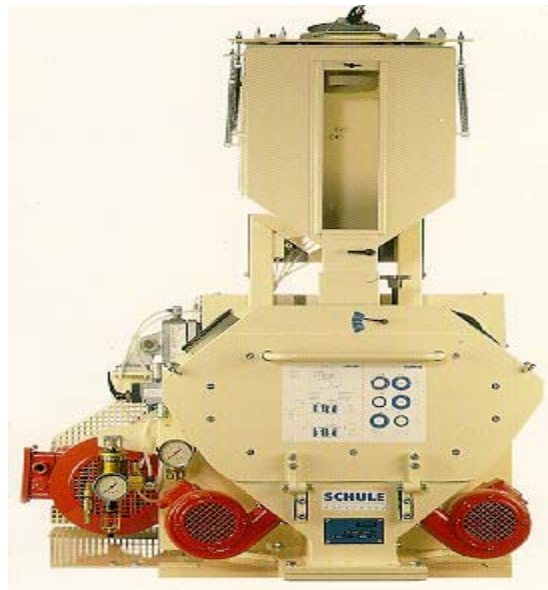


Văn Minh Nhựt

GIÁO TRÌNH

MÁY CHẾ BIẾN THỰC PHẨM



Ebook.moet.gov.vn, 2007

Chương I

VẬN CHUYỂN VẬT LIỆU RỜI

Trong quá trình sản xuất thực phẩm, thông thường nguyên vật liệu phải qua các công đoạn gia công chế biến bằng nhiều máy móc thiết bị khác nhau, do đó nguyên vật liệu cần phải được chuyển từ công đoạn này sang công đoạn khác. Quá trình này được thực hiện nhờ các máy vận chuyển phù hợp với tính chất của nguyên vật liệu. Thông thường, máy vận chuyển làm việc liên tục, chuyên chở vật liệu theo hướng đã định, có thể làm việc trong một thời gian không giới hạn, không dừng lại khi nạp và tháo liệu.

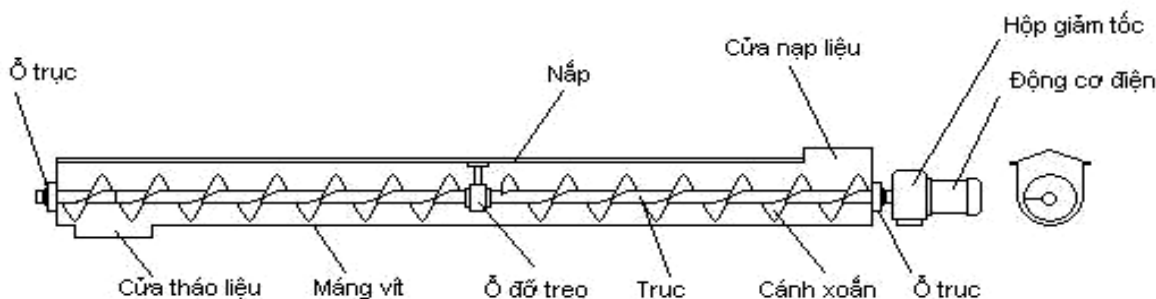
Các máy và thiết bị vận chuyển liên tục bao gồm các loại chính như: gàu tải, băng tải, xích tải, cào tải thuộc nhóm máy có bộ phận kéo và vít tải, vận chuyển bằng không khí và thủy lực thuộc nhóm máy không có bộ phận kéo.

VÍT TẢI

Vít tải là máy vận chuyển vật liệu rời chủ yếu theo phương nằm ngang. Ngoài ra vít tải có thể dùng để vận chuyển lên cao với góc nghiêng có thể lên tới 90° , tuy nhiên góc nghiêng càng lớn hiệu suất vận chuyển càng thấp.

Vít tải gồm có một trục vít xoắn ốc quay được trong lòng một máng hình nửa trụ. Trường hợp góc nghiêng lớn, vít tải quay trong ống trụ thay cho máng. Máng của vít tải gồm nhiều đoạn dài từ 2 m đến 4 m, đường kính trong lớn hơn đường kính cánh vít khoảng vài mm, được ghép với nhau bằng bích và bulông. Trục vít làm bằng thép ống trên có cánh vít. Cánh vít làm từ thép tấm được hàn lên trục theo đường xoắn ốc tạo thành một đường xoắn vô tận. Trục vít và cánh quay được nhờ các ổ đỡ ở hai đầu máng. Nếu vít quá dài thì phải lắp những ổ trục trung gian, thường là ổ treo, cách nhau khoảng 3-4 m. Khi trục vít quay sẽ đẩy vật liệu chuyển động tịnh tiến trong máng nhờ cánh vít, tương tự như chuyển động của bulông và đai ốc. Vật liệu trượt dọc theo đáy máng và trượt theo cánh vít đang quay.

Vít tải chỉ có thể đẩy vật liệu di chuyển khi vật liệu rời, khô. Nếu vật liệu ẩm, bám dính vào trục sẽ quay theo trục, nên không có chuyển động tương đối giữa trục và vật liệu, quá trình vận chuyển không xảy ra. Để có thể chuyển được các nguyên liệu dạng cục hoặc có tính dính bám, cần chọn loại cánh vít có dạng băng xoắn hoặc dạng bời chèo, tuy nhiên năng suất vận chuyển bị giảm đáng kể.



Hình I - 1. Cấu tạo vít tải

Chiều di chuyển của vật liệu phụ thuộc vào chiều xoắn của cánh vít và chiều quay của trục vít. Nếu đảo chiều quay của trục vít sẽ làm đổi chiều chuyển động của vật liệu. Hai trục vít có chiều xoắn của cánh vít ngược nhau sẽ đẩy vật liệu theo hai hướng ngược nhau nếu quay cùng chiều.

Vít tải thường được truyền động nhờ động cơ điện thông qua hộp giảm tốc. Số vòng quay của trục vít trong khoảng từ 50-250 vòng/phút. Chiều dài vận chuyển của vít tải thường không dài quá 15-20 m.

Năng suất vận chuyển của vít tải được tính theo công thức:

$$Q = 60 \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} S n \rho * \psi C_1, \text{ kg/h}$$

trong đó:

Q : năng suất vận chuyển, kg/h

D : đường kính ngoài của cánh vít, m

n : số vòng quay trục vít, v/phút

ρ : khối lượng riêng xộp của vật liệu, kg/m³

ψ : hệ số nạp đầy. Đối với vật liệu dạng hạt chọn $\psi = (0,3-0,45)$; đối với vật liệu đã nghiền nhỏ $\psi = 0,45-0,55$

S : bước vít, m. để vận chuyển hạt rời, thông thường $S = (0,8-1) D$

C_1 : hệ số xét tới độ dốc của vít tải so với mặt phẳng ngang (bảng 1.1)

Bảng 1.1

Hệ số C1

Độ dốc của vít tải, độ	15	20	45	60	75
Hệ số C1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5



Hình 1 - 2. Vít tải nghiêng vận chuyển sản phẩm dạng bột

Vít tải có các ưu điểm sau:

- Chúng chiếm chỗ rất ít, với cùng năng suất thì diện tích tiết diện ngang của vít tải nhỏ hơn rất nhiều so với tiết diện ngang của các máy vận chuyển khác.
- Bộ phận công tác của vít nằm trong máng kín, nên có thể hạn chế được bụi khi làm việc với nguyên liệu sinh nhiều bụi.
- Giá thành thấp hơn so với nhiều loại máy vận chuyển khác.

Những nhược điểm của vít tải:

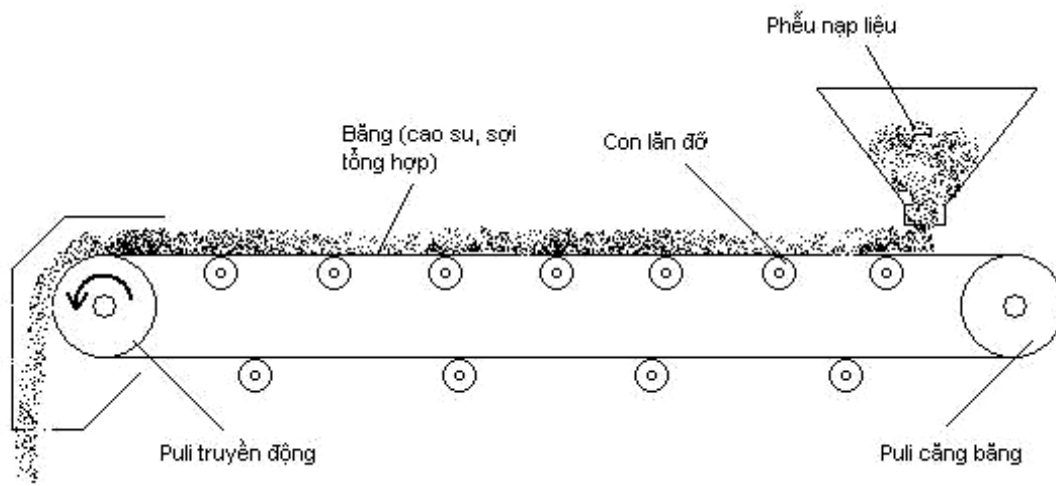
- Chiều dài cũng như năng suất bị giới hạn, thông thường không dài quá 30 m với năng suất tối đa khoảng 100 tấn/giờ
- Chỉ vận chuyển được vật liệu rời, không vận chuyển được các vật liệu có tính dính bám lớn hoặc dạng sợi do bị bám vào trục.
- Trong quá trình vận chuyển vật liệu bị đảo trộn mạnh và một phần bị nghiền nát ở khe hở giữa cánh vít và máng. Ngoài ra nếu quãng đường vận chuyển dài, vật liệu có thể bị phân lớp theo khối lượng riêng.
- Năng lượng tiêu tốn trên đơn vị nguyên liệu vận chuyển lớn hơn so với các máy khác.

BĂNG TẢI

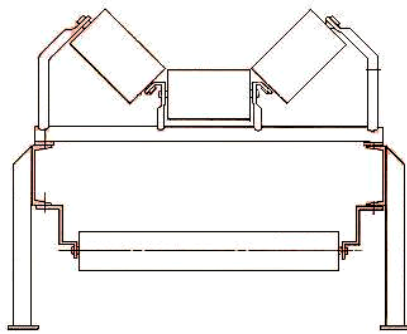
Băng tải là một máy vận chuyển vật liệu rời theo phương ngang bằng cách cho vật liệu nằm trên một mặt băng chuyển động. Vật liệu sẽ được mang từ đầu này tới đầu kia của băng và được tháo ra ở cuối băng.

Băng tải gồm một băng bằng cao su hoặc vải hoặc bằng kim loại được mắc vào hai puli ở hai đầu. Bên dưới băng là các con lăn đỡ giúp cho băng không bị chùng khi mang tải. Một trong hai puli được nối với động cơ điện con puli kia là puli căng băng. Tất cả được đặt trên một khung bằng thép vững chắc. Khi puli dẫn động quay kéo băng di chuyển theo.

Vật liệu cần chuyển được đặt lên một đầu băng và sẽ được băng tải mang đến đầu kia. Trong nhiều trường hợp cần phải tháo liệu giữa chừng có thể dùng các tấm gạt hoặc xe tháo đi động. Thông thường puli căng là puli ở vị trí nạp liệu, còn puli dẫn động ở phía tháo liệu vì với cách bố trí như vậy nhánh băng phía trên sẽ là nhánh thẳng giúp mang vật liệu đi dễ dàng hơn. Để tránh hiện tượng trượt, giữa puli và băng cần có một lực ma sát đủ lớn, do đó băng cần phải được căng thẳng nhờ puli căng được đặt trên một khung riêng có thể kéo ra phía sau được.



Hình I - 3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của băng tải



Hình I - 4. Con lăn đỡ nghiêng

Băng tải có các đặc điểm như sau:

- Không làm hư hỏng vật liệu do vật liệu không có chuyển động tương đối với mặt băng
- Có thể áp dụng cho nhiều loại sản phẩm khác nhau như các loại vật liệu rời, vật liệu đơn chiếc hoặc các loại vật liệu không đồng nhất.
- Có khả năng vận chuyển tương đối xa.
- Chiếm nhiều diện tích và không gian lắp đặt.
- Tiêu tốn năng lượng trên một đơn vị khối lượng vận chuyển tương đối cao

Năng suất của băng tải có thể tính theo công thức

$$Q = 60 v A \rho^* = 60 \pi D n A \rho^* \quad , \text{kg/h}$$

trong đó

Q : năng suất vận chuyển của băng tải, kg/h

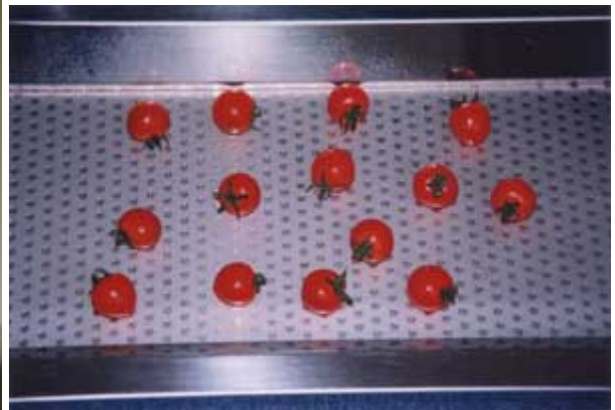
v : vận tốc chuyển động của băng, m/phút

A : diện tích mặt cắt ngang trung bình lớp vật liệu trên băng, m²

ρ^* : khối lượng riêng xốp của vật liệu, kg/m³

D : đường kính puli truyền động, m

n : số vòng puli truyền động, v/phút

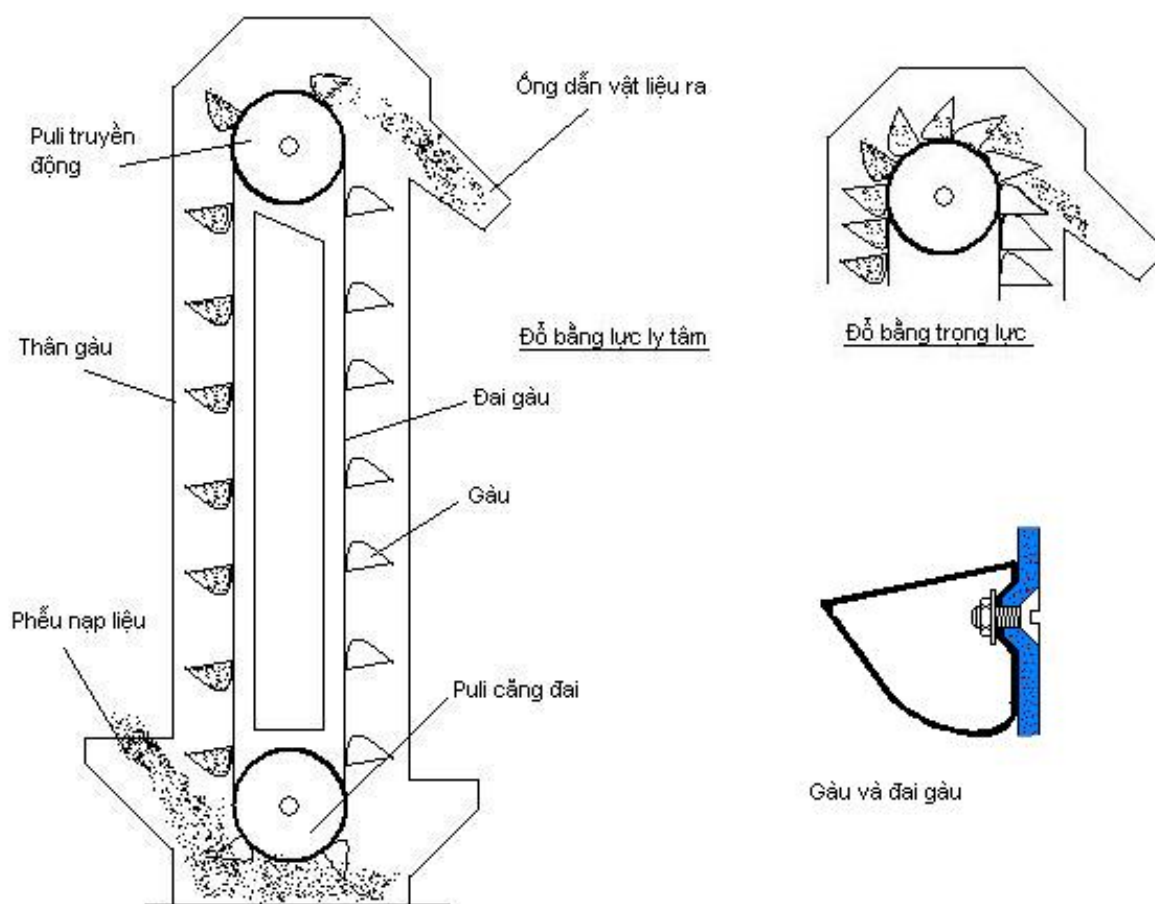


Hình I - 5. Băng tải bằng thép không gỉ và băng lưới

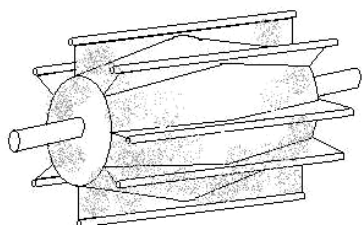
GÀU TẢI

Gàu tải là thiết bị vận chuyển vật liệu rời theo phương thẳng đứng. Cấu tạo của gàu tải gồm có hai puli đặt trong một thân làm bằng thép mỏng. Một đai dẹt trên đó có bắt các gàu mức được mắc vào giữa hai puli. Puli trên cao được truyền động quay nhờ động cơ điện thông qua hộp giảm tốc, còn puli dưới được nối với bộ phận căng đai có nhiệm vụ giữ cho đai có đủ độ căng cần thiết bảo đảm đủ lực ma sát giữa đai và puli. Vật liệu được mang lên cao nhờ các gàu mức di chuyển từ dưới lên.

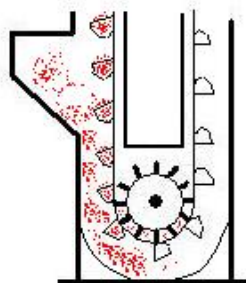
Gàu mức vật liệu từ phía chân gàu đi lên phía trên và đổ ra ngoài theo hai phương pháp chủ yếu là đổ nhờ lực ly tâm và nhờ trọng lực. Ở phương pháp ly tâm, gàu chứa đầy vật liệu khi đi vào phần bán kính cong của puli trên sẽ xuất hiện lực ly tâm, có phương thay đổi liên tục theo vị trí của gàu. Hợp lực của trọng lực và lực ly tâm làm cho vật liệu văng ra khỏi gàu và rơi xuống đúng vào miệng ống dẫn vật liệu ra. Lực ly tâm sinh ra phụ thuộc vào vận tốc quay của puli, nếu số vòng quay của puli lớn, lực ly tâm lớn làm vật liệu văng ra ngoài sớm hơn, rơi trở lại chân gàu. Nếu quay chậm, lực ly tâm nhỏ vật liệu ra khỏi gàu chậm và không văng xa được, do đó vật liệu không rơi đúng vào miệng ống dẫn vật liệu. Số vòng quay của puli phải phù hợp mới có thể đổ vật liệu đúng vào miệng ống dẫn vật liệu ra.



