

KỸ THUẬT TINH CHẾ DẦU THỰC VẬT

Module by: [PGS. TS Nguyễn Tho](#)

Summary: Phần này trình bày ý nghĩa của việc tinh chế dầu thực vật

Ý nghĩa của việc tinh chế dầu thực vật:

Dầu thô sau khi ép hoặc trích ly đã qua làm sạch sơ bộ như lăng, lọc, li tâm vẫn chưa sử dụng được trong công nghiệp thực phẩm vì nó còn lẫn nhiều tạp chất. Tạp chất có trong dầu có thể là nước, sáp, protit, photphatit, gluxit, các chất gây màu, mùi, các tạp chất vô cơ... Hàm lượng tạp chất phụ thuộc vào phương pháp khai thác (ép hoặc trích ly), chê độ của các quá trình kỹ thuật (nhiệt, ẩm, áp lực..), phương pháp xử lý và thời gian bảo quản dầu thô.

Mặc dù hàm lượng tạp chất có trong dầu rất ít nhưng nó rất ảnh hưởng đến chất lượng dầu, làm cho dầu có màu mù xâu, không bảo quản lâu dài. Ngoài ra, một số tạp chất có tính độc làm hạn chế khả năng sử dụng dầu vào mục đích thực phẩm.

Do đó, tùy thuộc vào yêu cầu sử dụng mà cần thiết phải tách toàn bộ hoặc một số tạp chất ra khỏi dầu, quá trình này gọi là tinh chế dầu thực vật. Quá trình tinh chế có thể là tinh chế bộ phận (loại ra khỏi dầu những tạp chất như axit béo tự do, photphatit, gluxit và các tạp chất vô cơ) hoặc tinh chế hoàn chỉnh (tách toàn bộ tạp chất có trong dầu, chỉ còn lại triglyxerit thuần khiết).

Các công đoạn tinh chế dầu:

Tách các tạp chất cơ học:

a. Lăng: Dựa trên cơ sở sự rơi tự do của các hạt phân tán có trong dầu dưới ảnh hưởng của trọng lực. Do chỉ dựa vào sự rơi tự do nên quá trình lăng kéo dài, vì thế yêu cầu thiết bị lăng phải có dung tích lớn. Thường thì các hạt phân tán 443 - 1398 kg/m³ và kích thước 69 trong dầu có khối lượng riêng 1324 m.

Để tạo điều kiện cho quá trình lăng được nhanh, người ta thường nâng nhiệt độ để độ nhớt của dầu giảm và ở nhiệt độ này các hạt phân tán có kích thước nhỏ sẽ đồng tụ tạo ra những hạt có kích thước lớn hơn nên dễ lăng. Thời điểm đồng tụ là lúc bắt đầu tạo ra các hạt có kích thước lớn, thể hiện bằng trạng thái dầu trở nên vẫn đặc rõ rệt. Nhiệt độ đồng tụ là nhiệt độ tại đó dầu bắt đầu đặc, nhiệt độ này phụ thuộc vào phương pháp khai thác dầu (ép hoặc trích ly).

Nhiệt độ lăng căn tố nhất trong phạm vi 30 - 1,5 giờ. Thiết bị lăng thường có 500C, thời gian lăng khoảng 1 dạng hình trụ, đáy côn, cấu tạo hai vỏ. Số đợt thiết bị lăng giàn đoạn có cấu tạo như sau:

Dầu lăng

Hơi

dầu sau lăng

Nước ưng

Cặn

b. Lọc: Quá trình lọc dựa trên khả năng của các vật liệu xôp chỉ cho đi qua những phân tử có kích thước nhất định. Đôi với dầu, để tách các tạp chất cơ học thường người ta dùng 600C. Nhiệt độ cao thì tốc thiết bị lọc khung bản, nhiệt độ lọc 45 độ lọc nhanh nhưng có một số tạp chất hòa tan trong dầu ở nhiệt độ cao như phuc photpholipit, một số hợp chất có nitơ và gluxit. Do đó, dầu sau khi lọc nóng cần phải lọc nguội để tách các tạp chất nói trên. Nhiệt độ thích hợp để lọc nguội là 20

