầu thô và cách vận hành thiết bị chưng cất ở áp suất thường.

4. Chưng cất dầu thô ở áp suất chân không

Sau khi chưng cất dầu dưới áp suất khí quyển ở nhiệt độ 350 ÷ 370°C, để chưng cất tiếp cận còn lại cần chọn điều kiện để loại trừ khả năng cracking và tạo điều kiện thu được nhiều phần cất nhất. Phương pháp phổ biến nhất để tách các phân đoạn ra khỏi mazut là chưng cất trong chân không. Do đó sau khi chưng cất khí quyển (AR) cận mazut được đưa sang cụm chưng cất chân không (VR) trong liên hợp chưng cất khí quyển - chân không (AVR). Nhờ chưng cất chân không nhận được thêm các phân đoạn dầu nhờn và cận gudron. Trong chương này giới thiệu đặc điểm của quá trình chưng cất chân không, các thiết bị tạo chưng cất chân không và tính chất cơ bản của các sản phẩm thu được khi chưng cất dầu thô trong chân không. Đồng thời người đọc cũng nắm được kỹ thuật kiểm tra thiết bị chân không và kỹ thuật vận hành thiết bị chưng cất chân không.

5. Kiểm tra chất lượng của sản phẩm dầu

Dầu thô và các sản phẩm dầu cần phải đáp ứng những yêu cầu cơ bản về tính chất hóa lý. Trong chương này giới thiệu kỹ thuật lấy mẫu dầu thô và sản phẩm lỏng trong các bể chứa và trong ống dẫn. Phương pháp tạo mẫu trung bình. Các phương pháp phân tích những thành phần và tính chất cơ bản của dầu thô và sản phẩm dầu như phân tích hàm lượng nước, hàm lượng muối, thành phần phân đoạn, chỉ số axit, tỷ trọng...được giới thiệu trong chương này.

THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN

- AR – cụm chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển
VR – cụm chưng cất dầu thô trong chân không
AVR - cụm liên hợp chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển và trong chân không
EDS – cụm công nghệ loại muối bằng điện
EDW – cụm công nghệ loại nước bằng điện
EDWS- sơ đồ công nghệ loại muối- nước
EDWS-AVR – sơ đồ công nghệ tổ hợp làm sạch nước- muối và cụm chưng cất dầu ở áp suất khí quyển và chân không
Ejector - máy bơm phun
Mazut- cặn chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển
Gudron – cặn chưng cất dầu thô ở áp suất chân không
Smol – nhựa trong dầu thô
Condensat – phần ngưng tụ
Distilat – phần cất
Extrat – phần chiết
DO - nhiên liệu diesel
RVP (Reid vapor pressure) - áp suất hơi bão hòa
MON – trị số octan của xăng được xác định bằng phương pháp động cơ
RON – trị số octan của xăng được xác định bằng phương pháp nghiên cứu
ĐST- điểm sôi thực
OV – chưng cất bay hơi một lần
TEI - chất chuẩn isooctan kỹ thuật
TE chì – tetra etyl chì
Catalizat- sản phẩm từ quá trình xúc tác
Reformat – sản phẩm của quá trình reforming
CHĐBM- chất hoạt động bề mặt
% t.t. - % thể tích
%k.l. - % khối lượng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Puchkova N.G. Sản phẩm dầu, tính chất của chúng và ứng dụng. Nhà xuất bản “Khimia”, Moscova, 1971. (Tiếng Nga)
2. Gurevich I.L. Công nghệ chế biến dầu và khí. Tập I. Tính chất chung và các phương pháp chế biến sơ cấp dầu và khí. Nhà xuất bản “Khimia”, Moscova, 1972. (Tiếng Nga)
3. Korotkov P.I., Isaev B.N., Teteruk V.G. Chế biến sơ cấp dầu trong cụm áp suất cao và áp suất chân không. Nhà xuất bản “Khimia”, Moscova, 1975. (Tiếng Nga)
4. Smirnovich E.V., Lukasevich I.P. Thực nghiệm công nghệ chế biến dầu. Nhà xuất bản “Khimia”, Moscova, 1978. (Tiếng Nga)
5. Tanatarov M.A., Condratev A.A., Axmesina M.H., Medvedeva M.I. Thiết kế cụm chế biến sơ cấp dầu. Nhà xuất bản “Khimia”, Moscova, 1975. (Tiếng Nga)
6. Nelson W.L. Petroleum Refining Engineering. Edit. 4-th. London- New-Jork- Toronto, Mc. Grow Hill, 1958
7. Belianhin B.V., Erikh V.N. Phân tích sản phẩm dầu và khí. Nhà xuất bản “Khimia”, Leningrad, 1975. (Tiếng Nga)

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

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	Lưu Cẩm Lộc
------------------	----------------------	--------------------	-------------