Hình I - 6. Cấu tạo gàu tải đổ theo phương pháp ly tâm và phương pháp trọng lực - Cách bắt gàu lên đai gàu



Hình I - 7. Puli căng dạng cánh chống nghiền nát vật liệu



Hình I - 8. Hình dạng bên ngoài của gàu

Năng suất vận chuyển của gàu được tính bằng công thức:

$$Q = 60vmV\rho^* \psi = 60\pi DnmV\rho^* \psi \quad , \text{ kg/h}$$

trong đó

- Q : năng suất vận chuyển của gàu, kg/h
- v : vận tốc chuyển động của đai gàu, m/phút
- n : số vòng quay puli, v/phút
- V : thể tích chứa của 1 gàu, m^3
- ρ^* : khối lượng riêng xốp của vật liệu, kg/m^3
- D : đường kính puli truyền động, m
- ψ : hệ số nạp đầy

HỆ THỐNG VẬN CHUYỂN BẰNG KHÍ ĐỘNG

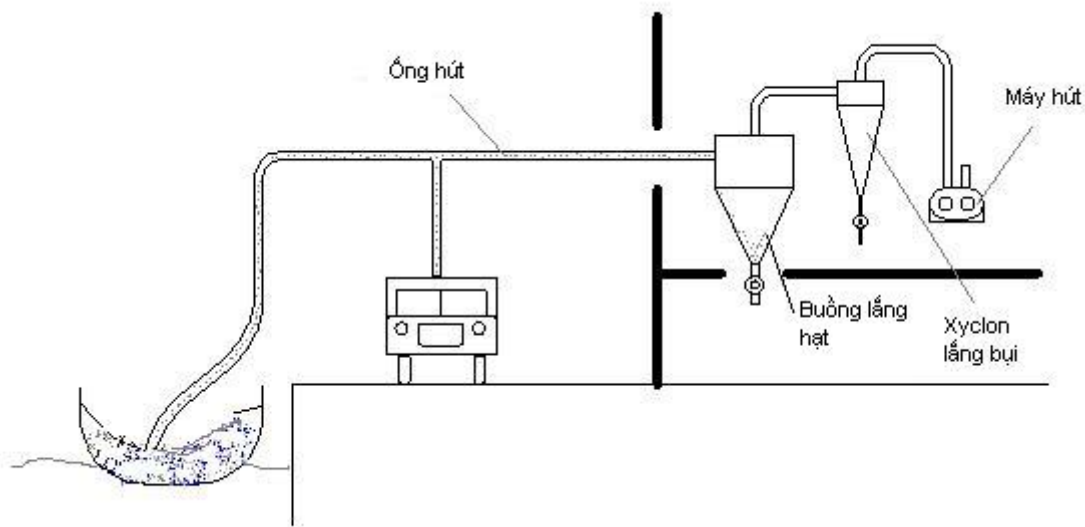
Vận chuyển vật liệu bằng không khí được ứng dụng đầu tiên vào vận chuyển những vật liệu dạng sợi và hạt. Nhờ có nhiều ưu điểm nên hình thức vận chuyển này được ứng dụng rộng rãi và trong rất nhiều trường hợp được thay thế hoàn toàn cho phương pháp vận chuyển cơ khí.

Vận chuyển vật liệu bằng không khí dựa trên nguyên lý sử dụng dòng khí chuyển động trong ống dẫn với tốc độ đủ lớn để mang vật liệu từ chỗ này đến chỗ khác dưới trạng thái lơ lửng. Theo lý thuyết, dòng khí có vận tốc đủ lớn có thể vận chuyển vật liệu có khối lượng riêng và kích thước bất kỳ. Nhưng vì năng lượng để vận chuyển và tiêu tốn tăng nhanh rất nhiều lần so với trọng lực của hạt vật liệu, cho nên trong phạm vi thực tế ứng dụng của phương pháp vận chuyển bằng không khí thường chỉ sử dụng cho các loại vật liệu hạt có kích thước tương đối nhỏ, nhẹ.

Vận chuyển bằng không khí được dùng nhiều trong các ngành công nghiệp khác nhau. Hiện nay năng suất của các hệ thống vận chuyển bằng không khí dao động trong giới hạn khá lớn, có thể đạt tới 800 t/h, độ dài vận chuyển có thể tới 1800 m và độ cao có thể đạt tới 100m.

Trong các nhà máy chế biến lương thực thực phẩm, hệ thống áp suất thấp và trung bình (chênh áp giữa đầu hút và đẩy < 0,1 at) được sử dụng rộng rãi để cơ giới hóa các nguyên công vận chuyển trong phân xưởng và giữa các phân xưởng với nhau. Những hệ thống này làm việc với vận tốc khí trong ống khoảng 18-20 m/s, nồng độ hỗn hợp tương đối thấp ($\mu = 5 \text{ kg vật liệu/kg}$

không khí), suất tiêu tốn không khí khá lớn. Trong nhiều trường hợp phép kết hợp vận chuyển với một vài quá trình công nghệ khác như làm mát, phân loại, sấy, v.v...



Hình 1 - 9. Hệ thống vận chuyển hạt bằng khí động

Nguyên liệu hạt được ô tô hoặc tàu chở tới, đổ vào thùng chứa rồi được hút theo ống dẫn vào buồng lắng hạt. Tại đây do vận tốc dòng khí giảm, hạt lắng xuống đáy buồng, sau đó được tháo ra nhờ bộ phận tháo liệu lắp ở đáy buồng. Không khí được dẫn vào xyclon lắng rồi vào máy lọc túi để làm sạch bụi. Từ máy lọc không khí sạch được hút vào quạt và ra ngoài trời. Để có thể lấy nguyên liệu tại nhiều vị trí khác nhau cần có các đoạn ống mềm. Nhờ hệ thống này có thể hút nguyên vật liệu từ nhiều vị trí trong cùng một lúc.

Để đảm bảo cho các hệ thống vận chuyển bằng không khí làm việc không bị ngưng trệ và đáng tin cậy, cần chọn tốc độ không khí như sau:

- Trường hợp vận chuyển hạt trong các ống dẫn thẳng đứng lấy $v = 22\text{m/s}$ khi nồng độ là $\mu \leq 4 \text{ kg /kg}$ và $v = 25\text{m/s}$ khi $\mu > 4 \text{ kg/kg}$.
- Trường hợp vận chuyển hạt trong các ống dẫn nằm ngang khi $\mu = 1 - 4 \text{ kg/kg}$ $v \geq 18 - 22 \text{ m/s}$.

Chương II

MÁY RỬA BAO BÌ- NGUYÊN LIỆU THỰC PHẨM

1. NGUYÊN TẮC CHUNG KHI RỬA BAO BÌ, NGUYÊN LIỆU

Bao bì thực phẩm thường sử dụng là hộp sắt, chai thủy tinh và các loại bao bì nhựa. Các loại hộp sắt cần phải được rửa trước khi sử dụng vì quá trình gia công và bảo quản không bảo đảm độ sạch cần thiết. Đối với chai lọ thủy tinh, phần lớn chai được quay vòng sử dụng nhiều lần nên trong chai thường chứa nhiều loại cặn bẩn, rác, v.v.. Bao bì thủy tinh mới cũng không bảo đảm sạch. Vì vậy chai quay vòng và chai mới đều cần phải được rửa sạch trước khi sử dụng. Các hệ thống máy rửa được thiết kế chủ yếu cho hai loại bao bì này. Các loại bao bì nhựa là bao bì mới thường chỉ cần qua súc tráng sơ bộ trước khi đưa sản phẩm thực phẩm vào

Nguyên liệu sử dụng trong sản xuất thực phẩm đều cần rửa sạch và có thể phải xử lý sơ bộ trước khi chế biến. Có thể áp dụng máy rửa đối với một số loại nguyên liệu sử dụng trong quá trình chế biến ở quy mô lớn. Tuy nhiên, vì nguyên liệu có hình dạng phức tạp và dễ hư hỏng, xây xát nên khó có thể áp dụng cơ giới cho tất cả các loại nguyên liệu.

Quá trình rửa nguyên liệu và bao bì có thể chia làm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn ngâm: ngâm trong nước, nước nóng, hoặc nước có pha hóa chất. Mục đích của giai đoạn này là làm trương nước, giảm liên kết của các cặn bẩn, bị bờ rơi ra. Thời gian ngâm tùy thuộc vào loại bao bì, nguyên liệu và đặc tính của cặn bẩn.

- Giai đoạn rửa: Làm sạch sau khi ngâm bằng cách dùng lực cơ học như tia nước mạnh hoặc chổi, bàn chải hoặc ma sát làm trôi cặn bẩn. Tùy theo cấu trúc của nguyên liệu, cần phải có phương pháp rửa thích hợp nhằm tránh làm xây xát hư hỏng nguyên liệu nhưng vẫn đạt được hiệu quả tối đa. Đối với nguyên liệu, kích thước, hình dạng thường không đồng nhất nên quá trình rửa khó sạch đồng đều, do vậy phải rửa lại bằng tay. Với bao bì thủy tinh và hộp sắt, thường cần năng suất lớn nên hầu hết các nhà máy sản xuất thực phẩm sử dụng hệ thống rửa bằng máy.

2. TÁC DỤNG CỦA MÔI TRƯỜNG RỬA

Nguyên tắc làm việc của máy để rửa sạch bao bì thực phẩm là dựa trên cơ sở gia công bằng dung dịch nóng các hoá chất tẩy rửa. Phổ biến nhất để rửa chai lọ là dung dịch NaOH có nồng độ 1,5-3%. Tác dụng của dung dịch NaOH là :

- hòa tan các chất bẩn, dung dịch có tác dụng hóa học lên cặn bẩn, ví dụ như xà phòng hóa chất béo trên thành chai
- làm nở cặn khô đến trạng thái mềm, vỡ
- sát trùng

Nhiệt độ có tác dụng làm cho các phản ứng hoá lý xảy ra nhanh hơn, tốc độ thẩm ướt nhanh.

Chai hay lọ rửa sạch được là nhờ cả tác dụng hóa học và tác dụng nhiệt của dung dịch.

Đối với nguyên liệu thực phẩm, việc sử dụng nhiệt và hoá chất tẩy rửa có nhiều hạn chế do làm ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm, và dư lượng hoá chất có thể gây nguy cơ ảnh hưởng tới điều

kiện an toàn vệ sinh thực phẩm. Vì vậy khi rửa nguyên liệu thực phẩm, chỉ sử dụng nhiệt độ ngâm không cao lắm, và chỉ sử dụng các loại hoá chất an toàn ở mức độ cho phép.

3. MÁY RỬA BAO BÌ

3.1 Máy rửa hộp sắt

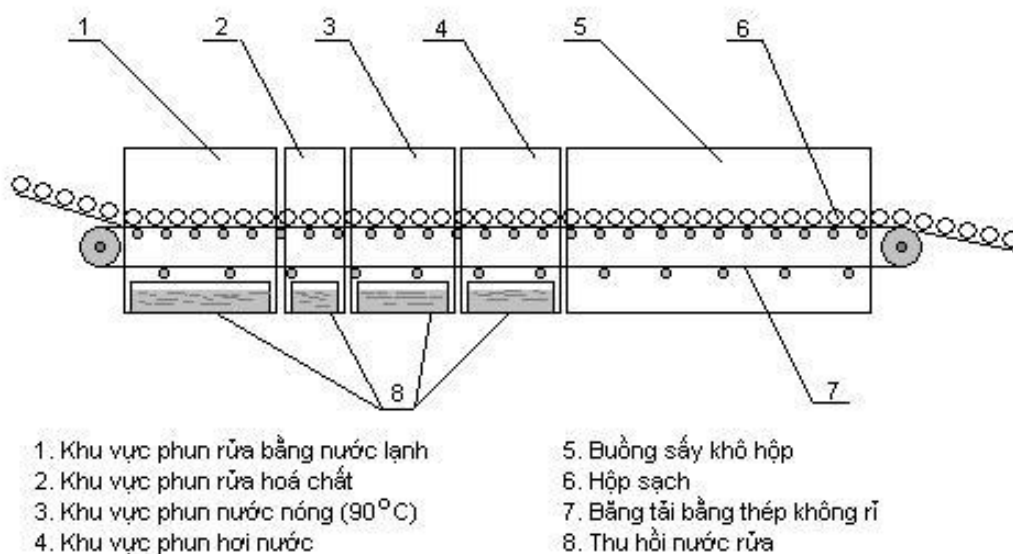
Hộp sắt thường bám dầu, bụi trong quá trình gia công và bảo quản, do đó cần rửa sạch trước khi sử dụng. Do hộp trước khi rửa hoàn toàn là hộp mới nên các loại cặn bẩn không nhiều và tương đối dễ rửa.

Đặc tính của các loại bao bì sắt là không chịu được các loại hoá chất mạnh, tuy nhiên có khả năng chịu nhiệt tốt, do đó thông thường các máy rửa hộp sử dụng nước nóng và hơi nước bão hoà để làm sạch hộp. Quá trình rửa ở nhiệt độ cao còn có tác dụng tiêu diệt các vi sinh vật có sẵn trong hộp, làm giảm được hiện tượng hư hỏng sản phẩm sau này.

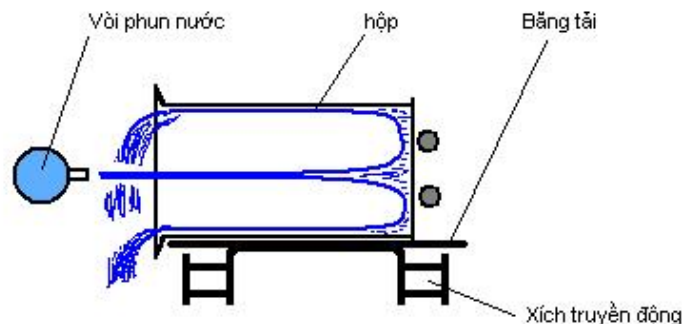
Nguyên tắc làm việc của các máy rửa hộp sắt là phun nước nóng có nhiệt độ 90 -95 °C vào trong hộp, làm cho các hạt bụi trương nở rất nhanh, bong ra khỏi bề mặt hộp và được mang ra ngoài nhờ dòng nước. Sau khi rửa bằng nước nóng, hơi có nhiệt độ cao 105-120 °C được phun vào bên trong hộp. Mục đích của việc phun hơi là tiêu diệt tất cả các vi sinh vật còn sót lại trong hộp trước khi cho thực phẩm vào, nhờ đó tăng khả năng bảo quản của đồ hộp. Ở cuối quá trình rửa, hộp được sấy khô bằng không khí nóng.

Máy rửa hộp sắt kiểu băng chuyền

Máy rửa hộp sắt kiểu băng chuyền gồm một hệ thống băng tải bằng thép không gỉ và các buồng phun nước lạnh, buồng phun nước nóng, buồng phun hơi nước, buồng sấy hộp. Băng tải mang hộp nằm ngang di chuyển lần lượt qua các buồng. Bên trong buồng có các vòi phun nước hoặc hơi nước được bố trí dọc hai bên thành của băng chuyền. Các vòi phun được bố trí thành hàng liên tiếp nhau nhờ đó hộp được phun nhiều lần trong suốt thời gian di chuyển trong mỗi buồng. Hộp lần lượt được phun nước lạnh, nước nóng, hơi nước và sau đó sấy khô bằng không khí nóng. Bụi bẩn sẽ được mang ra theo dòng nước. Trong buồng sấy khô, một hệ thống quạt thổi không khí nóng làm khô hộp trong khi di chuyển. Để tiết kiệm nước, thông thường các máy rửa có hệ thống lọc nước đã sử dụng, chỉ bổ sung thêm phần hao hụt.



Hình II- 1. Máy rửa hộp sắt kiểu băng chuyền



Hình II- 2. Phun rửa bên trong hộp trên băng tải

3.2 Máy rửa chai thủy tinh-chai nhựa

Đặc tính của bao bì thủy tinh là không chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột nhưng chịu được các hóa chất mạnh. Do đó, bao bì thủy tinh có thể được rửa sạch bằng cách ngâm trong dung dịch kiềm nóng.

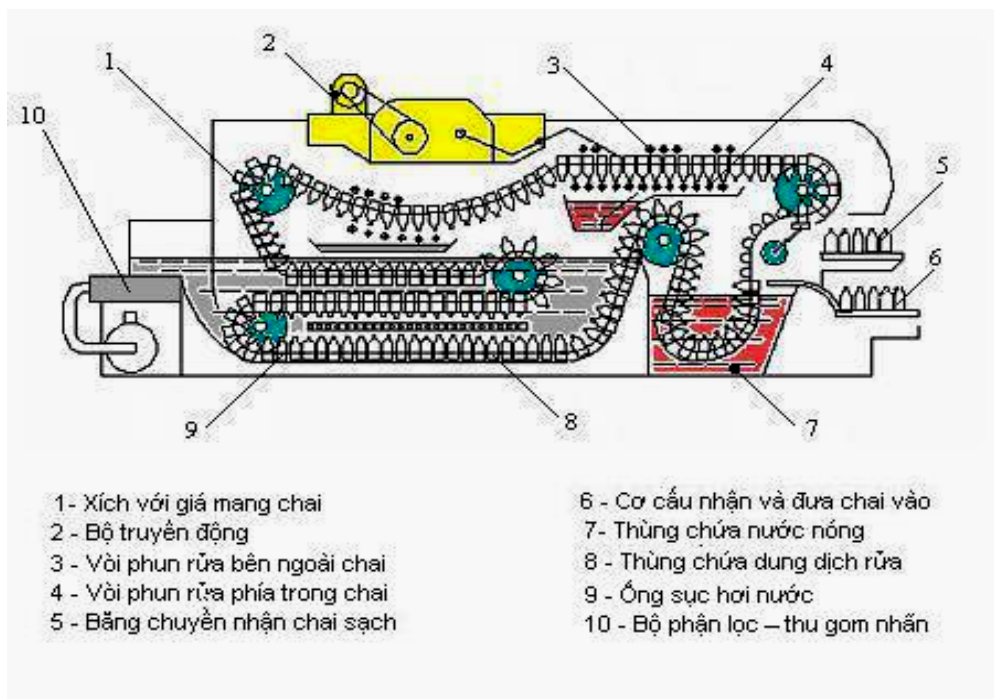
Máy rửa chai thủy tinh gồm có 2 sợi xích thép chạy song song nhau. Các giá giữ chai bằng thép nối giữa 2 sợi xích sẽ làm cho cả hệ thống xích-giá giữ chai di chuyển. Xích chạy vòng trong máy đi qua các thùng chứa nước và dung dịch hoá chất theo một trong hai cách: di chuyển từng nấc: di chuyển-dừng-di chuyển hoặc di chuyển liên tục với vận tốc không đổi.