c. Li tâm: Li tâm là quá trình tách tạp chất rắn của dầu bằng tác động của lực li tâm, nhờ lực li tâm, hỗn hợp dầu và tạp chất sẽ phân chia thành hai phần: dầu sạch và tạp chất. Phương pháp này dùng để tách dầu nhiều cặn và dùng để tách những cặn có kích thước béo, không thể tách được bằng phương pháp lắng, lọc. Có thể dùng hai loại máy li tâm để tách cặn: li tâm thường (4000 - 45000 vòng/phút). Tùy 10000 vòng/phút) và li tâm siêu tốc (12500 thuộc vào số lượng cũng như đặc điểm của các hạt tạp chất đồng tụ trong dầu mà chọn kiểu máy li tâm. Dầu có lượng tạp chất là protein, photphatit nhỏ hơn 0,5% có thể dùng máy li tâm thường và nhỏ hơn 0,1% thì dùng máy li tâm siêu tốc.

Tách tạp chất haó nước (thủy hoá):

Thủy hoá hay hidrat hoá là một phương pháp xử lý dầu bằng nước, phương pháp này chủ yếu dùng để tách photpholipit và protit trong dầu (photpholipit và protit là hai thành phần haó nước). Trong thành phần của hai chất này không có nước tự do, tức là chúng ở dạng khan nước, hòa tan trong dầu tạo thành dung dịch thực ở điều kiện thường. Khi đưa nước ở dạng phân tán vào dầu có lẫn các loại cặn haó nước, ở điều kiện xác định (nhiệt độ, thời gian, khuấy trộn...), chúng sẽ tạo thành kết tủa và tách ra khỏi dầu. Quá trình thủy hoá bao gồm một số bước chủ yếu sau:

- Phân tán nước vào trong dầu, phân ưa nước của các cặn haó nước sẽ hấp thụ nước tạo ra các phức dạng hidrat,
- Các chất haó nước mất tính tan trong dầu, chuyển về dạng dung dịch keo,
- Tạo thành các hạt keo đồng tụ làm cho dầu vẫn đục,
- Phân ly dầu ra khỏi các phức hidrat bằng phương pháp lắng hoặc li tâm.

Quá trình thủy hoá được thực hiện như sau: 500C, sau đó vứt khuấy trộn đầu tiên đun nóng dầu đến nhiệt độ 45° vứt cho nước nóng có cùng nhiệt độ vào. Lượng nước cho vào tùy từng 2% (so với khói lượng dầu). Sau khi loại dầu nhưng thường chiếm 0,5% cho nước vào tiếp tục khuấy trộn thêm 10 phút nữa, sau đó để yên trong vòng 1 giờ. Cặn lắng xuống dưới đáy, tháo cặn ra trước và tháo dầu ra sau.

Quá trình thủy hoá là công đoạn không thể thiếu đối với việc tinh chế dầu vì photpholipit có định lượng cao nên để tạo điều kiện cho VSV phát triển làm ảnh hưởng đến chất lượng của dầu thành phẩm. Dầu sau khi thủy hoá có chỉ số axit nhỏ hơn dầu 0,4%, do các thành phần haó nước có trước khi thủy hoá khoảng 0,1% axit đã được loại ra.

Ngoài ra, trong quá trình bảo quản dầu thô, quá trình tự thủy hoá cũng có thể xảy ra do các phân haó nước trong dầu phản ứng với âm của không khí (trên bề mặt thoái) và với một phân nhỏ âm ở trong dầu. Quá trình tự thủy hoá tạo ra một lượng cặn lắng trong dầu thô, trong đó photpholipit chiếm khoảng 45%, dầu 45% - 3% (so với khói lượng 3%, các chất không tan trong dầu 2% nước 2 cặn).

Quá trình thủy hoá được thực hiện trong những thiết bị hình trụ đaiy côn có lắp bộ phận gia nhiệt kiểu ôn xoắn ruột ga và có caň khuấy.

Tách sáp:

Trong dầu có một lượng sáp, khi hạ nhiệt độ, một lượng sáp sẽ kết tinh, nhiệt độ kết tinh của sáp trong dầu khác nhau, ví dụ: dầu thô 80C, dầu qua thủy hoá 100C, dầu đã qua trung hoà bằng kiềm 120C. Ở các nhiệt độ này, sáp kết tinh thành những tinh thể có kích thước lớn và có thể tách ra khỏi dầu bằng phương pháp lắng, lọc hoặc li tâm.