Trong máy rửa chuyển động theo phương pháp thứ nhất, ở chu kỳ dừng, tại vị trí nhận, chai sẽ được một hệ thống tay gạt sắp xếp thẳng hàng đưa vào giá giữ chai. Sau khi nhận, chai được chuyển dần xuống bên dưới và được ngâm trong bể chứa nước ấm. Tại đây phần lớn các loại cặn bẩn thô sẽ rơi ra và lắng xuống đáy bể ngâm. Nhãn chai bằng giấy sẽ trôi ra dễ dàng trong giai đoạn này. Kế tiếp chai được đưa sang bể ngâm dung dịch kiềm nóng, các chất bẩn còn bám trên bề mặt sẽ bỏ rơi nhanh chóng. Thời gian ngâm trong dung dịch kiềm phải đủ để tất cả các chất bẩn mềm ra và dễ dàng tách ra, kể cả một ít nhãn còn sót lại. Sau khi ngâm trong dung dịch kiềm, chai được đưa lên trên, dốc ngược và được phun dung dịch rửa phía bên trong nhờ các vòi phun vận tốc cao được bố trí đúng tâm của chai trong giai đoạn dừng của băng chuyền. Bên ngoài chai cũng được phun rửa. Sau đó, chai được tráng lại nhiều lần bằng nước nóng rồi nước lạnh.

Dòng nước mạnh sẽ cuốn trôi tất cả các bụi bẩn bên trong chai. Chai được giữ ở tư thế dốc ngược trong một thời gian để ráo bớt nước trước khi được đẩy khỏi giá giữ chai ra ngoài.

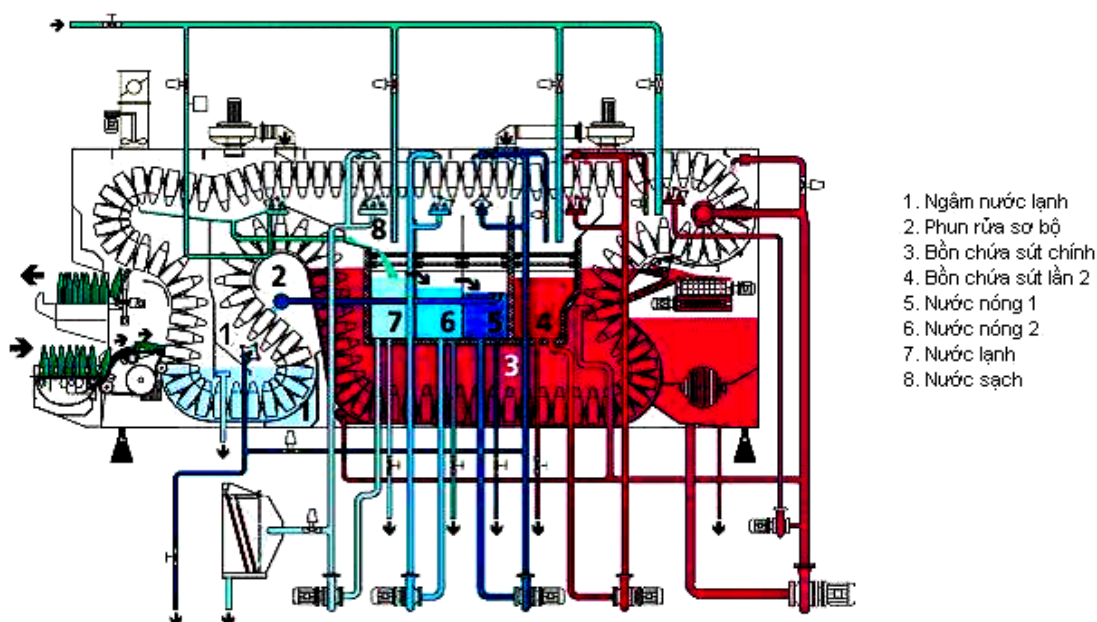
Đối với máy có chuyển động liên tục, xích di chuyển với vận tốc không đổi, không dừng lại khi nhận chai vào và lấy chai ra khỏi máy. Bộ phận đưa chai vào và lấy ra sẽ có chuyển động cùng tốc độ với xích, do đó chai được thao tác êm hơn. Ở giai đoạn phun nước, vòi phun sẽ tự động di chuyển theo chai bảo đảm tia nước luôn luôn được phun vào đúng miệng chai, nhờ vậy chai được rửa sạch hoàn toàn. Máy này cần phải có độ chính xác khi chế tạo cũng như khi làm việc cao hơn nhiều so với máy chạy từng nấc.

Nước và dung dịch sút trong máy được lọc để tái sử dụng nhằm tiết kiệm nước và hoá chất. Nhiệt độ được duy trì nhờ các ống gia nhiệt bằng hơi nước lắp phía dưới đáy.



Hình

II- 3. Máy rửa chai thủy tinh



Hình II- 4. Qui trình máy rửa chai sử dụng sút 2 lần (Krones –CHLB Đức)

Đối với chai nhựa, thường không cần phải rửa bằng các loại hoá chất mà chỉ cần súc tráng bằng tia nước mạnh, bởi vì chai nhựa chỉ sử dụng một lần không quay vòng, nên bên trong chai tương đối sạch. Máy rửa loại này có hai dạng: dạng máy thẳng và dạng bàn quay. Dạng thẳng thích hợp cho các qui trình năng suất nhỏ, còn dạng bàn quay áp dụng cho năng suất lớn

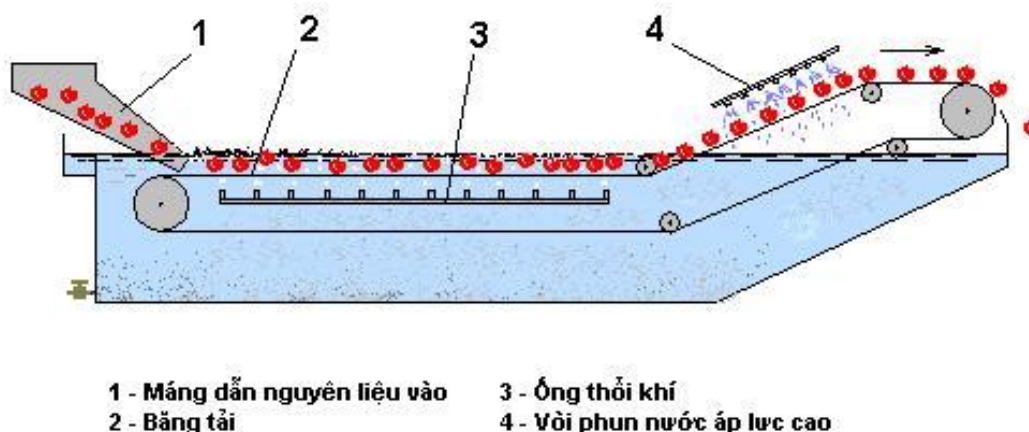
4. MÁY RỬA NGUYÊN LIỆU

Có nhiều loại máy rửa nguyên liệu khác nhau về cấu tạo, tuy nhiên nguyên tắc hoạt động gần như giống nhau. Các loại nguyên liệu có thể rửa bằng máy rất đa dạng như rau, củ, quả, nguyên liệu thủy sản, v.v..

4.1 Máy rửa băng chuyền

Máy được cấu tạo gồm một băng tải bằng thép không rỉ và thùng chứa nước rửa có thể tích tương đối lớn. Băng tải được chia làm 3 phần, phần nằm ngang ngập trong nước, phần nghiêng có các ống phun nước mạnh và một phần nằm ngang ở phía cao. Bên dưới băng tải phần ngập trong nước có bố trí các ống thổi khí nhận không khí từ một quạt đặt bên ngoài.

Trong giai đoạn ngâm, nguyên liệu ở trên phần băng nằm ngang ngập trong nước, các cặn bám bám trên ngoài bề mặt nguyên liệu bị bong ra. Băng tải di chuyển sẽ mang nguyên liệu đi dần về phía phần băng nghiêng. Hiệu quả của quá trình ngâm được tăng cường nhờ thổi khí làm xáo trộn nước và nguyên liệu trên mặt băng, làm tăng diện tích tiếp xúc của nguyên liệu và nước nên thời gian ngâm được rút ngắn. Khi nguyên liệu di chuyển đến phần nghiêng của băng, các vòi phun nước với áp suất cao đến 2-3 at sẽ rửa sạch cặn bám. Ở cuối quá trình rửa, nguyên liệu di chuyển đến phần nằm ngang phía trên để được làm ráo nước.



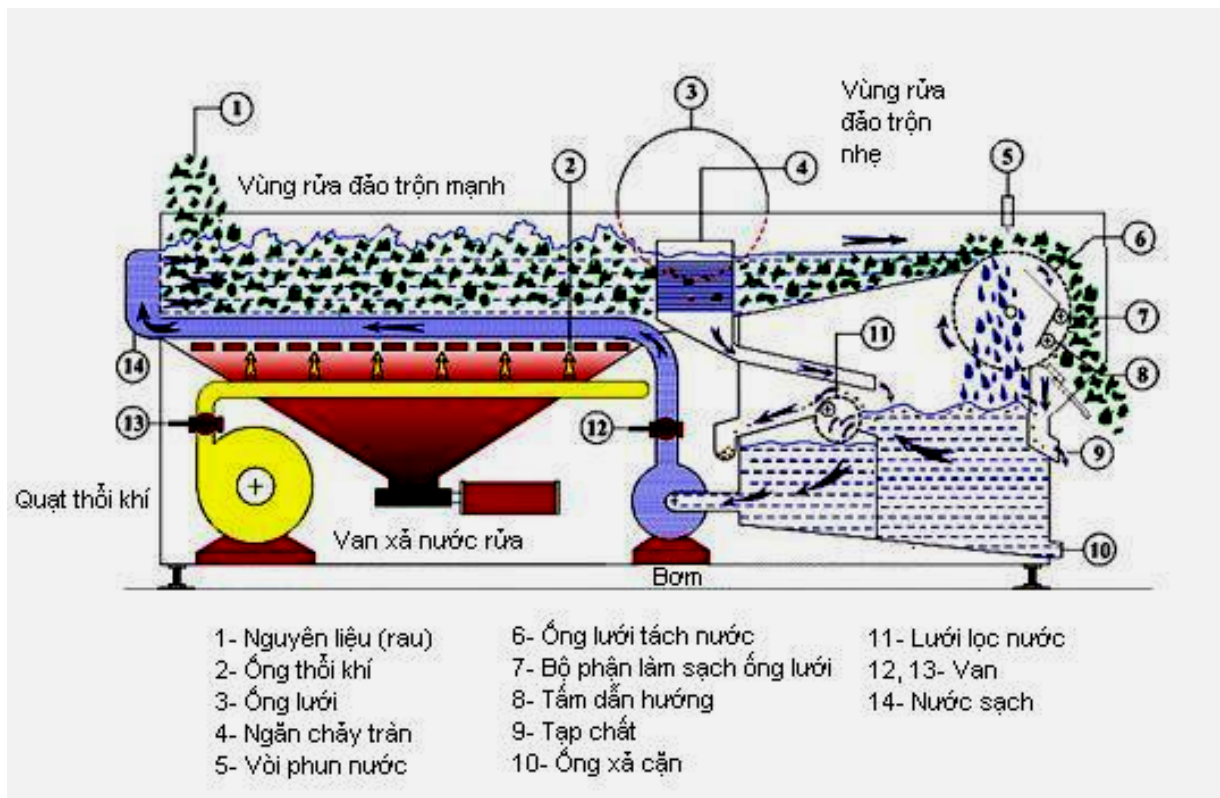
Hình II- 5. Máy rửa băng chuyền

Tùy thuộc loại nguyên liệu và mức độ bẩn, có thể điều chỉnh tốc độ di chuyển của băng chuyền cho phù hợp. Nếu nguyên liệu quá bẩn, cho băng chuyền đi chậm lại, làm tăng thời gian rửa. Ngược lại, nếu cặn bám bám trên ngoài nguyên liệu ít, có thể cho băng chuyền đi nhanh hơn nhằm tăng năng suất quá trình. Nước sạch từ vòi phun vào thùng ngâm sẽ bổ sung nước cho hệ thống, còn cặn bẩn được tháo ra liên tục qua van xả và nước thừa theo máng chảy tràn ra ngoài. Tuy nhiên, chất lượng rửa của máy chưa cao, do đó cần kiểm tra và rửa lại bằng tay khi cần thiết.

4.2 Máy rửa thổi khí

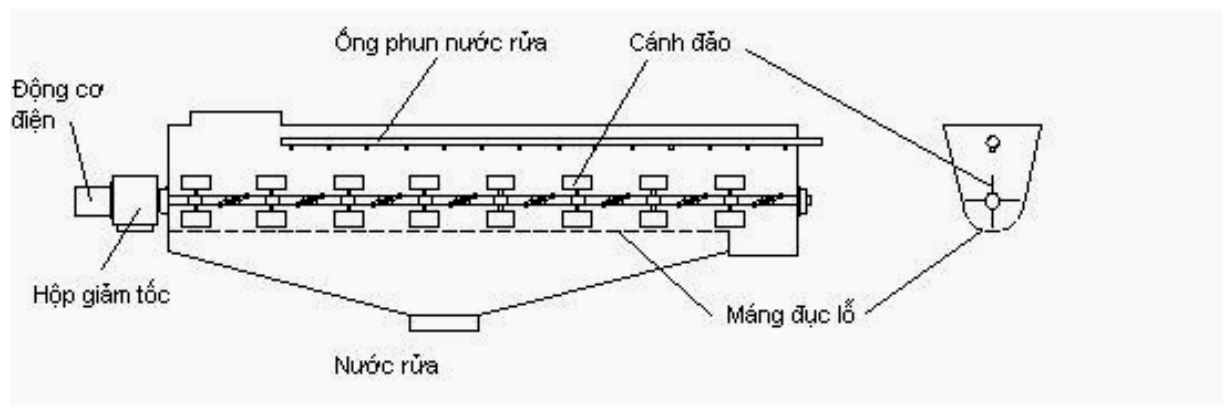
Máy rửa thổi khí gồm hai ngăn có đáy hình phễu, ngăn thứ nhất lớn, ngăn thứ hai nhỏ hơn, chứa đầy nước. Trong ngăn thứ nhất có dàn ống thổi khí mạnh lắp phía dưới, ngăn cách giữa ngăn thứ nhất và thứ hai có ống lưới quay, cuối ngăn thứ hai có ống lưới quay thứ hai. Khi làm việc, không khí từ dàn ống thổi khí nổi lên làm xáo trộn rất mạnh nước trong ngăn thứ nhất. Nguyên liệu nổi trong nước như rau, trái cây nhỏ cho vào ở đầu ngăn thứ nhất. Nước xáo động mạnh làm các chất bẩn nhanh chóng hút nước, nở to và tách ra khỏi bề mặt nguyên liệu. Ống quay thứ nhất đưa nguyên liệu sang ngăn thứ hai, tại đây nước không bị xáo động nhiều nên các chất bẩn còn bám trên nguyên liệu sẽ tách ra hoàn toàn và lắng xuống đáy hình phễu của ngăn. Cuối máy, nguyên liệu được ống lưới quay thứ hai vớt lên và chuyển ra ngoài. Nguyên liệu còn được phun nước sạch rửa lần cuối trước khi rơi ra khỏi ống lưới thứ hai. Nước từ các ngăn được lọc và bơm trở lại ngăn đầu sử dụng lại. Cặn lắng chủ yếu ở ngăn đầu được xả ra ngoài.

Máy rửa thổi khí thích hợp để rửa các loại rau, các loại trái cây nhỏ. Các nguyên liệu nặng, chìm sâu không rửa được trên máy loại này.



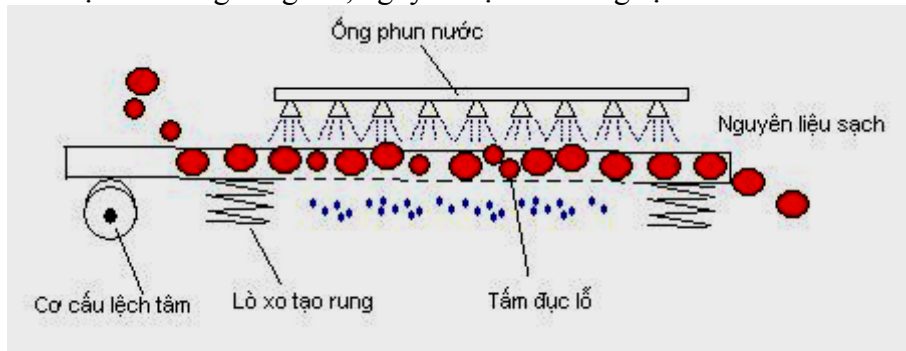
4.3 Máy rửa cánh đảo

Máy rửa cánh đảo là loại máy rửa làm việc liên tục, thường được dùng để rửa các loại củ quả cứng. Nguyên tắc làm việc của máy là đảo trộn tích cực nguyên liệu trong khi rửa. Cấu tạo của máy gồm một máng đục lỗ hình bán trụ đặt nằm ngang, bên trong có trục quay. Trên trục có các cánh đảo được bố trí theo đường xoắn ốc. Bên trên máng là một hệ thống ống phun nước áp suất cao. Quá trình ngâm và rửa trôi được tiến hành đồng thời bằng cách phun nước rửa liên tục trong khi đảo trộn nguyên liệu. Nước ngâm và làm mềm các chất bẩn bám trên bề mặt, sự đảo trộn làm các nguyên liệu va chạm với nhau làm chất bẩn rơi ra, đồng thời dòng nước sẽ mang ra ngoài theo các lỗ ở đáy máng. Thời gian cần thiết để rửa sạch có thể giảm đáng kể do đó kích thước của máy trở nên gọn nhẹ hơn. Tuy nhiên do đảo trộn mạnh nên máy chỉ có thể làm việc với các loại nguyên liệu củ quả cứng.



4.4 Máy rửa kiểu sàng

Để rửa các loại nguyên liệu tương đối cứng, có thể dùng máy rửa kiểu sàng. cấu tạo của máy rửa kiểu sàng gồm có một sàng đục lỗ, thường làm bằng thép không gỉ, được nối với cơ cấu truyền động làm cho sàng có chuyển động tịnh tiến. Phía trên sàng có bố trí các vòi phun nước rửa. Thông thường sàng được đặt nghiêng một góc đủ để nguyên liệu có thể di chuyển từ đầu này đến đầu kia của sàng. Nguyên liệu ban đầu được cho vào ở đầu cao của máy rửa kiểu sàng. Do chuyển động của sàng, nguyên liệu sẽ tiếp xúc với bề mặt sàng đồng thời với nước xối từ trên làm các chất bẩn bám trên bề mặt nguyên liệu bị thấm ướt và tách ra. Nước bắn theo các lỗ trên sàng rơi xuống máng hứng phía dưới và được tháo ra ngoài. Với lượng nước sử dụng đủ, thời gian lưu lại trên sàng càng lâu, nguyên liệu rửa càng sạch.



Hình II - 2. Máy rửa kiểu sàng

Chương III

MÁY PHÂN LOẠI - LÀM SẠCH VẬT LIỆU RỜI

I. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ PHÂN LOẠI - LÀM SẠCH

Vật liệu rời là các vật liệu dạng hạt như đường, bột, hạt ngũ cốc, v.v.. Thông thường vật liệu rời bao gồm nhiều thành phần khác nhau và thường không hoàn toàn đồng nhất. Sự phân chia khối vật liệu rời theo một tính chất vật lý nào đó được gọi chung là quá trình phân loại-làm sạch vật liệu rời. Tuy nhiên tùy theo công việc cụ thể, các máy phân loại-làm sạch có thể được gọi là máy phân loại hay máy làm sạch. Máy phân loại và máy làm sạch có thể được phân biệt như sau:

- Máy làm sạch tách phần vật liệu được xem là tạp chất ra khỏi khối hạt nguyên liệu ban đầu để thu được khối hạt có tính chất công nghệ như nhau. Thí dụ như tách các loại tạp chất rơm rạ ra khỏi khối hạt thóc lúa.

- Máy phân loại chia khối vật liệu ban đầu thành nhiều loại khác nhau dựa trên một số đặc điểm, tính chất nào đó, thí dụ như phân chia hạt thóc thành loại hạt dài và hạt ngắn.

Trong công nghệ thực phẩm, các máy phân loại được chia thành hai nhóm:

- Nhóm đơn giản: Các máy phân loại thuộc nhóm này có nhiệm vụ phân loại hỗn hợp thành hai thành phần theo một dấu hiệu riêng, thí dụ mặt sàng với một loại lỗ (cùng kích thước và hình dạng lỗ), máy chọn theo cỡ hạt, ống phân loại,...

- Nhóm phức tạp: Các máy phân loại theo nhóm này có cấu tạo gồm hai hoặc nhiều máy đơn giản trong một hệ thống hoàn chỉnh và có thể tách một hỗn hợp thành ba hoặc bốn thành phần trở lên theo những tính chất riêng. Thí dụ sàng quạt có thể phân loại hỗn hợp thành nhiều thành phần theo kích thước khối lượng riêng và tính chất khí động của các cấu tử (các loại tạp chất như rác, bụi, hạt lép được tách riêng ra khỏi khối hạt chính).

Hiện nay trong sản xuất, quá trình phân loại có thể thực hiện trên một số máy theo các nguyên lý sau:

- Phân loại theo kích thước hình học của hạt: dùng các loại máy sàng, máy rây và ống phân loại hạt kiểu ống trụ

- Phân loại theo trạng thái bề mặt của hạt: máy gạn thóc khỏi gạo lức (máy sàng Pakis, máy sàng kiểu khay)

- Phân loại theo khối lượng riêng: dùng băng tải nghiêng, mặt xoắn ốc, các loại máy gạn đá, sàng Pakis, sàng kiểu khay,

- Phân loại theo tính chất khí động của hạt: dùng quạt thổi hoặc hút

- Phân loại theo từ tính: dùng nam châm vĩnh cửu và nam châm điện để tách các tạp chất sắt

- Phân loại theo màu sắc: dùng các máy phân loại bằng điện tử và quang điện

I.1 Phân loại theo khối lượng riêng

Các tạp chất như đất, đá, sỏi, mảnh thủy tinh v.v.. rất khó tách ra khi phân loại theo kích thước vì chúng rất gần với kích thước của hạt. Tuy nhiên do khối lượng riêng của chúng khác nhau nên có thể dựa vào sự khác nhau đó để phân loại. Nếu các cấu tử trong hỗn hợp cần phân loại có sự khác nhau rõ rệt về khối lượng riêng thì càng dễ để phân chia riêng ra. Khối lượng riêng khác nhau có thể dẫn tới sự phân lớp của hạt hoặc có hướng chuyển động khác nhau do tác động của lực quán tính. Sự phân lớp xảy ra khi khối hạt có chuyển động thích hợp sẽ làm cho thành phần khối lượng riêng nhỏ nổi lên phía trên còn thành phần khối lượng riêng lớn nằm bên dưới.

I.2 Phân loại theo từ tính.

Tạp chất sắt có thể làm hư hỏng bộ phận làm việc của máy, đặc biệt là các máy có vận tốc làm việc lớn hoặc có khe hở làm việc nhỏ, và có thể bật tia lửa gây ra hỏa hoạn. Các loại tạp chất sắt, gang, niken, coban đều có thể dùng nam châm tách ra được, thường dùng nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện để tách các tạp chất sắt. Đối với nam châm vĩnh cửu phải đảm bảo lực hút khoảng 12 kG. Lớp hạt chảy qua nam châm không được quá dày. Để đảm bảo vận tốc chảy của dòng hạt thì góc nghiêng của đường ống tự trượt nơi đặt nam châm chỉ được lớn hơn góc nghiêng tự nhiên của hạt $3-6^{\circ}$

I.3 Phân loại theo tính chất của bề mặt nguyên liệu

Các cấu tử khác nhau trong khối hạt có trạng thái bề mặt không giống nhau. Bề mặt của chúng có thể xù xì, rỗ, nhẵn bóng, có vỏ hoặc không vỏ v.v.. Những trạng thái bề mặt khác nhau ấy có



Hình III -1. Thiết bị phân loại hạt theo tính chất bề mặt

thể áp dụng để phân loại trên mặt phẳng nghiêng. Khi các phần tử có trạng thái bề mặt không giống nhau chuyển động trên mặt phẳng nghiêng sẽ chuyển động với những vận tốc khác nhau. Vì vậy nên có những phần tử rơi xa hơn, có những phần tử rơi gần hơn. Nếu đặt trên quỹ đạo rơi những tấm chắn thì có thể phân loại hỗn hợp ra làm nhiều phần khác nhau theo tính chất bề mặt. Các thiết bị phân loại cố định đều dựa vào nguyên tắc trên để phân loại, trong đó có cả thiết bị phân loại hạt dạng cầu và hạt dẹt. Phương pháp phân loại dựa vào sự khác nhau về hệ số ma sát có ý nghĩa rất lớn trong trường hợp phân loại hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều dạng hạt có kích thước gần nhau (hình III-1).

I.4 Phân loại theo những tính chất khí động học.

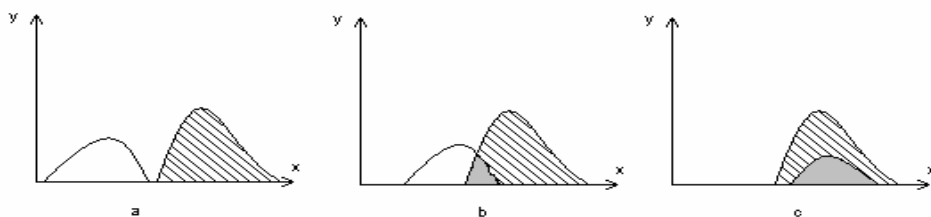
Phương pháp phân loại này dùng sức gió, dựa vào tính chất khí động học để phân chia khối hạt thành các phần khác nhau. Những tính chất khí động phụ thuộc vào hình dáng, kích thước, khối lượng, trạng thái bề mặt và vị trí của phần tử trong dòng không khí cũng như trạng thái của không khí. Với đặc tính sức cản không giống nhau trong khi chuyển động trong dòng khí làm cho điểm rơi khác nhau, hạt có sức

cản lớn, khối lượng nhỏ sẽ rơi xa còn hạt có sức cản nhỏ sẽ rơi sớm hơn. Căn cứ vào vị trí rơi của hạt có thể phân chia thành nhiều loại khác nhau

Khả năng phân riêng của hỗn hợp theo một tính chất vật lý nào đó là cơ sở để chọn máy phân loại. Căn cứ vào các nghiên cứu thực nghiệm, có thể xác định được những tính chất nào cho phép phân riêng hỗn hợp một cách tốt nhất

Hình 2 biểu diễn đồ thị phân chia hỗn hợp hai cấu tử. Trục hoành biểu diễn tính chất cơ lý x của hạt được dùng làm phương pháp phân loại. Trục y biểu diễn tần suất. Khi phân loại hỗn hợp này có 3 trường hợp xảy ra:

- Hai cấu tử theo tính chất x khác nhau hoàn toàn. Hỗn hợp này dễ phân loại
- Hai cấu tử có chung một số phần tử cùng tính chất x . Hỗn hợp này khó phân loại
- Hai cấu tử theo tính chất cơ lý x hoàn toàn giống nhau. Hỗn hợp này không thể phân loại được



Hình III - 2. Đồ thị phân chia hỗn hợp thành hai cấu tử

- a- Hai cấu tử không có chung phần tử cùng tính chất
- b- Hai cấu tử có một phần phần tử cùng tính chất
- c- Hai cấu tử chung nhau hoàn toàn các phần tử cùng tính chất

II. CÁC MÁY-THIẾT BỊ PHÂN LOẠI

II.1 Sàng phẳng

Sàng phẳng là một loại thiết bị phân loại-làm sạch được sử dụng từ thời cổ. Sàng phẳng có thể là công cụ đơn giản làm bằng các loại vật liệu tre trúc hoặc có thể là một máy sàng hiện đại có khả năng phân loại chính xác các loại vật liệu rời theo các kích thước khác nhau.

Nguyên tắc làm việc của sàng phân loại là phân chia khối vật liệu theo kích thước nhờ một bề mặt kim loại có đục lỗ hoặc lưới. Vật liệu chuyển động trên mặt sàng và được phân chia thành hai loại:

- Phần lọt qua sàng là những hạt có kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ sàng
- Phần không qua sàng có cỡ lớn hơn kích thước lỗ sàng, do đó sẽ nằm lại trên bề mặt của sàng

Tùy theo yêu cầu vật liệu rời cần phân loại, có thể bố trí các hệ thống sàng gồm nhiều lớp. Thí dụ, sàng 2 lớp sẽ phân chia nguyên liệu thành 3 loại kích thước khác nhau, sàng 3 lớp sẽ phân chia vật liệu thành 4 cỡ kích thước... Kích của lỗ sàng ở lớp trên lớn hơn ở lớp sàng dưới.

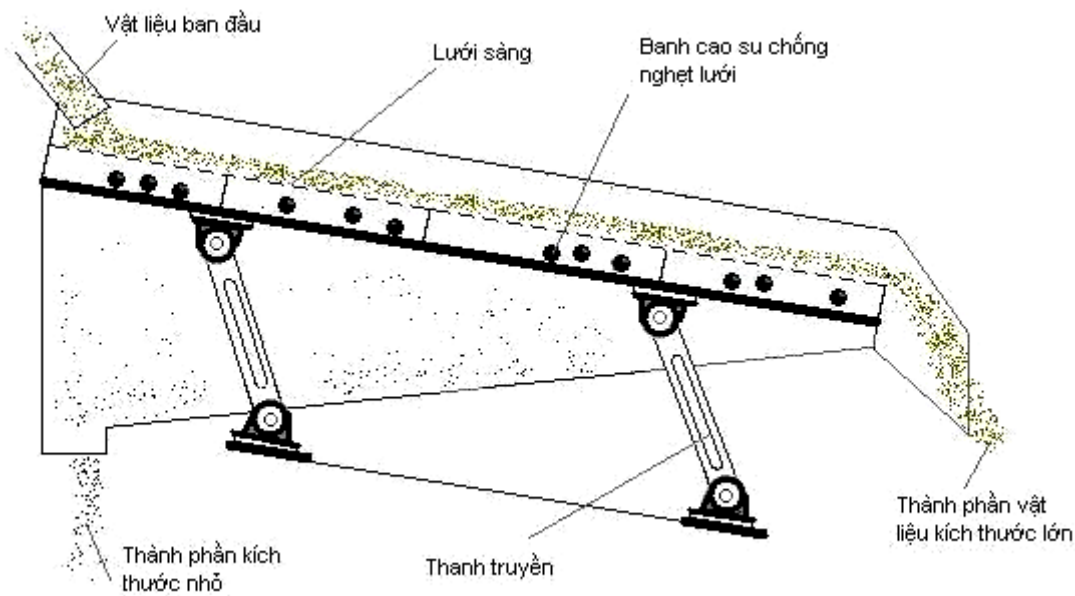
Quá trình chuyển động sàng giúp cho có quá trình phân loại-làm sạch xảy ra tốt hơn do tạo cơ hội để cho hạt tiếp xúc với lỗ sàng. Trong trường hợp làm việc liên tục, sàng được đặt nghiêng một góc từ 2 - 7°, hạt sẽ có khuynh hướng di chuyển xuống phía dưới. Quá trình di chuyển như vậy giúp cho hạt có kích thước nhỏ sẽ chui qua lỗ sàng. Phần hạt không qua sàng sẽ được hứng ở phía đầu thấp của sàng.

Tùy theo bố trí hệ thống truyền động, chuyển động của sàng có thể khác nhau làm cho chuyển động của hạt trên sàng cũng khác nhau. Thông thường sàng được thiết kế sao cho hạt có cả chuyển động xuống và lên nhưng với khoảng đi xuống dài hơn khoảng đi lên.

Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất của sàng có thể kể đến là:

- Diện tích bề mặt sàng, là thông số quan trọng nhất. Diện tích càng lớn, năng suất càng lớn. Tổng diện tích lỗ sàng cũng ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất sàng.
- Tốc độ chuyển động của sàng. Tốc độ càng lớn, năng suất càng lớn
- Số vật liệu qua lỗ sàng. Lượng vật liệu nhỏ hơn lỗ sàng càng nhiều, năng suất sàng càng giảm do cần nhiều thời gian hơn để tách phần vật liệu này.

Đối với một sàng đã có sẵn, diện tích mặt sàng và tốc độ chuyển động của sàng hầu như không điều chỉnh được, do đó để điều chỉnh khả năng làm việc của sàng, người ta thay đổi lượng nhập liệu.



Hình III - 3. Sơ đồ cấu tạo sàng phẳng

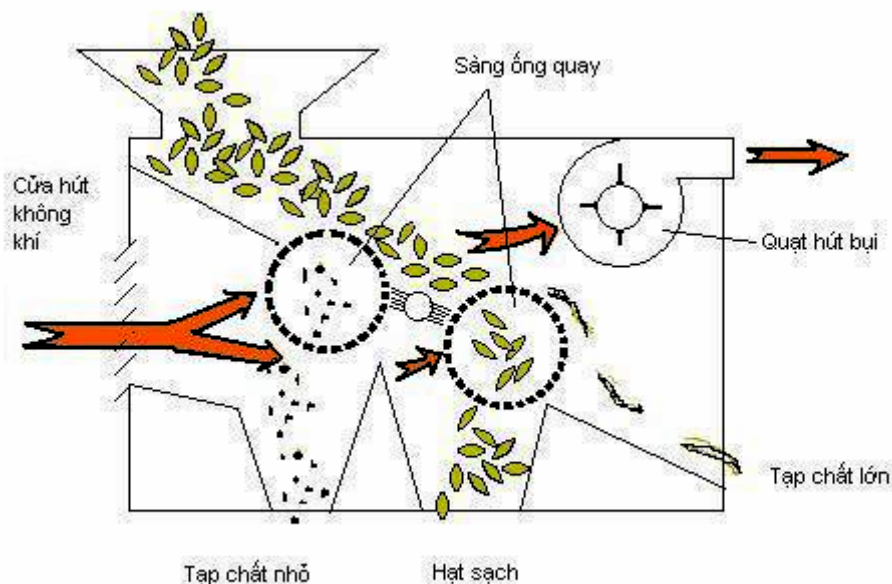


Hình III - 4. Hình dạng của một số loại sàng

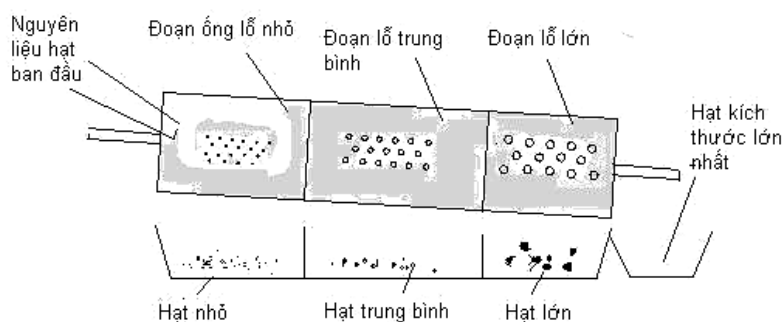
II.2 Sàng ống quay

Sàng ống quay gồm có một ống bằng lưới được truyền động quay với số vòng quay khoảng 5-10 v/ph. Nguyên liệu cần làm sạch đi ngang qua ống quay hoặc đổ vào bên trong ống. Trường hợp đi bên ngoài, vật liệu di chuyển ngang qua ống, phần có kích thước nhỏ hơn lỗ lưới sẽ chui qua lưới rơi xuống phía dưới, phần có kích thước lớn không qua lưới được đi ngang qua ống và được hứng phía sau. Trường hợp nguyên liệu đổ vào bên trong ống, khi ống quay, phần có kích thước nhỏ rơi qua lỗ lưới, phần có kích thước lớn di chuyển dọc theo ống đến đầu kia. Vật liệu di chuyển từ đầu này đến đầu kia được là nhờ ống được đặt nghiêng một góc 2-5°. Năng suất của sàng ống quay tùy thuộc vào kích thước của ống lưới quay, ống càng lớn năng suất càng cao. Ưu điểm của sàng ống quay là cấu tạo đơn giản, làm việc êm, không gây rung động mạnh như sàng phẳng, không chiếm nhiều mặt bằng. Nhược điểm là không phân riêng được các hỗn hợp có kích thước gần bằng nhau, tỉ lệ sót còn lớn.

Sàng ống quay thường dùng để làm sạch các loại hạt nông sản, tách bụi, cát và các tạp chất lớn, rom, rạ,... Thường sàng ống quay được kết hợp nhiều ống và cả quạt hút để làm sạch tốt hơn.



Hình III - 5. Máy làm sạch hạt sử dụng sàng ống quay



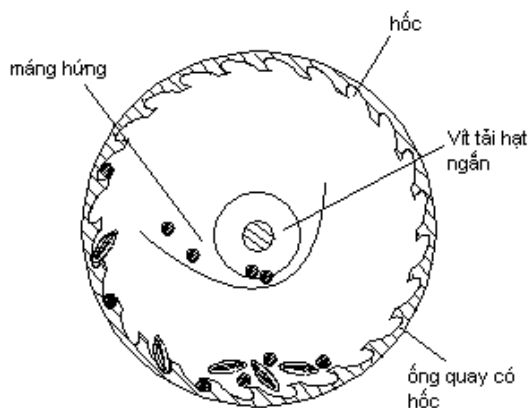
Hình III - 6. Sàng ống quay nhập liệu trong ống

II.3 Ống phân loại

Sử dụng rất hiệu quả trong công nghiệp xay xát, dùng phân loại hạt dài và ngắn, thí dụ như phân loại tấm ra khỏi gạo.