Sau khi tạo ra các tinh thể sáp bằng cách 120C rồi lại đun dầu lên đến 200C, nhằm làm lạnh dầu xuống 8° giảm độ nhớt của dầu và tạo cho sáp tinh thể có kích thước

lớn để dễ dàng cho việc lắng, lọc hoặc li tâm. Dầu sau khi tách sáp, dầu làm lạnh xuống đến 00C vẫn không đục.

Trung hoà (tách axit béo tự do):

Axit béo tự do có trong dầu là một trong những nguyên nhân làm cho dầu kém phẩm chất, các axit béo tự do thường đóng vai trò xúc tác cho các phản ứng oxy hóa và phân ly dầu. Để tiến hành tách axit béo tự do có trong dầu, người ta xử lý dầu với một lượng kiềm nhỏ, như vậy, ngoài các axit béo tự do được trung hoà, còn cho phép tách thêm một số thành phần khác nước còn sót lại sau quá trình thủy hóa, loại bỏ được một số vết kim loại (Cu, Fe..) xúc tác quá trình oxy hóa dầu và còn loại bỏ được một số các chất màu. Sự có mặt các axit béo tự do trong dầu không những gây trở ngại cho việc sử dụng dầu vào mục đích thực phẩm (chỉ số axit không lớn hơn 0,4 mg KOH) mà còn hạn chế các mục đích kỹ thuật khác.

Tùy thuộc vào mục đích sử dụng dầu và chỉ số axit của dầu đem đi trung hoà mà người ta chọn chê độ và tác nhân trung hoà. Nghiên cứu, việc tách các axit béo tự do ra khỏi dầu cần đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Tác nhân trung hoà phải nhanh chóng phản ứng với axit béo tự do, không tác dụng với dầu trung tính,
- Hỗn hợp nhanh chóng phân lớp và phân lớp triệt để, dầu trung tính dễ dàng tách ra khỏi cặn,
- Không tạo thành dung dịch nhu тương bén.

Trên thực tế, chọn một số phương pháp nào đó nhằm thỏa mãn các yêu cầu trên thường gặp khó khăn. Dầu trung tính bị tổn hao, phản ứng giữa các axit béo với tác nhân trung hoà không hoàn toàn nên đưa chỉ số axit về giá trị yêu cầu thường khó khăn.

Tác nhân trung hoà thường dùng là các loại kiềm như NaOH, KOH... hoặc các loại muối kiềm như Na₂CO₃... Nồng độ các tác nhân trung hoà tùy thuộc vào chỉ số axit của dầu.

Đối với NaOH, người ta dùng ba loại nồng độ như sau:

- 45 g NaOH/lít : dùng cho - Kiềm loảng: 35 dầu có chỉ số axit < 5 mg KOH
- 105 g NaOH/lít : dùng cho - Kiềm vừa: 85 7 mg KOH dầu có chỉ số axit 5
- Kiềm đặc: > =125 g NaOH/lít : dùng cho dầu có chỉ số axit > 7 mg KOH

Hiệu quả trung hoà bằng kiềm được đánh giá bằng chỉ số axit của dầu sau khi trung hoà. Trong quá trình trung hoà, axit béo tự do có trong dầu tác dụng với tác nhân trung hoà tạo muối axit béo gọi là xà phòng, xà phòng không tan trong dầu và có khói lượng riêng lớn hơn dầu nên tách ra khỏi dầu, lắng xuống đáy thiết bị.

a. Trung hoà bằng NaOH hay KOH:

Khi trung hoà bằng NaOH hay KOH ta có phản ứng: (viết cho trường hợp NaOH)



Mặt khác, NaOH còn tác dụng với triglycerit:



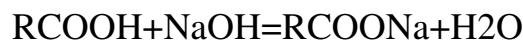
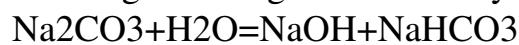
Phản ứng này làm tổn hao dầu, do đó trong quá trình trung hoà bằng kiềm thì nhiệt độ và nồng độ của dung dịch kiềm đưa vào phải thích hợp để làm thế nào giảm được hay hạn chế phản ứng này xảy ra.