Ống phân loại là một ống hình trụ được truyền động quay, làm từ thép tấm mỏng cuộn tròn lại. Bề mặt bên trong của ống được tạo các hốc lõm có kích thước chính xác và bằng nhau bằng phương pháp dập. Bên trong và đồng trục với ống có một vít tải và máng hứng có thể điều chỉnh vị trí hứng được bằng các quay máng. Ống và vít tải có thể quay cùng số vòng quay hoặc có thể khác nhau.

Nguyên liệu được đưa vào ở một đầu của ống. Khi quay, hạt sẽ chui vào hốc. Các hạt dài rơi ra ngay khi hốc vừa được quay lên. Trái lại, hạt ngắn nằm sâu trong hốc nên rơi ra sau khi ống đã quay lên cao. Phần hạt ngắn sẽ rơi vào máng hứng và được vít tải đẩy dọc theo máng ra ngoài và rơi theo một đường riêng. Sau một số lần quay, hầu hết hạt ngắn được chuyển lên máng hứng, phần còn lại trong ống chỉ là hạt dài. Do ống quay đặt hơi dốc nên hạt dài di chuyển dần về đầu



Hình III - 7. Ống phân loại hạt ngắn

thấp của ống và rơi ra. Tùy theo vị trí của máng hứng, kích thước của các hạt dài và ngắn được phân riêng sẽ thay đổi.

Năng suất và chất lượng làm việc của ống phân loại tăng khi ống dài hơn. Ngoài ra kích thước lỗ cần chính xác và đồng nhất, nếu không rất khó phân loại. Trong trường hợp quay nhanh, lực ly tâm quá lớn sẽ làm hạt bám chặt lên thành ống làm giảm khả năng phân riêng hoặc đôi khi không phân riêng được.

Ống phân loại thường được chế tạo thành cụm gồm 2 ống làm việc nối tiếp nhau, ống trên đổ xuống ống dưới. Như vậy cho phép điều chỉnh 2 ống khác nhau nhằm đạt hiệu suất phân riêng cao nhất. Ống phân loại thường được dùng

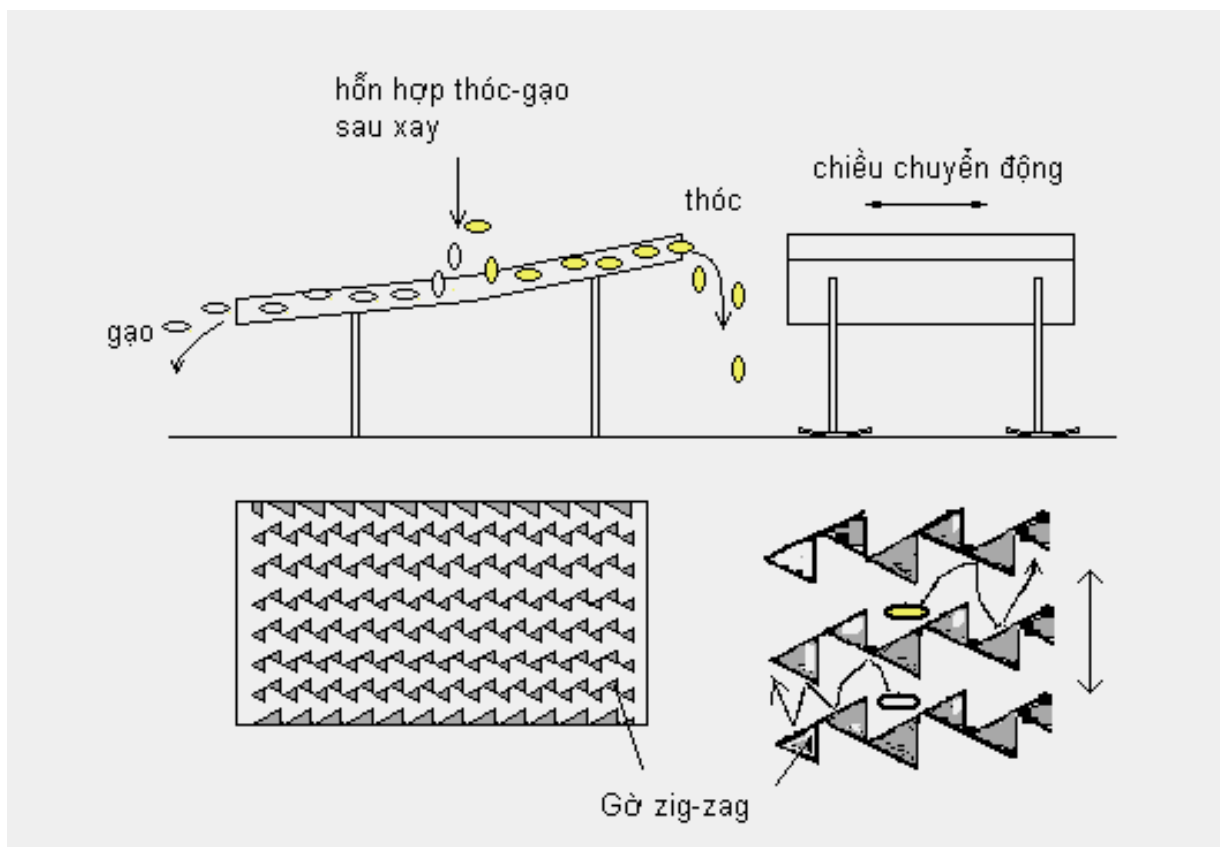
phân riêng gạo-tầm sau khi xay xát, cho phép tách hầu hết các hạt gãy ra khỏi khối hạt từ đó có thể đầu trộn trở lại để có được hỗn hợp gạo tầm theo đúng tỉ lệ yêu cầu

II.4 Sàng phân loại thóc gạo

II.4.1 Sàng phân loại kiểu zig- zag (sàng Pakis)

Đây là loại sàng công dụng đặc biệt dùng cho phân loại hỗn hợp thóc gạo sau khi xay. Thóc sau khi xay gồm có gạo lức (đã tách vỏ trấu), vỏ trấu và thóc chưa được xay. Vỏ trấu được lấy ra nhờ một hệ thống quạt hút hoặc thổi. Gạo lức và thóc được đưa sang sàng phân loại để phân riêng. Phần gạo lức tách ra được chuyển sang công đoạn xát tách vỏ lụa, phần thóc chưa tách vỏ sẽ được hồi lại công đoạn xay.

Ưu điểm của sàng zig- zag là tiết kiệm được số lần sàng. Thóc và gạo lức có kích thước gần nhau, nếu sử dụng sàng phân loại bình thường rất khó, phải qua hơn 10 lần sàng.



Hình III - 8. Nguyên lý làm việc của sàng zig-zag

Nguyên tắc phân loại của sàng zig- zag dựa theo khối lượng riêng và độ nhám bề mặt. Mặt sàng là một tấm kim loại phẳng và nhẵn bóng, được đặt hơi nghiêng, góc nghiêng có thể điều chỉnh được. Trên mặt sàng có các gờ hình zig- zag lắp song song nhau tạo thành một khe cũng có dạng zig-zag. Sàng được truyền chuyển động theo phương vuông góc với các gờ với tần số trong khoảng 90-120 lần/phút.

Hỗn hợp thóc gạo được đổ vào ở giữa sàng. Khi sàng chuyển động, hỗn hợp thóc gạo do lực quán tính bị va đập mạnh lên các gờ. Do sự khác biệt về khối lượng riêng và độ nhám, dẫn đến hiện tượng phân lớp, gạo có khuynh hướng di chuyển xuống phía dưới thấp, còn thóc được đưa lên phía đầu cao.



Hình III - 9. Sàng zig zag

Một tầng sàng có nhiều khe, thông thường từ 5 đến 20 khe và mỗi một máy sàng có thể có tới 5 tầng sàng song song nhau. Số khe và tầng sàng càng nhiều, năng suất sàng càng lớn. Điều chỉnh độ phân loại bằng cách điều chỉnh góc nghiêng của sàng. Góc nghiêng càng lớn, thóc càng có khuynh hướng di chuyển xuống dưới và ngược lại góc nghiêng nhỏ sẽ làm gạo đi lên phía trên cao cùng với thóc. Quá trình điều chỉnh này cần tiến hành thường xuyên, thông thường đòi hỏi người điều chỉnh có kinh nghiệm.

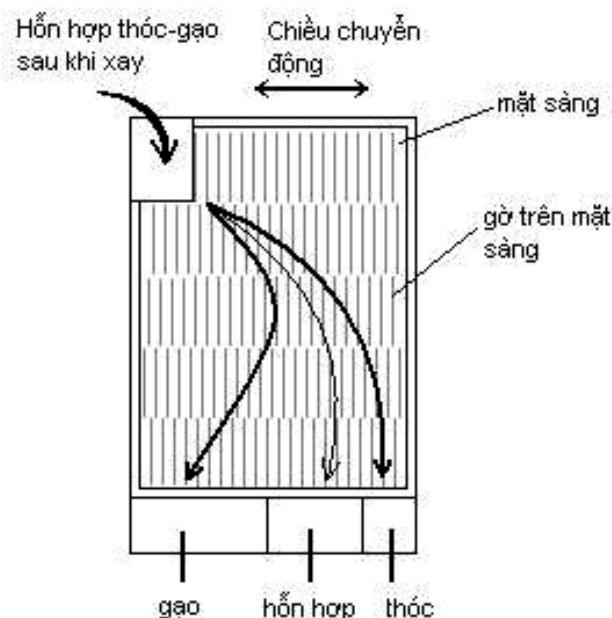
Trong thực tế, sàng Pakis thường được điều chỉnh sao cho hoàn toàn không còn thóc theo gạo, do đó sẽ có một số lượng khá lớn gạo theo thóc lên phía trên sàng quay lại. Vì vậy, một máy xay khác được bố trí để xay riêng cho lượng thóc-gạo hồi lưu. Sau khi xay lượng hồi lưu cũng được đưa qua cùng sàng Pakis, như vậy năng suất của sàng theo qui trình này phải lớn hơn, tuy vậy đây là qui trình có hiệu quả xay đạt cao nhất.

II.4.2 Sàng khay (sàng giật)

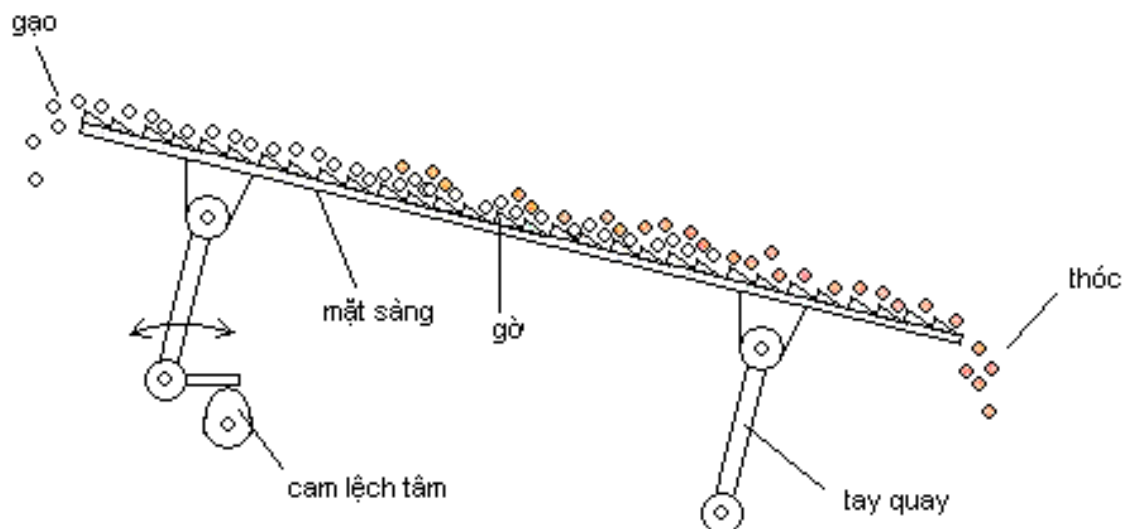
Sàng khay cũng là sàng dùng để phân riêng hỗn hợp thóc gạo sau khi xay. Nguyên lý làm việc của nó dựa lên sự khác biệt khối lượng riêng và hiện tượng phân lớp khi chuyển động giữa thóc và gạo.

Sàng giật được cấu tạo gồm tấm kim loại nhẵn láng có đập các hốc lõm xen kẽ. Kích thước và hình dạng của các hốc được thiết kế sao cho khi sàng chuyển động, hốc sẽ tác dụng lực lên khối hạt trên mặt sàng. Sàng được đặt nghiêng theo hai chiều sao cho có một góc cao nhất và một góc thấp nhất.

Hỗn hợp thóc gạo được đưa vào ở góc cao nhất. Nhờ vào chuyển động của sàng, thóc bị phân lớp và nổi lên trên bề mặt lớp gạo. Do có các hốc nên khi sàng chuyển động lớp gạo sẽ được đưa lên phía cao của sàng và lấy ra ở một góc sàng. Lớp thóc nằm trên bề mặt lớp gạo sẽ trượt xuống dưới (trượt trên bề mặt lớp gạo), và sẽ di chuyển xuống góc thấp nhất. Giữa góc lấy thóc và gạo là vùng hỗn hợp, trong đó gạo còn lẫn thóc và sẽ được đưa trở lại phía trước sàng. Tần số chuyển động của sàng thường là 300 lần/phút. Năng suất của một tầng sàng có thể tới 1-1,5 tấn/h



Hình III - 10. Đường di chuyển của thóc, gạo trên mặt sàng

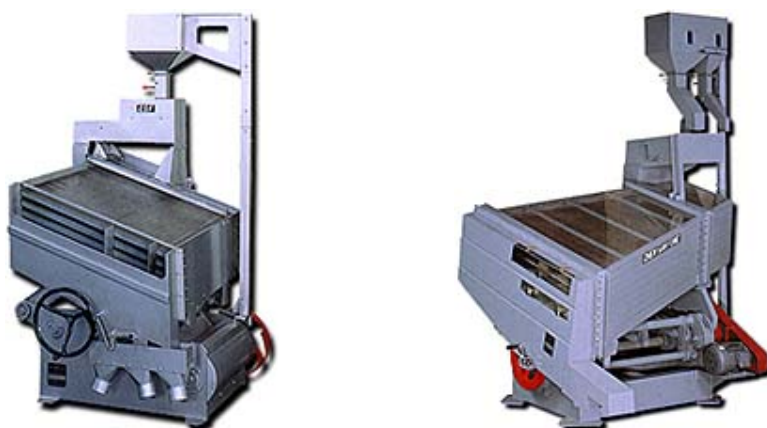


Hình III - 11. Nguyên lý hoạt động của sàng khay và đường đi của thóc, gạo trên mặt sàng

Bề mặt sàng cần phải thật phẳng để bảo đảm quá trình phân loại xảy ra chính xác. Trường hợp bề mặt sàng bị gờ, lớp gạo mỏng đi, khi sàng giạt cả thóc cũng chạy lên theo gạo và ngược lại một phần gạo bị trượt xuống. Ở chỗ lõm, lớp gạo lên dày hơn nên một phần gạo không được đẩy lên và sẽ trượt xuống theo thóc.

* Ưu nhược điểm của sàng giạt

- Do năng suất một lớp sàng nhỏ nên năng suất chung của cả máy sàng có thể từ rất nhỏ đến lớn.
- Cấu tạo nhỏ, gọn, dễ lắp đặt, điều chỉnh.
- Do có nhiều lớp sàng được bố trí chồng lên nhau nên khó đạt độ đồng nhất cho tất cả các lớp.



Hình III - 12. Sàng khay với 3 cửa lấy gạo, hỗn hợp và thóc

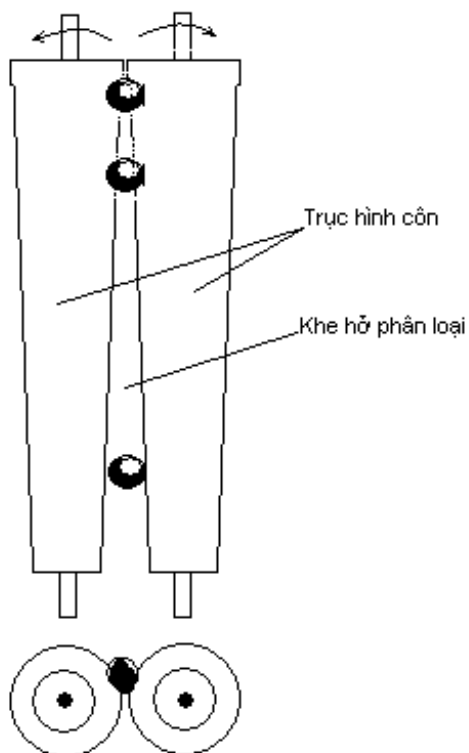
II.5 Máy phân cỡ kiểu cáp

Dùng để phân loại quả theo kích thước. Cấu tạo của máy gồm có 2 dây cáp mắc giữa 4 puli (2 puli cho mỗi sợi) được lắp sao cho khoảng cách giữa 2 dây cáp càng lúc càng xa hơn. Khi các puli quay, dây cáp sẽ chạy đồng thời và cùng tốc độ. Trái cây cần phân cỡ được đặt trên khoảng

hở giữa hai dây cáp, khi cáp chuyển động sẽ di chuyển cùng với cáp. Khi khoảng hở giữa 2 sợi cáp tăng dần, các trái có kích cỡ khác nhau sẽ rơi xuống các ngăn chứa được bố trí bên dưới.

Máy phân cỡ kiểu cáp chỉ sử dụng chủ yếu phân cỡ các loại quả lớn, không phân loại các loại quả hoặc hạt có kích thước nhỏ.

Máy phân cỡ nguyên liệu thủy sản (tôm) cũng làm việc theo nguyên lý tương tự: hai trục hình côn song song quay ngược chiều nhau với số vòng quay thấp tạo thành một khe hở có kích thước lớn dần. Nguyên liệu cho vào ở đầu khe hở nhỏ. Do có độ dốc nên khi trục quay, nguyên liệu sẽ trượt dần xuống phía dưới, đến khi khe hở lớn hơn nguyên liệu rơi xuống bên dưới. Tùy vị trí hứng có thể phân làm nhiều cỡ khác nhau. Máy được thiết kế có máng dẫn phía trên với hệ thống phun nước làm sạch để bảo đảm

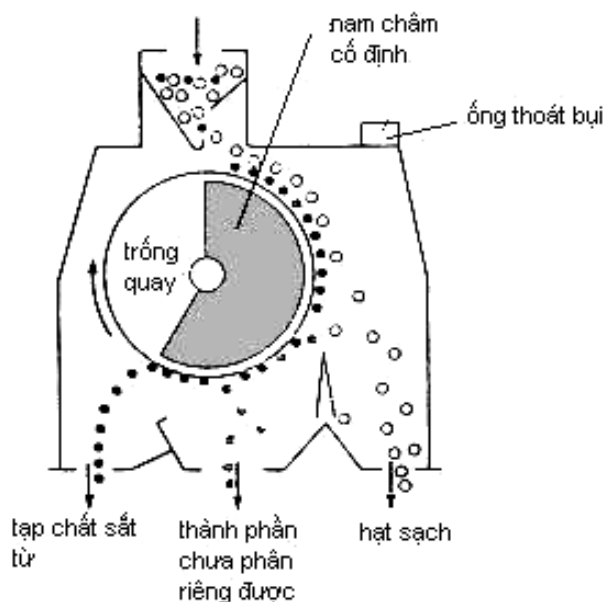


cây, thủy sản

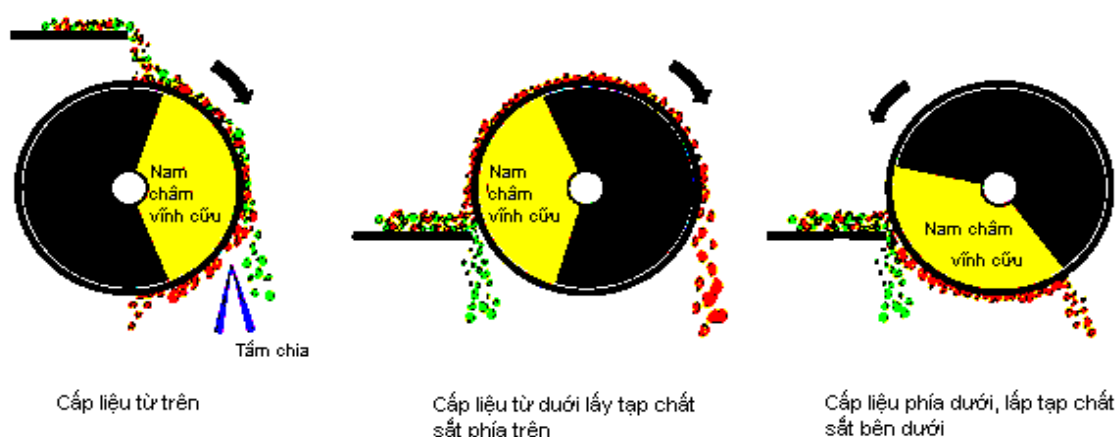
II.6 Máy tách tạp chất sắt

Tạp chất sắt như bulông, đinh, thép, mạt sắt... thường lẫn trong các vật liệu rời, hạt ngũ cốc. Sắt thể làm hư hỏng máy móc sản xuất gia công chế biến, do đó cần chú ý tách sắt ra nhằm hạn chế hư hỏng.

Để tách tạp chất sắt thường sử dụng nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện. Nam châm được lắp trên đường đi của nguyên liệu, tạp chất sắt sẽ được giữ lại còn các vật liệu khác đi qua. Phần tạp chất này được lấy ra định kỳ để bảo đảm khả năng làm việc của nam châm.



Hình III - 14. Máy tách tạp chất sắt

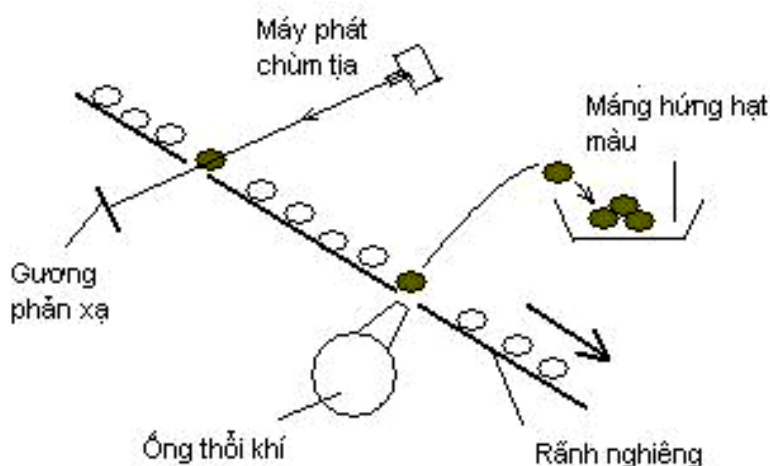


Hình III - 15. Trống quay tách tạp chất sắt từ

II.7 Máy tách hạt màu

Hạt ngũ cốc có màu khác không đặc trưng thường là các hạt không tốt hoặc hư hỏng. Để tách các hạt có màu khác thường ra khỏi khối hạt, có thể dùng máy tách hạt màu. Máy tách hạt màu làm việc dựa theo nguyên tắc phân biệt hạt màu bằng cảm biến màu của dòng hạt đang trượt trên rãnh. Nếu phát hiện hạt có màu khác lạ, một ống thổi khí sẽ thổi hạt màu ra khỏi rãnh và rơi xuống máng hứng bên dưới. Máy có thể tách hầu hết các hạt có màu sẫm ra khỏi khối hạt có màu sáng.

Đối với gạo, năng suất máy có thể đạt tới 200 kg/h/rãnh. Thông thường mỗi máy có thể có từ 60-80 rãnh làm việc đồng thời.



Hình III - 16. Nguyên lý tách hạt màu

Chương IV

ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU RỜI

Trong sản xuất thực phẩm, quá trình đo lường lượng nguyên liệu xác định, định lượng những vật liệu bổ sung và thành phẩm có ý nghĩa lớn. Định lượng phải đảm bảo tiến hành đúng các quá trình công nghệ, cách pha trộn đã qui định, phân lượng đúng và chính xác thành phẩm...

Quá trình định lượng vật liệu rời thường được tiến hành theo 2 cách:

– Định lượng liên tục: vật liệu rời được cung cấp liên tục và không đổi theo thời gian. Có thể xác định lượng cung cấp bằng cách xác định thể tích hoặc khối lượng vật liệu qua máy trong một đơn vị thời gian.

– Định lượng từng mẻ: phần lớn là quá trình cân tự động, khi đã nạp đủ lượng đã định, hệ thống tự động sẽ đóng đường nạp liệu và tháo lượng sản phẩm trong máy ra. Lượng cung cấp được xác định bằng thể tích hoặc khối lượng vật liệu trong một mẻ cân.

VÍT ĐỊNH LƯỢNG

Vít định lượng là thiết bị định lượng vật liệu rời với độ chính xác trung bình. Cấu tạo của vít định lượng tương tự như một vít tải, tuy nhiên thường có kích thước tương đối nhỏ và không quá dài. Khi vít định lượng quay với số vòng quay không đổi, lượng cung cấp cũng không thay đổi theo thời gian. Để thay đổi lượng cung cấp, tốc độ quay của vít định lượng được điều chỉnh nhờ một bộ biến tốc vô cấp.

Năng suất của vít cấp liệu được xác định theo công thức :

$$Q = \pi \frac{D^2 - d^2}{4} S \cdot n \cdot \psi \cdot C_1 \cdot \rho^* \quad , \text{ kg/phút}$$

trong đó

D: đường kính ngoài vít xoắn, m

d : đường kính trong vít xoắn, m

S: bước vít, m, thường thường $S = (0,8 \div 1) D$

ψ : hệ số nạp đầy $\psi = 0,6 \div 0,8$

n: số vòng quay của vít xoắn, v/phút

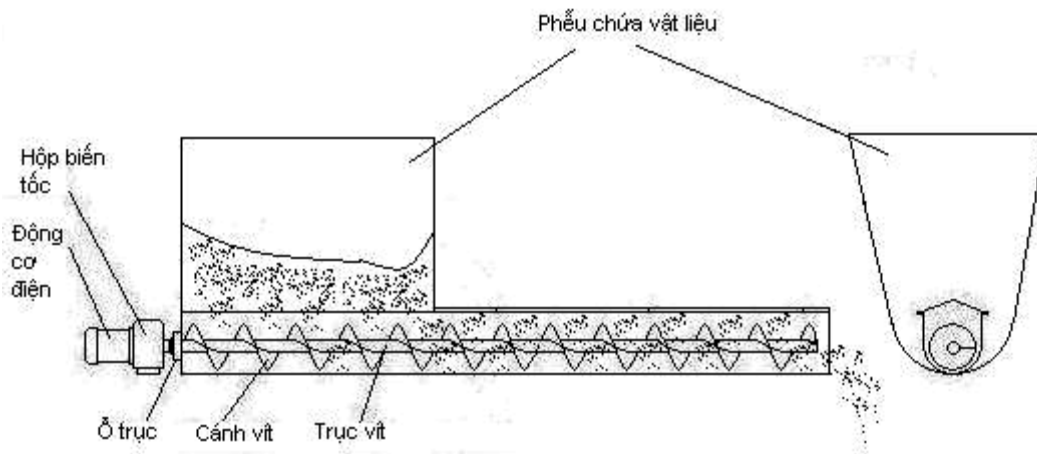
thông thường $n = 40-80$ v/ph, khi độ linh động của sản phẩm giảm xuống thì $n = 20-40$ v/ph.

Để tránh vật liệu tích tụ trong vít định lượng cần phải đảm bảo tỉ lệ :

$$D \geq [4 - 5] d_c$$

d_c : kích thước lớn nhất của sản phẩm.

ρ^* : khối lượng riêng xộp của vật liệu, kg/m^3



Hình IV- 1. Vít định lượng

Lượng cung cấp của vít định lượng không hoàn toàn đồng đều theo thời gian do cấu tạo của vít và tính chất khó chảy thành dòng liên tục của vật liệu rời. Trong thực tế, lượng cung cấp thường xác định bằng đo đạc tại chỗ.

BĂNG ĐỊNH LƯỢNG

Cấu tạo giống băng tải vận chuyển nhưng ngắn hơn do chỉ dùng để định lượng hơn là vận chuyển. Phễu chứa nguyên liệu được lắp phía trên băng giúp cho việc cung cấp được đồng đều. Cửa ra của phễu nạp liệu có tấm chắn điều chỉnh diện tích cửa ra để thay đổi lượng cung cấp. Dọc theo hai bên băng có lắp thêm tấm chắn khi đó mặt cắt của lớp sản phẩm trên băng là một hình chữ nhật, giúp cho quá trình định lượng được chính xác. Lượng cung cấp có thể xác định theo công thức:

$$Q = v \cdot b \cdot h \cdot k \cdot \rho^* = \pi D \cdot n \cdot b \cdot k \cdot h \cdot \rho^* \quad , \text{ kg/phút}$$

trong đó n : số vòng quay puli, v/phút

b, h : bề rộng và chiều dày lớp vật liệu trên băng, m

v : vận tốc chuyển động của băng, m/s

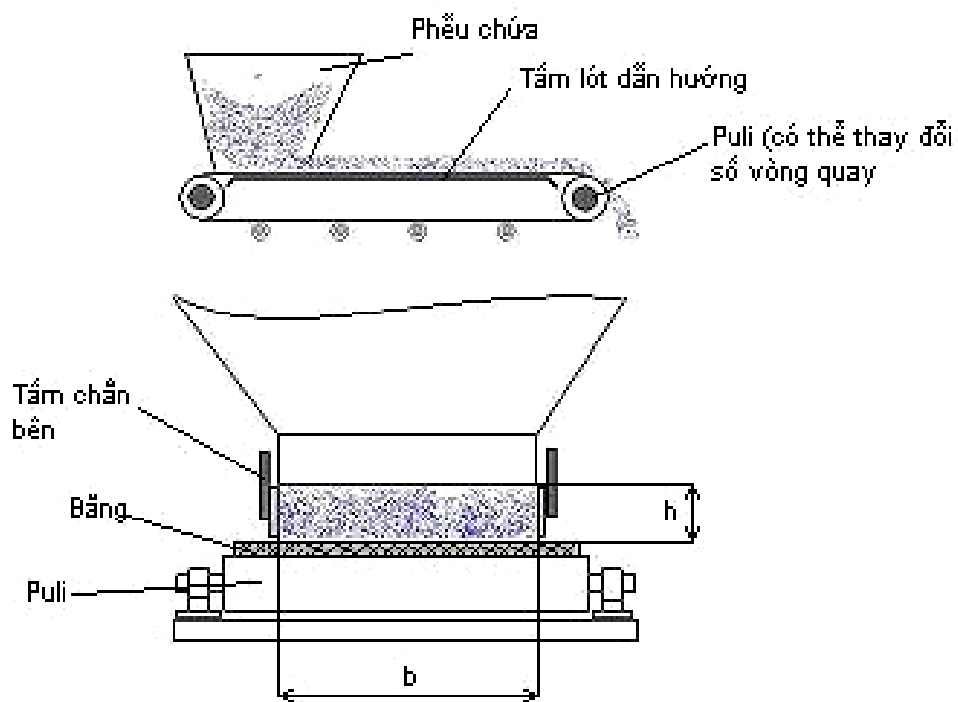
D : đường kính puli chủ động, m

ρ^* : khối lượng riêng xốp của vật liệu, kg/m^3

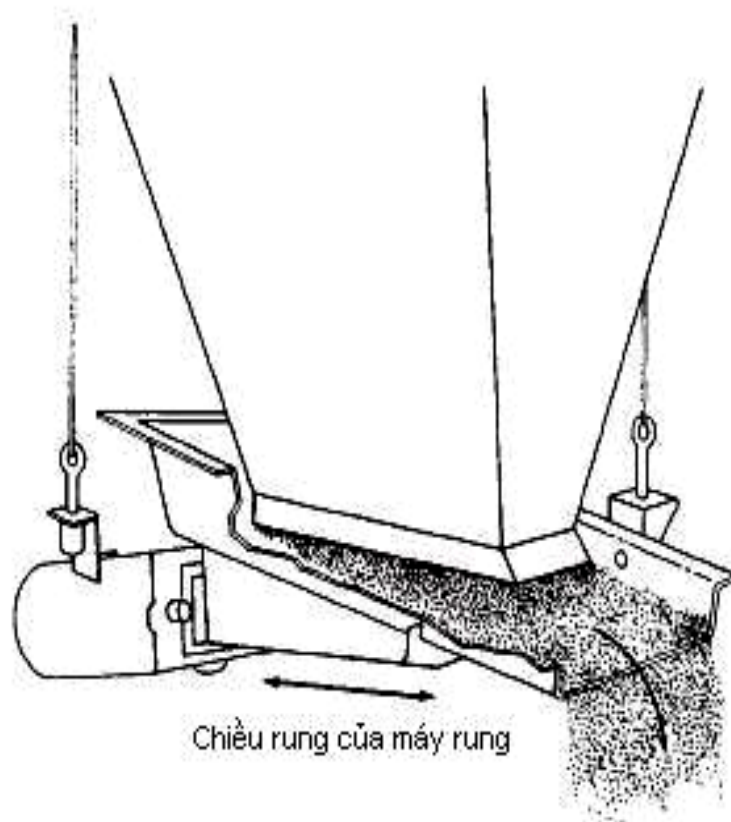
k : hệ số trượt giữa puli và băng

Để có thể tự động hoá quá trình định lượng, một hệ thống cảm biến thường được lắp để nhận biết sự thay đổi trọng lượng hoặc thể tích vật liệu trên băng. Khi trọng lượng vật liệu trên băng thay đổi, hệ thống cảm biến sẽ làm thay đổi tần số rung của một máy rung cấp liệu đặt ở cửa ra của phễu nạp liệu làm thay đổi tương ứng lượng cung cấp hoặc làm thay đổi số vòng quay của puli băng tải.

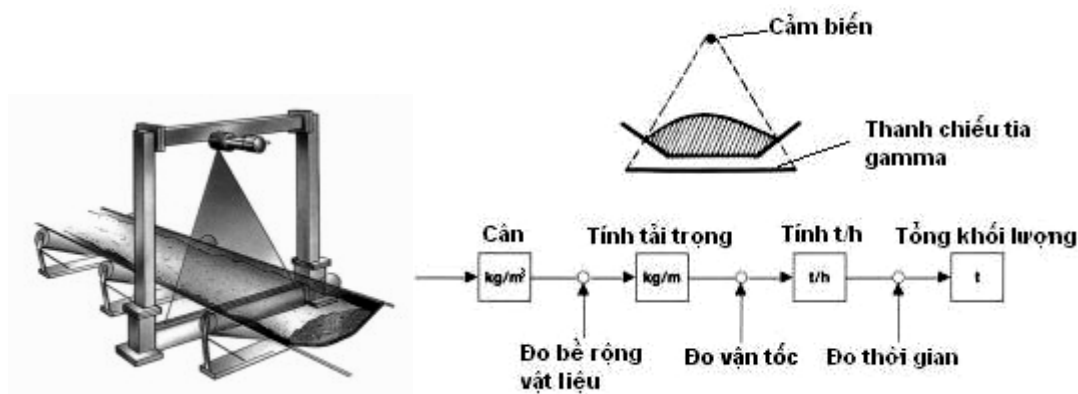
Hình 3 mô tả một hệ thống cảm biến nhận biết sự thay đổi chiều rộng lớp vật liệu nhờ một chùm tia gamma hẹp chiếu từ bên dưới. Cảm biến lắp phía trên nhận biết do dự thay đổi cường độ bức xạ gamma khi di xuyên ngang lớp vật liệu, từ đó có thể tính được khối lượng vật liệu cung cấp.



Hình IV- 2. Băng định lượng



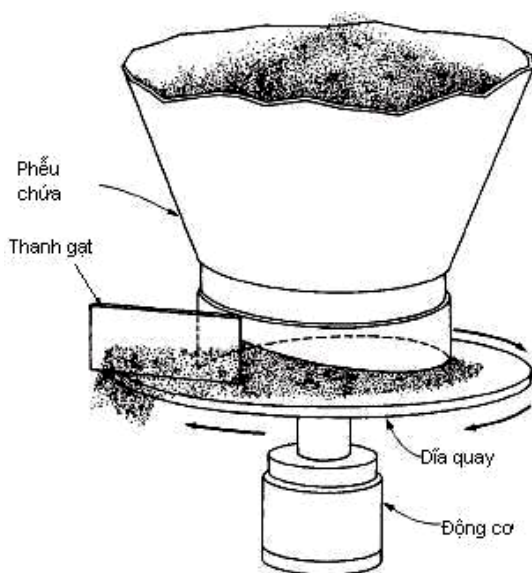
Hình IV- 3. Băng định lượng có máng rung



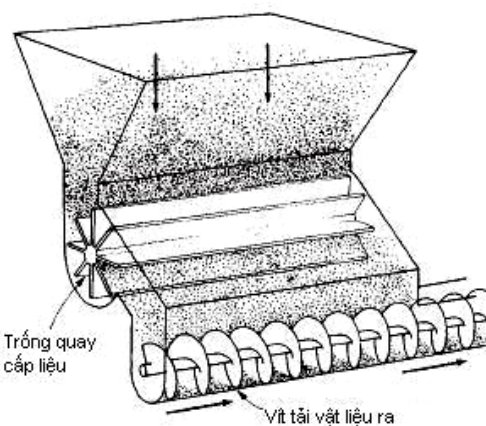
Hình IV- 4. Đo lường cung cấp bằng tia gamma

DĨA ĐỊNH LƯỢNG

Dĩa hay mâm định lượng là một dĩa quay nằm ngang, bên trên là phễu chứa vật liệu. Trên mặt dĩa có thanh gạt cố định, động cơ điện và bộ giảm tốc được bố trí bên dưới. Sản phẩm từ phễu chảy xuống dĩa quay, và phần vật liệu tiếp xúc với thanh gạt được lấy ra rơi xuống phía dưới. Lượng vật liệu định lượng được điều chỉnh bằng cách dịch chuyển ống tiếp liệu đi động phủ bên ngoài đoạn ống tháo của phễu chứa hoặc thay đổi vị trí thanh gạt vào sâu hay lùi ra khỏi dĩa quay. Động cơ điện làm quay trục thẳng đứng qua cơ cấu truyền động. Năng suất của máy định lượng phụ thuộc vào thể tích sản phẩm trên dĩa, vào chiều cao và vị trí đặt ống điều chỉnh và số vòng quay của dĩa. Số vòng quay của dĩa trong khoảng vài vòng/phút nhằm tránh không để vật liệu bị văng ra do lực ly tâm.