Để tiến hành trung hoà, trước hết phải xác định chỉ số axit của dầu thô, từ đó chọn nồng độ dung dịch kiềm thích hợp và tính được lượng kiềm cần thiết để tác dụng vừa đủ với axit béo tự do mà không tác dụng với dầu trung tính. Đối với các loại dầu khác nhau,

nhiệt độ trung hoà cần được không chênh khać nhau, ngoại ra cần phải cẩn cù và chỉ số' axit của dầu để xác định nhiệt 950C. Nếu độ trung hoà, thường thi' nhiệt độ trung hoà dao động từ' 20 dầu có chỉ số' axit cao thi' phải tiến hành trung hoà ở nhiệt độ thấp và ngược lại. Nói một cách khać, nếu dùng dung dịch kiêm đặc (chỉ 250C, ngược lại số' axit của dầu cao) thi' tiến hành trung hoà ở 20 nếu dùng dung dịch kiêm loãng (chỉ số' axit be') thi' tiến hành trung 950C. hoà ở nhiệt độ 90

Quá trình trung hoà được tiến hành như sau: cho dung dịch kiêm vào băng cách phun đều trên bê'mặt của dầu và vữa khuỷu trộn. Tốc độ khuỷu trộn rất quan trọng, nó làm nhiệm vụ phân tán đều kiêm trong dầu, tạo điều kiện cho kiêm tiếp xúc với axit beo tự do để tạo ra cặn xa'phòng. Do đó, nếu khuỷu chậm, phản ứng sẽ không hoàn toàn, nếu khuỷu nhanh cặn xa'phòng tạo thành chưa kịp lắng đã bị pha've'thanh những hạt nhỏ lơ lửng gây khó khăn cho việc lắng 4 cặn. Sau khi cho hết kiêm, người ta cho dung dịch muối ăn nồng độ 3 % để tạo điều kiện cho cặn xa'phòng lắng nhanh. Để lắng trong 6 giờ, cặn xa'phòng lắng xuống và dầu sẽ nổi lên trên.

b. Trung hoà băng Na₂CO₃: Xảy ra các phản ứng sau:



Nếu đun nóng dầu trên 600C thi' NaHCO₃ bị thủy phân:



Na₂CO₃ tạo ra se'phản ứng với axit beo:



Phương pháp này dùng để trung hoà dầu có chỉ số' axit thấp (do Na₂CO₃ là một kiêm yếu). Hơn nữa, khi đun nóng dầu trên 600C thi' CO₂ sinh ra trong quá trình phản ứng sẽ sục lên tạo điều kiện tiếp xúc giữa axit beo tự do và tác nhân trung hoà làm cho quá trình trung hoà được thuận lợi, tuy nhiên cũng do hiện tượng sục CO₂ mà dầu dễ bị trào ra khỏi thiết bị, do đó thể tích thiết bị trong trường hợp này phải lớn. Hơn nữa, do hiện tượng sục CO₂ làm cho các hạt xa'phòng nổi lên trên mặt thoảng của dầu đem trung hoà, từ đó gây khó khăn cho quá trình lắng tách các cặn xa'phòng ra khỏi dầu sau khi trung hoà. Phương pháp này ít gây tổn thất dầu vì Na₂CO₃ không tác dụng với dầu ở nhiệt độ thấp.

Để tính toán lượng NaOH cần thiết dùng để trung hoà, ta dùng công thức:

$$x = (D * A * 40) / 56,1$$

x: lượng NaOH cần dùng để trung hoà (kg)

D: lượng dầu cần trung hoà (tấn)

A: chỉ số' axit của dầu đem trung hoà

40: khối lượng phân tử của NaOH

56,1: khối lượng phân tử của KOH

Trong công nghiệp, người ta dùng NaOH rắn có hàm lượng 92 %, như vậy lượng NaOH 92 % dùng để trung hoà là:

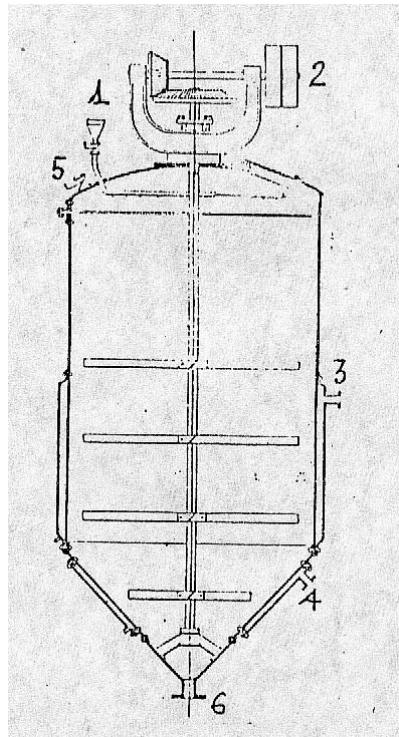
$$*100/92 (D * A * 40) / 56,1 =$$

Mặt khác, không những NaOH kết hợp với axit beo tự do mà còn kết hợp với một số' chất khać có trong dầu, vì vậy khi tính toán lượng NaOH cho vào trung hoà cần phải có hệ số' kiêm dư, hệ số' kiêm dư dao động từ' 1,05 đến 3, được xác định trong phòng thí nghiệm, như vậy lượng NaOH sẽ được tính:

$$*100/92 (D * A * 40) / 56,1 * x =$$

: hệ số' kiêm dư

Quá trình trung hoà được thực hiện trong những thiết bị hình trụ đay côn, sơ đồ cấu tạo như sau:



Hình 1

- 1: cửa cho kiêm vào
2: bộ phận khuấy
3: ống dẫn hơi
4: cửa thoát dầu
5: cửa nạp dầu
6: cửa thoát cặn

Rửa và sấy dầu:

Dầu sau khi thuỷ hoá, trung hoà vẫn còn một số tạp chất tan vào dầu như cặn xà phòng, một số cặn còn lơ lửng chưa tách được như photphatit, để tách tạp chất này, người ta tiến hành rửa và sấy dầu. Nêu rửa bằng nước thường, các tạp chất sẽ tạo vỡ nước thành dung dịch keo làm kinh khó khăn cho quá trình lắng. Do đó, để tiến hành rửa, đầu tiên người ta dùng nước muối đun sôi có 10 %. Khi cho dung dịch nước muối vào, xà phòng sẽ mất nồng độ 8% gây nhuộm, để dàng lắng xuống đáy thiết bị. Sau khi rửa bằng 50 phút rồi thoát nước muối và cặn xà phòng nước muối, để lắng 40-45 lần bằng nước nóng. vào bể thu hồi dầu, tiếp theo rửa lại 3-

Sau khi rửa, lắng và tách nước xong, trong dầu vẫn còn nước dưới dạng những hạt phân tán nhỏ, do đó cần phải sấy để tách nước. Nêu không sấy thì nước sẽ làm cho dầu bị oxy hóa. Có thể sấy chân không hoặc sấy dưới áp suất thường. Sấy chân không sẽ mất lượng dầu cao hơn vì quá trình sấy được tiến hành ở nhiệt độ thấp, dầu sẽ không bị sẫm màu do nhiệt độ cao. Trong quá trình sấy nêu thay mặt thoaing của dầu phẳng lặng thì dầu đã hết nước. Nêu sấy ở áp suất thường, nhiệt độ sấy khoảng 1000 C, còn sấy chân không thì nhiệt độ sẽ thấp hơn tùy thuộc vào độ chân không được tạo ra. Thông thường, rửa và sấy được thực hiện trong cùng một thiết bị, sơ đồ của thiết bị rửa và sấy dầu như sau:

- 1: trục khuấy
2: áp kế
3: bộ phận phun nước
4: ống dầu vào
5: tai đo
6: cánh khuấy
7: vỏ hơi

- 8: ông thaó nước rửa
- 9: ông thaó dầu
- 10: ông hơi vào
- 11: ông thaó nước ngừng
- 12: cửa quan sát

Trong quá trình rửa, nước rửa còn mang theo một lượng dầu nên cần phải thu hồi lượng dầu này ở bể thu hồi dầu có chia ngăn.