Hình IV- 5. Dĩa định lượng



Hình IV- 6. Trống định lượng

TRỒNG ĐỊNH LƯỢNG

Là một thiết bị định lượng theo thể tích. Cấu tạo gồm một trống hình trụ đặt nằm ngang, trên bề mặt trống có hốc hoặc các ngăn. Trống được truyền động quay với số vòng quay thấp và có thể thay đổi được. Phía trên trống là phễu chứa nguyên liệu cần định lượng, phía dưới là ống dẫn nguyên liệu ra.

Khi trống quay, vật liệu trong phễu rơi vào hốc và được mang xuống tháo ra ở phía dưới. Do kích thước các hốc là bằng nhau và số vòng quay của trống là cố định nên lượng nguyên liệu tháo ra ở phía dưới là không thay đổi. Tùy thuộc vào số vòng quay của trống, nguyên liệu được định lượng khác nhau.

Ngoài ra còn có loại trống định lượng đặc biệt:

- Trống trơn: Sử dụng để định lượng nguyên liệu lượng nhỏ, nguyên liệu có kích thước hạt nhỏ.

- Trống có hốc lớn: định lượng nguyên liệu có số lượng lớn (vài trăm kg/giờ)

Tốc độ vòng của trống từ 0,025 đến 1m/s. Thông thường các trống định lượng thay đổi lượng cung cấp bằng cách thay đổi số vòng quay trống nhờ các biến tốc vô cấp hoặc thay đổi số vòng quay động cơ bằng bộ biến tần.

Năng suất trống định lượng có thể tính theo

$$Q = n \cdot m \cdot V \cdot \rho^* \quad , \text{ kg/phút}$$

trong đó D : đường kính trống, m

n : số vòng quay trống, v/phút

m : số hốc trên trống

V : thể tích 1 hốc, m³

ρ^* : khối lượng riêng xộp của vật liệu, kg/m³

Ngoài ra còn có thể tính năng suất định lượng của trống bằng công thức

$$Q = v \cdot F \cdot k \cdot \rho^* \quad , \text{ kg/phút}$$

trong đó F : diện tích tiết diện lỗ, m²

v : tốc độ trung bình của sản phẩm chảy ra qua lỗ, m/s

k : hệ số nạp đầy của lỗ ra

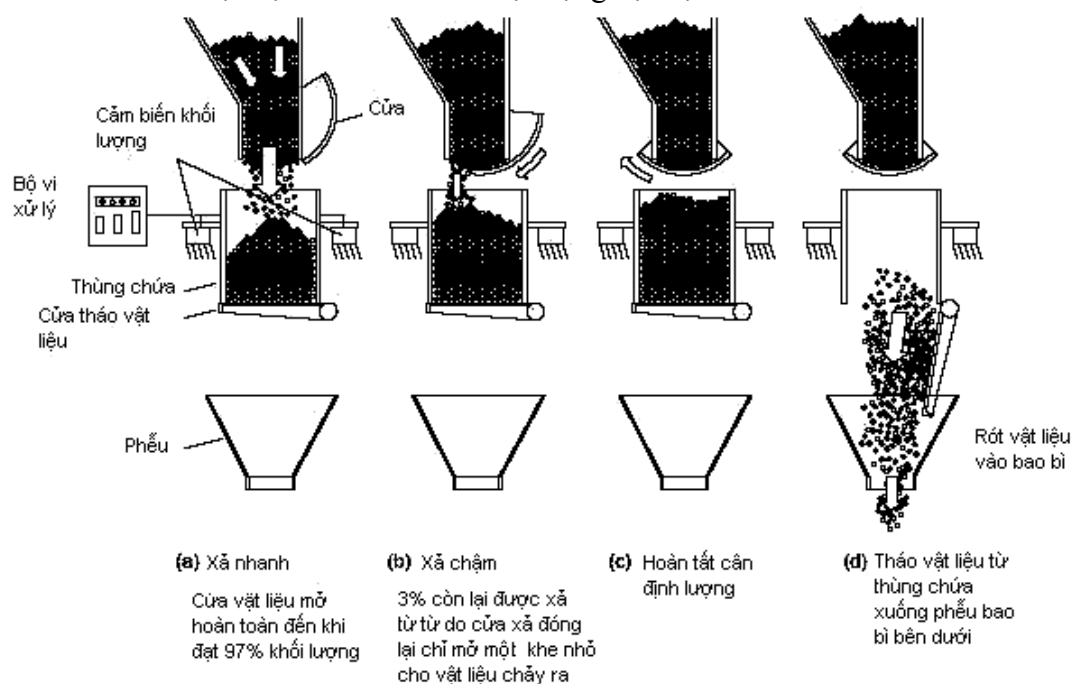
ρ : khối lượng riêng xộp của sản phẩm, kg/m³

Để tính toán tốc độ trung bình của sản phẩm chảy ra có thể lấy bằng tốc độ vòng của thùng. Hệ số nạp đầy của lỗ ra k phụ thuộc vào trọng lượng thể tích và thành phần cỡ hạt của vật liệu, trung bình lấy $k = 0,7$. Khối lượng riêng của sản phẩm càng lớn và thành phần của nó đồng đều thì đại lượng k càng lớn.

ĐỊNH LƯỢNG TỪNG PHẦN

Định lượng từng phần là lấy từng phần vật liệu rời từ khối vật liệu ban đầu, với thể tích hoặc trọng lượng của từng phần bằng nhau. Thiết bị định lượng từng phần làm việc gián đoạn theo chu kỳ, có thể điều khiển bằng tay kết hợp với các cơ khí hoặc điều khiển tự động nhờ các hệ thống vi xử lý. Hình IV-7 mô tả chu trình làm việc của một máy định lượng từng phần có bộ phận vi xử lý. Giai đoạn đầu là giai đoạn xả nhanh, đến khi đạt 97% trong lượng yêu cầu thì cửa

xả sẽ đóng bớt lại, dòng vật liệu chảy xuống chậm hơn. Khi vừa đủ trọng lượng, cửa xả đóng lại, sau đó cửa tháo vật liệu mở ra đổ toàn bộ lượng vật liệu vào bao bì.



Hình IV- 7. Qui trình định lượng từng phần có điều khiển

Chương V

MÁY GIA CÔNG CƠ SẢN PHẨM THỰC PHẨM

I. MÁY XAY

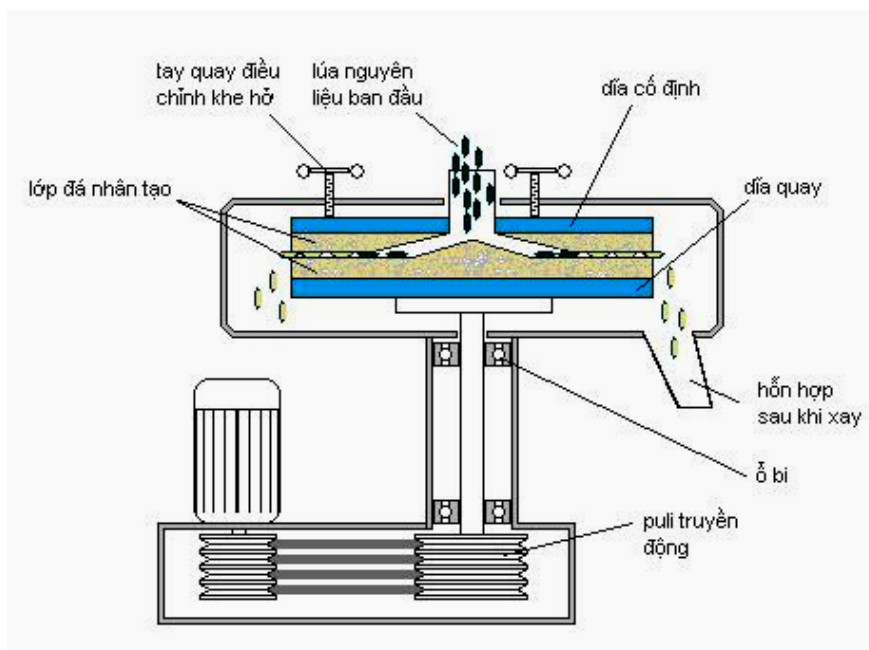
Là các máy dùng tách lớp vỏ cứng bên ngoài của các loại hạt ngũ cốc. Lớp vỏ này thường không dính quá chặt vào nhân hạt, và cũng tương đối dễ vỡ, vì vậy phần lớn các máy xay làm việc theo nguyên lý dịch trượt hay va đập nhằm làm tách phần vỏ trấu cứng ra khỏi nhân hạt bên trong..

I.1 Máy xay hai đĩa đá

Máy xay hai đĩa đá có thể tách vỏ của nhiều loại ngũ cốc khác nhau, tuy nhiên thực tế chỉ sử dụng tách vỏ lúa gạo, các loại hạt khác ít sử dụng.

Máy gồm hai đĩa bằng gang hoặc bằng thép đặt nằm ngang, trên mặt đĩa có đắp một lớp đá nhân tạo làm bằng hỗn hợp bột đá và xi măng kết dính cao, được gia công thật phẳng và vuông góc với trục bằng các dụng cụ chuyên dùng. Trên mặt đá có thể có các rãnh để tăng khả năng bóc vỏ và vận chuyển hạt. Đĩa trên có lỗ nhập liệu giữa tâm, được lắp trên 3 điểm treo có thể điều chỉnh nâng lên hạ xuống được để thay đổi kích thước khe hở giữa hai mặt đá và điều chỉnh độ song song của khe hở. Đĩa dưới được truyền động quay bằng động cơ điện thông qua đai truyền, thông thường số vòng quay $n=150\div300$ v/ph. Đường kính của đĩa trong khoảng $0,6\div1,4$ m.

Hạt vào lỗ nhập liệu của đĩa trên, đi vào khe hở giữa 2 đĩa đá. Do kích thước khe hở nhỏ hơn đường kính hạt nên vỏ trấu chịu lực nén từ 2 phía của đĩa đá, đồng thời do tác động quay của đĩa làm hạt lăn trong khe, vì vậy vỏ trấu bị vỡ và tách hoàn toàn khỏi nhân hạt. Rãnh trên mặt đá giúp hạt tách vỏ nhanh hơn và di chuyển ra ngoài dễ dàng hơn nhờ tác dụng của lực ly tâm. Hỗn hợp sau khi xay gồm có nhân hạt, vỏ trấu và một tỉ lệ nhất định hạt (15-20 %) còn chưa xay được. Vỏ trấu và hạt chưa xay được sẽ được tách ra, nhân hạt đưa vào chế biến tiếp.



Hình V- 1. Máy xay 2 đĩa đá

Tùy theo cỡ hạt đem bóc vỏ mà khe hở giữa hai đĩa được điều chỉnh bằng các điểm treo của đĩa trên. Khe hở phải thật đồng đều để quá trình tách vỏ được thực hiện trên toàn bề mặt đĩa. Nếu khe hở không đều, nguyên liệu theo chỗ rộng đi ra ngoài, do đó không tách vỏ được. Sau một thời gian làm việc, bề mặt làm việc bị mòn, làm các hạt đá có thể bị bong ra, khi đó cần làm lại bề mặt đá. Việc khắc phục này có thể tiến hành ngay nơi sản xuất.

Năng suất máy thường từ 1 t/h đến 4 t/h.

Máy làm việc ổn định, ít hư hỏng, dễ sửa chữa. Năng suất lớn so với các máy xay khác. Tuy nhiên quá trình điều chỉnh khe hở làm việc giữa 2 đĩa đá tương đối khó, đòi hỏi phải có tay nghề, kinh nghiệm. Ngoài ra do bề mặt làm việc cứng nên dễ làm gãy nát nhân hạt, giảm tỉ lệ hạt nguyên sau khi xay, và có nguy cơ lẫn sạn đá trong gạo vì vậy hiện nay ngày càng ít được sử dụng.

I.2 Máy xay 2 trục cao su

Máy gồm có 2 trục bằng cao su có lõi bằng gang hoặc hợp kim nhôm được lắp lên trục nối với bộ phận truyền động quay. Hai trục cao su quay ngược chiều nhau, một trục quay nhanh hơn trục kia từ 1,15÷1,25 lần. Tốc độ trục nhanh có thể từ 700-1300 v/p. Trục cao su có đường kính từ 180mm đến 225mm và chiều dài trục từ 180 mm đến 250mm. Khe hở giữa 2 trục có thể điều chỉnh bằng cách dịch chỉnh một trong 2 trục. Một trục hoặc máng phân phối hạt được lắp phía trên nhận hạt từ phễu chứa rải đều vào khe hở giữa 2 trục

Khi cho hạt đi vào khe hở giữa 2 trục, nửa vỏ hạt tiếp xúc trục quay chậm, nửa vỏ kia tiếp xúc trục quay nhanh, làm sinh ra một lực dịch trượt xé rách vỏ trấu và tách rời khỏi nhân hạt. Quá trình tách vỏ này xảy ra rất nhanh trong khe hở nhờ ma sát lớn giữa hạt và bề mặt cao su giúp giảm được hiện tượng trượt. Nhờ sự biến dạng của cao su nên những hạt có kích thước lớn có thể được tách vỏ mà vẫn không bị gãy.

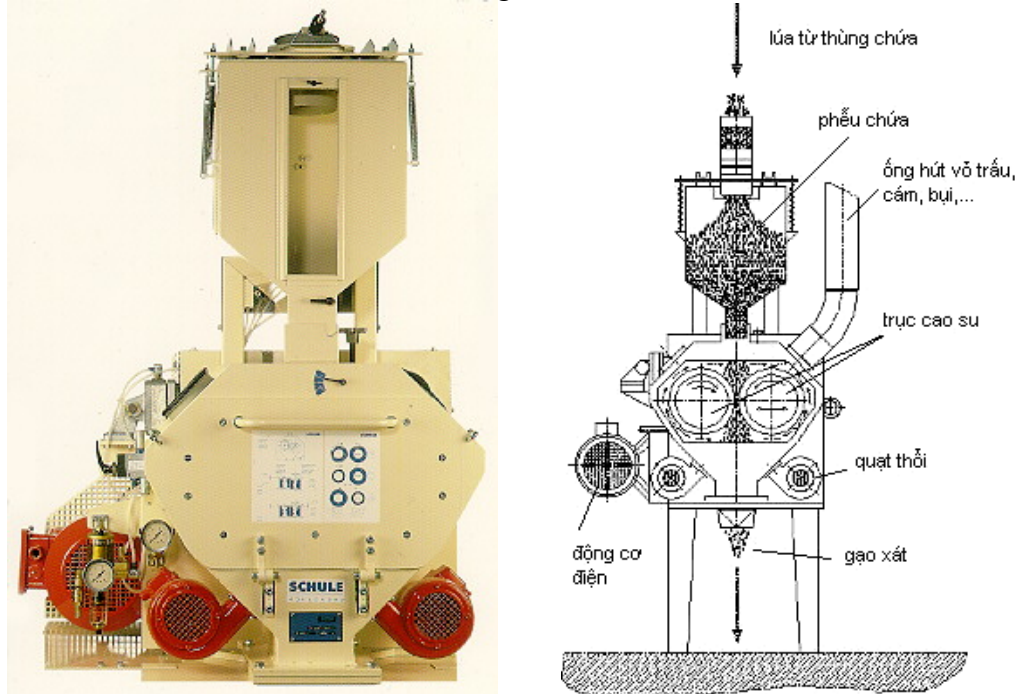
Hiệu suất bóc vỏ và gãy nát phụ thuộc vào các thông số của máy như tốc độ trục nhanh, trục chậm, kích thước khe hở, điều kiện cấp liệu, và cơ lý tính của lớp cao su. Lớp cao su cần có độ cứng đồng đều và vừa đủ để tách vỏ hạt, nhưng không làm gãy vỡ nhân, cần có độ dẻo và dai để tạo được lực ma sát cần thiết nhưng lại lâu mòn và mòn đều trên suốt chiều dài trục. Sau một

thời gian làm việc, lớp cao su mòn làm bề rộng khe hở lớn dần, dẫn đến giảm hiệu quả tách vỏ hạt, khi đó cần phải điều chỉnh giảm bớt khe hở giữa hai mặt trục. Với thóc khe hở được khống chế từ 0,4mm đến 0,75mm. Khi đôi trục cao su đã mòn tới giới hạn nhất định thì thay cả cặp trục.

Việc tiếp liệu cho cặp trục bóc vỏ rất quan trọng. Lớp hạt từ trong hộc chứa liệu chảy xuống hoặc qua máng cấp liệu hoặc qua trục rải liệu phải được tạo thành lớp mỏng và đều dài suốt chiều dài trục. Nếu lớp liệu dồn vào giữa hoặc ra hai đầu trục thì ở đó mặt trục cao su sẽ mòn nhanh hơn, tạo khe hở không đều trên chiều dài trục, dẫn đến có chỗ bóc vỏ không triệt để, chỗ hạt bị chèn gãy nhiều, làm giảm hiệu suất tách vỏ và năng suất máy. Đồng thời trục mau chóng phải thay vì bị mòn không đều.

Máy xay 2 trục cao su thường được lắp kết hợp với quạt để hút vỏ trấu, đồng thời giảm được lượng bụi thoát ra ngoài.

Đây là một trong những loại máy dùng thích hợp với thóc, có hiệu suất bóc vỏ cao, tỉ lệ gãy nát thấp. Năng suất máy trong khoảng 0,5 t/h đến 2,5 t/h. Quá trình vận hành, điều chỉnh dễ dàng, không đòi hỏi nhiều kỹ năng, tuy nhiên bề mặt cao su nhanh mòn khi làm việc với các hạt có bề mặt nhám, cần phải thay sau một thời gian làm việc nhất định.