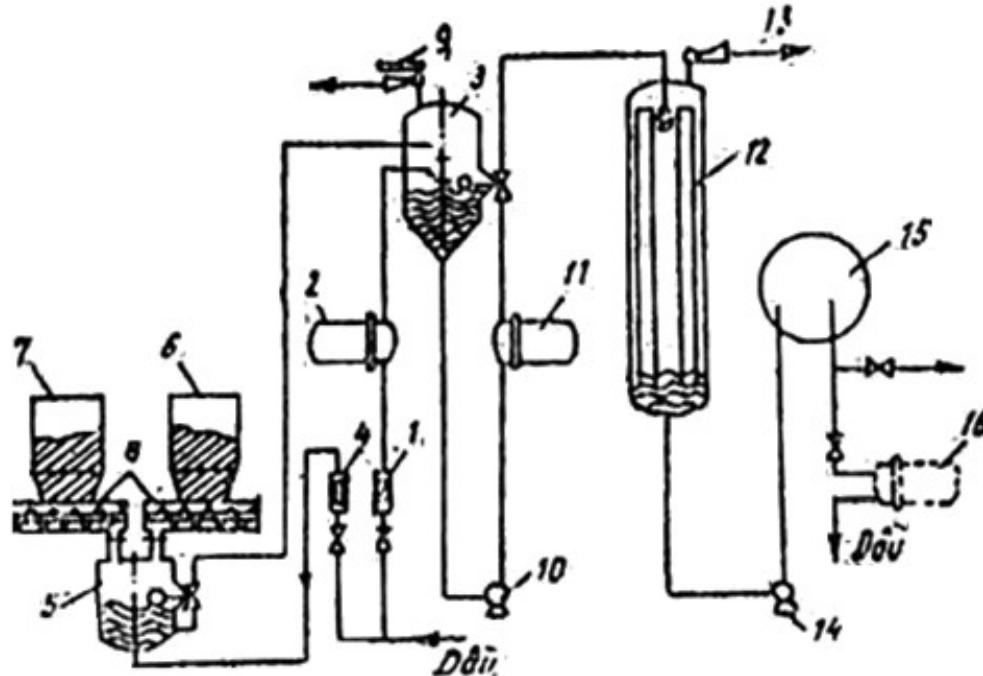
Tẩy màu, tẩy mùi:

a. Tẩy màu: Sự có mặt của các chất màu trong dầu làm cho dầu có màu sặc, ngoài ra, trong quá trình chế biến cũng làm cho dầu có màu sặc (màu của phản ứng caramel và melanoidin). Do đó, để đảm bảo cho các sản phẩm thực phẩm (cố định dầu để chế biến) có màu sặc đẹp thì tẩy màu dầu là điều cần thiết. Do các chất hấp phụ màu không có khả năng liên kết các dạng chất màu lên bề mặt của nó như nhau nên việc tẩy màu chỉ có hiệu quả một khi chất hấp phụ sử dụng là một hỗn hợp các chất. Các chất hấp phụ thường được sử dụng trong công nghệ tinh chế dầu là silicagen, than (than gõ hoặc than xương) hoạt tính và đất hoạt tính...

Để tẩy màu dầu, người ta thường dùng kẽm 5 %, tỉ hợp đất và than hoạt tính, tỉ lệ so với lượng dầu khoảng 3 lít giữa than và đất là 1:2. Cần chú ý rằng khi tỉ lệ các chất hấp phụ cho vào dầu lớn thì tổn thất dầu theo chất hấp phụ càng nhiều, tuy rằng khả năng làm sáng màu dầu có tăng lên.

Ngoài ra tiến hành tẩy màu trong các thiết bị 700 mmHg, có cánh khuấy, gia nhiệt bị gián đoạn có độ chân không 690-2,5 giờ 950°C trong thời gian khoảng từ 2 giờ tiếp đến nhiệt độ 90 (tiến cả thời gian lọc). Sau khi tẩy màu, tiến hành lọc dầu bằng máy lọc khung bản, hoặc dùng máy li tâm để tách các chất hấp phụ ra khỏi dầu, nhiệt độ lọc khoảng < 600°C.

Ngoài ra cũng có thể tẩy màu dầu bằng một hệ thống thiết bị hoạt động liên tục có sơ đồ như sau:

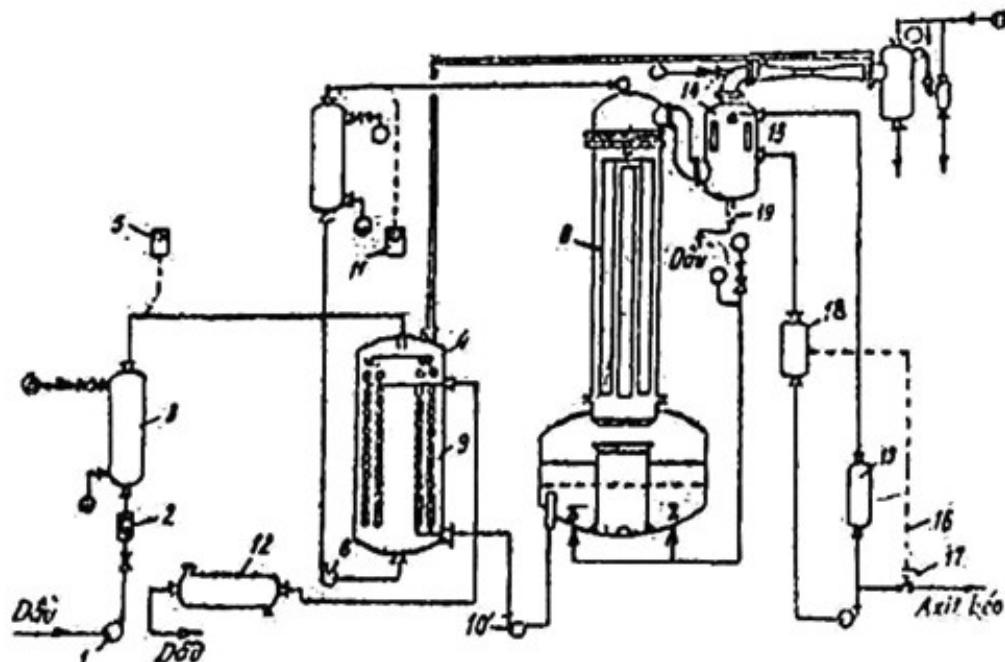


Hình 2

1,4: Lưu lượng kẽm
2,11: Thiết bị đun nóng
3: Thiết bị khử khí

- 5: Thiết bị khuấy trộn
6,7: Thùng chứa đất, than
8: Vít tải
9,13: Tuy-e chân không
10,14: Bơm
12: Thiết bị tẩy mùi
15: Thiết bị lọc
16: Thiết bị làm nguội

b. Tẩy mùi: Tẩy mùi là qua trình tách ra khỏi dầu các hợp chất gây mùi, những chất gây mùi hoặc đã có sẵn trong nguyên liệu hoặc do ảnh hưởng của các tác nhân bên ngoài đưa vào (ví dụ mùi của đất, than hoạt tính...). Những chất gây mùi thường là những chất dễ bay hơi như các axit béo phân tử thấp, các ester... Qua trình tẩy mùi được tiến hành trong những thiết bị có độ chân không 60 mmHg), gia nhiệt trực tiếp bằng hơi qua nhiệt và giàn tiếp cao (40 bằng hơi dầu dowtherm. Nhiệt độ tẩy mùi có liên quan trực tiếp đến 2350 C thì thời gian tẩy mùi, nếu nhiệt độ tẩy mùi khoảng 200 3 giờ, khi nhiệt độ tẩy mùi gian tẩy mùi kéo dài từ 1,5 > 2500 C thì thời gian tẩy mùi chỉ còn khoảng 0,5 giờ. Ở điều kiện nhiệt độ tẩy mùi cao và thời gian tẩy mùi ngắn cho phép tiết kiệm được năng lượng và chất lượng dầu thành phẩm tốt hơn. Tuy nhiên, cần phải có những hệ thống thiết bị đáp ứng được những điều kiện làm việc trên (nhiệt độ cao và thời gian ngắn). Sau đây là sơ đồ một hệ thống khử mùi liên tục:



Hình 3

- 1,6,10: Bơm
2: Lưu lượng kế
3: TB đun nóng sơ bộ
4: TB truyền nhiệt, khử khí
5,11: Điều chỉnh nhiệt độ
7: TB đun nóng
8: TB tẩy mùi
9: Ông xoán ruột gà
12: TB làm nguội
13: TB nung tụ, phân ly axit béo
14: Vách nung
15: TB làm lạnh
16: Ông dãy axit béo
17: Bộ điều chỉnh tự động
18: Bình chua axit béo
19: Dầu thu từ TB phân ly