Hình V- 2. Máy xay 2 trục cao su

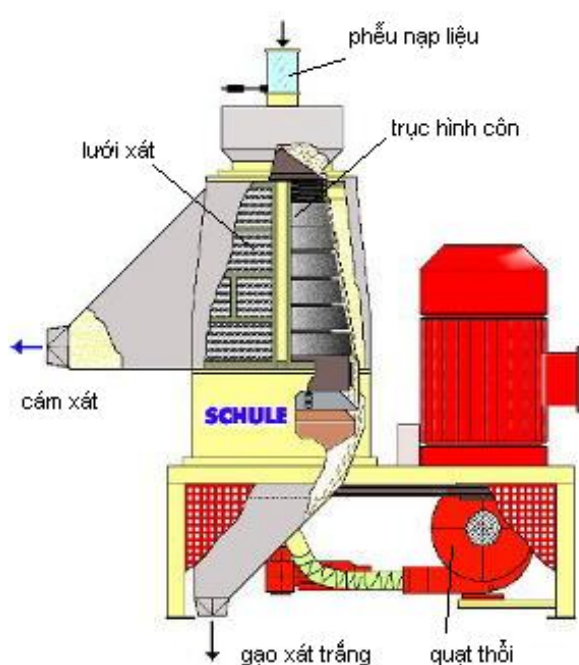
II. MÁY XÁT

Tiếp theo quá trình tách vỏ trấu của lúa cần bóc tiếp lớp vỏ lụa mỏng của gạo, chủ yếu là cellulô. Quá trình xát chủ yếu dựa vào ma sát nên có nhiều kiểu máy xát khác nhau; chất lượng máy được đánh giá dựa vào mức tách cám, năng suất và tỉ lệ gãy vỡ.

Thông thường, các lớp vỏ lụa bám rất chắc vào trong phôi nhũ, quá trình tách vỏ lụa rất khó so với tách vỏ trấu. Các máy xát thường sử dụng nguyên lý làm mòn bằng cách cho các khối hạt chuyển động, hạt ma sát với thành máy hoặc ma sát với nhau, lớp vỏ lụa mòn dần và bong ra khỏi hạt.

II.1 Máy xát trực côn

Gồm một rôto hình nón cụt có đáy lớn ở phía trên, đáy nhỏ ở phía dưới (cũng có thể ngược lại) được bao bọc bằng một lớp đá nhám. Rôto được lắp trên trục thẳng đứng và truyền động quay. Bao bọc xung quanh trục là lưới xát tạo ra một khoang trống giữa rôto và lưới, gọi là khoang xát. Lưới gồm nhiều phần ghép, giữa hai phần lưới là một thanh bằng cao su (gồm 6 thanh), khoảng cách giữa các thanh cao su với mặt đá nhám của rôto nhỏ hơn so với lưới. Phía dưới khoang xát là cửa thoát hạt xát có lắp côn điều chỉnh để độ mở của cửa thoát. Bên ngoài lưới là khoang chứa cám gắn với quạt hút để hút cám ra ngoài đồng thời làm nguội hạt. Để điều chỉnh khe hở giữa trục và lưới, có thể điều chỉnh nâng trục lên hoặc hạ xuống được nhờ tay quay điều chỉnh, qua đó làm tăng hoặc giảm khe hở xát giữa rôto và lưới. Thanh cao su cũng có thể điều chỉnh ra vào được.



Hình V- 3. Máy xát trực côn (trục quay lên)



Hình V- 4. Máy xát trực côn (quay xuống)

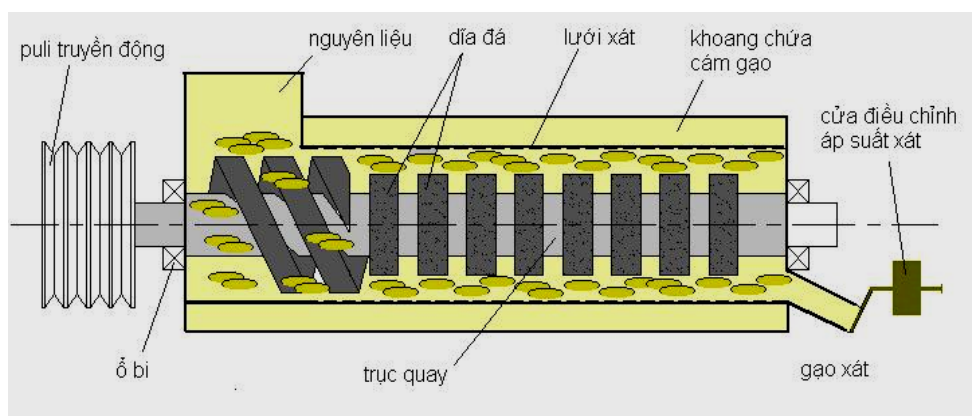
Hạt được đưa vào máy từ phía trên, vào khoảng trống giữa rôto và lưới xát. Trục rôto quay làm lớp hạt tiếp xúc với bề mặt đá nhám bị mài mòn. Khi hạt đi qua khe hở giữa thanh cao su và bề mặt trục, sự mài mòn diễn ra tích cực hơn do hạt chịu lực đàn hồi của thanh cao su ép mạnh về phía mặt đá nhám. Ngoài ra sự chuyển động của cả khối hạt làm tăng sự cọ xát cũng làm lớp vỏ lụa bị mòn nhanh chóng. Như vậy, do ma sát giữa vỏ lụa và trục côn, giữa các hạt với nhau, vỏ lụa mòn và bong ra. Lớp vỏ lụa bị mài mòn gọi là cám gạo có kích thước tương đối mịn. Quạt hút cám, hút không khí ngang lớp hạt, xuyên qua lưới mang theo cám gạo, và làm nguội khối hạt xát. Do trục xát đặt thẳng đứng, hạt có khuynh hướng di chuyển xuống phía dưới và thoát ra ngoài theo cửa thoát. Để thay đổi độ trắng hạt sau khi xát, người ta thay đổi diện tích của thoát

để tăng thời gian lưu lại trong máy của hạt. Tuy nhiên khi tăng độ trắng làm giảm năng suất làm việc của máy.

Số vòng quay trục từ $n = 400 - 600$ v/p, năng suất thay đổi theo giống lúa, thường từ 2,5 t/h đến 8 t/h, tùy theo kích cỡ máy và theo độ trắng gạo sát.

II.2 Máy sát nhiều đĩa đá có thổi gió

Máy sát nhiều đĩa đá có thổi gió gồm một trục quay trên đó có lắp nhiều đĩa đá hình trụ ngắn, giữ các đĩa là vòng cách có đường kính nhỏ hơn, và có nhiều lỗ thổi gió. Tương tự như máy sát trục côn, bao quanh trục có đĩa đá là lưới sát để thoát cám và 4 thanh cao su. Khoảng cách giữa lưới, các thanh cao su và đĩa đá có thể điều chỉnh được bằng cách dịch chuyển lưới và thanh cao su. Hạt ra ngoài theo cửa thoát lắp bên dưới. Diện tích thoát của cửa thoát cũng được điều chỉnh nhờ một côn điều chỉnh.



Hình V- 5. Máy sát nhiều đĩa đá

Hạt được cho vào khoang sát giữa lưới và đĩa đá. Đĩa đá quay làm khối hạt chuyển động. Khi qua ngang khoảng hở nhỏ giữa thanh cao su, hạt tiếp xúc mạnh với bề mặt lớp đá nhám, làm mòn lớp vỏ lụa bên ngoài hạt. Ngoài ra tác động tự mài mòn khi ma sát giữa hạt với hạt cũng có tác động đáng kể tới quá trình sát trắng hạt.



Hình V- 6. Máy sát trục vít

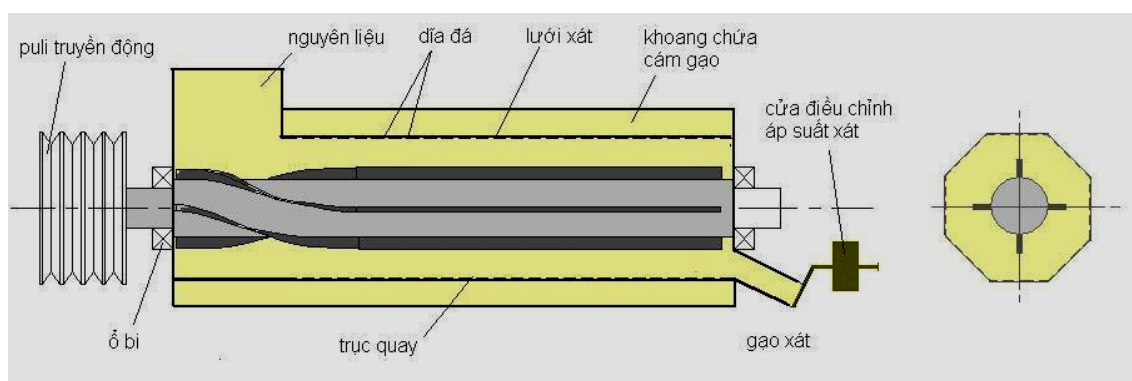


Hình V- 7. Máy sát nhiều đĩa đá loại đứng

II.3 Máy xát trục vít

Máy xát trục vít gồm có một trục xát có 2 đoạn: đoạn đầu có cánh dạng vít, đoạn sau có cánh thẳng, được truyền động quay nhờ động cơ điện qua bộ truyền đai thang. Bao bọc xung quanh trục xát là bao lưới hình lục giác hoặc bát giác được ghép từ nhiều tấm riêng rẽ. Lưới làm từ thép tấm, có lỗ gia công nghiêng một góc so với cạnh của tấm lưới, có dạng dài, chiều rộng nhỏ hơn kích thước hạt xát. Phễu nạp liệu có cơ cấu rung cấp liệu được lắp phía đoạn trục cánh vít, còn phía cuối đoạn trục cánh thẳng là cửa thoát sản phẩm xát. Một tấm chặn đóng kín cửa thoát hạt xát nhờ các khối đối trọng lắp phía ngoài. Trong nhiều trường hợp, trục quay có lỗ rỗng dẫn không khí nén hay nước đưa vào khối hạt.

Khi làm việc, hạt từ phễu nạp liệu đi vào trong khoang xát. Do tác động cánh vít, khối hạt sẽ được đẩy vào trong tạo một áp suất lên khối hạt. Bên trong, đoạn trục cánh thẳng quay làm khối hạt quay theo, ma sát với lỗ lưới và ma sát với nhau làm cho lớp vỏ lụa bị mòn, bong ra. Áp suất của khối hạt càng lớn, ma sát càng lớn. Do lớp bao lưới quanh trục xát có hình lục giác hoặc bát giác nên có sự xáo trộn mạnh làm cho quá trình xát xảy ra đồng đều với cả khối hạt. Đôi khi giữa 2 tấm lưới có lắp thêm một thanh chắn nhô vào phía trong dọc theo suốt chiều dài máy, làm chuyển hướng dòng hạt đang di chuyển làm tăng đáng kể độ xáo trộn của khối hạt. Tấm chặn cửa thoát có tác dụng điều chỉnh áp suất trong khoang xát, từ đó điều chỉnh độ trắng của hạt xát. Khi áp suất trong khoang xát lớn sẽ đẩy tấm chặn làm hạt thoát ra, còn khi áp suất giảm, đối trọng sẽ tác động làm tấm chặn đóng làm giảm cửa thoát hạt.



Hình V- 8. Máy xát trục vít

Máy xát trục vít còn có thể dùng để đánh bóng hạt. Khi đó một lượng nhỏ nước được đưa vào khối hạt giúp cho bề mặt hạt bóng đẹp hơn sau khi xát. Không khí cũng được thổi vào làm khối hạt ngội hơn đồng thời giúp thoát cám nhanh chóng cũng góp phần làm sạch, bóng bề mặt hạt.

III. MÁY NGHIỀN

Trong các dây chuyền sản xuất của nhiều ngành công nghiệp cần có nguyên liệu ở dạng hạt nhỏ để cung cấp cho các công đoạn chế biến. Máy nghiền là các máy làm nhỏ kích thước vật liệu ban đầu.

Bảng 0-1. Kích thước hạt bột sau khi nghiền

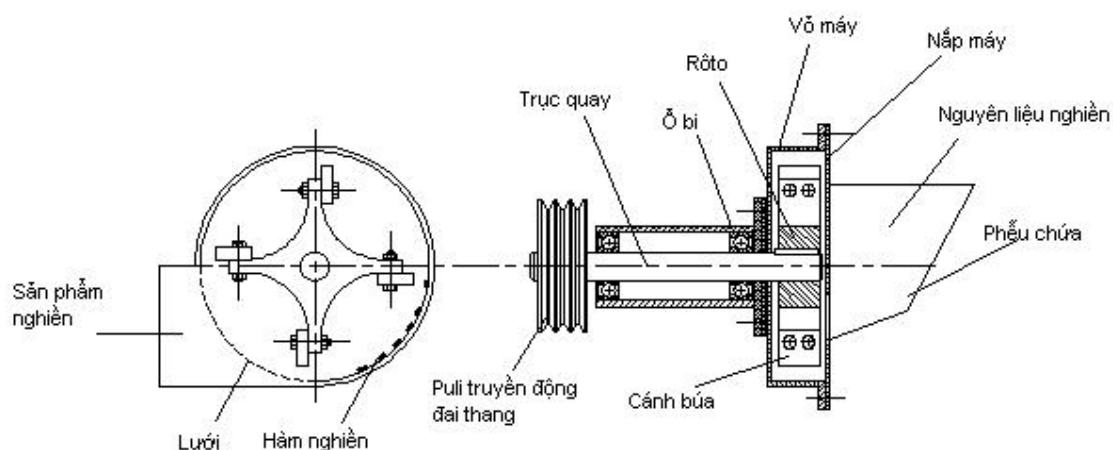
Mức độ nghiền	Đường kính trung bình, mm		Tỉ số mức độ nghiền, $i = \frac{D}{d}$
	Nguyên liệu, D	Sản phẩm nghiền, d	
Nghiền bột			
To	5-1	0,01-0,04	500-400
Vừa	0,2-0,04	0,015-0,005	13-8
Mịn	0,1-0,04	0,005-0,001	20-40
rất mịn	0,1-0,04	0,001	100-400

Các loại máy nghiền đều nghiền nhỏ vật liệu bằng một hoặc vài dạng tác dụng cơ học. Các phương pháp tác dụng bao gồm: 1. va đập, 2. nén ép, 3. mài mòn, 4. cắt. Tùy theo yêu cầu và tính chất cơ lý của vật liệu mà chọn phương pháp nghiền thích hợp.

Trong quá trình nghiền, nguyên liệu chịu tác dụng lực sẽ bị biến dạng đàn hồi, sau đó, khi vượt quá biến dạng đàn hồi, nguyên liệu sẽ bị phá hủy thành nhiều thành phần mới có kích thước nhỏ hơn. Như vậy công cần thiết cho quá trình nghiền bao gồm công làm biến dạng vật liệu và công để làm nhỏ kích thước vật liệu. Công biến dạng phụ thuộc vào tính chất cơ lý của vật liệu, còn công biến dạng phụ thuộc vào mức độ nghiền, mức độ nghiền càng lớn, công tiêu tốn càng nhiều. Số hạt mới sinh ra tỉ lệ theo cấp số nhân với mức độ nghiền. Giả sử một hạt hình lập phương kích thước cạnh là D sau khi nghiền còn kích thước D/2 sẽ sinh ra 8 hạt mới, còn nếu là D/4 sẽ là $8 \times 8 = 64$ hạt, D/8 sẽ là $64 \times 8 = 512$ hạt, v.v.. Như vậy do số hạt mới sinh ra càng nhiều, thời gian để nghiền sẽ càng lớn nếu nghiền càng mịn.

III.1 Máy nghiền búa

Tùy theo kích cỡ vật liệu đem nghiền, kích thước yêu cầu của sản phẩm và căn cứ vào độ cứng vật liệu, vào yêu cầu thoát và vận chuyển sản phẩm v.v.. để chọn loại máy nghiền thích hợp, sao cho đạt năng suất mà chi phí năng lượng lại thấp. Do đó nhiều loại máy nghiền có kết cấu khác nhau từ đơn giản đến phức tạp đã được chế tạo.



Hình V- 9. Cấu tạo máy nghiền búa với cánh búa cố định

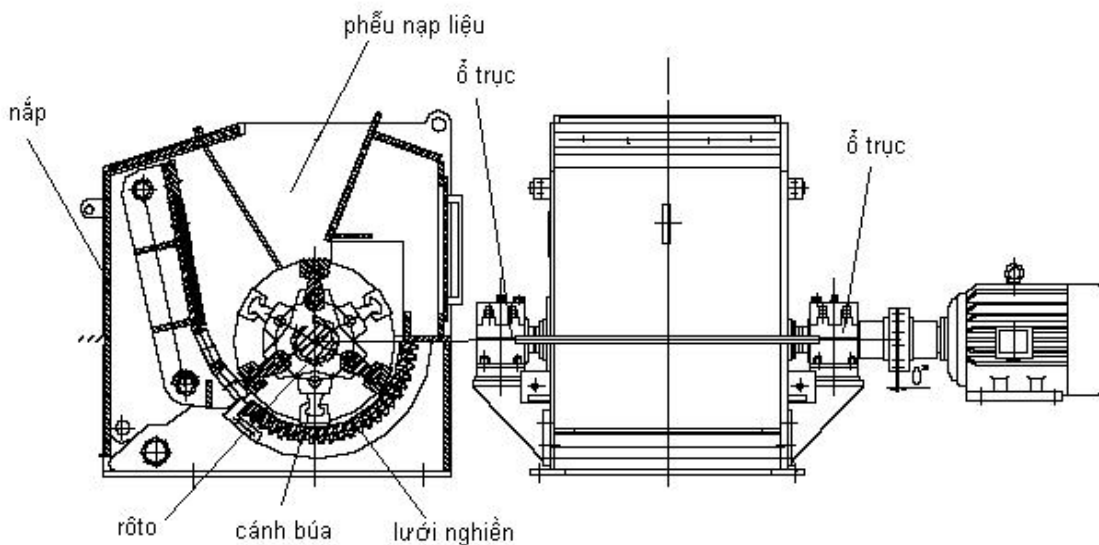
Cấu tạo máy nghiền búa gồm một roto, trên roto có các cánh búa. Cánh búa có thể có nhiều dạng khác nhau tùy theo yêu cầu nghiền và cơ lý tính của nguyên vật liệu. Roto quay trên một vỏ máy được làm bằng gang đúc, có chỗ lắp lưới hoặc toàn bộ xung quanh là lưới.

Loại đúc bằng gang bên trong thường lắp gờ.

Loại bao xung quanh là lưới bên trong có gờ hoặc không.

Nguyên liệu cần nghiền cho vào bên trong máy qua cửa nạp liệu. Do sự va đập của vật liệu với các cánh búa đang quay và với thành trong của máy, vật liệu sẽ biến dạng rồi vỡ ra thành các thành phần có kích thước nhỏ hơn. Ngoài ra khi nguyên liệu ban đầu có kích thước lớn, còn có thêm sự chà xát của vật liệu với thành trong của máy. Do bị va đập nhiều lần giữa cánh búa và vỏ máy, nguyên liệu giảm kích thước đến khi nhỏ hơn lỗ lưới, hạt sẽ theo lỗ lưới ra ngoài. Các hạt vật liệu nhỏ lọt qua lưới tự thoát ra ngoài hoặc được quạt hút ra khỏi máy, còn các hạt vật liệu to chưa lọt qua lưới lại được các búa tiếp tục nghiền nhỏ. Để nghiền được, động năng của búa khi quay phải lớn hơn công làm biến dạng để phá vỡ vật liệu. Do vậy, khi nghiền vật liệu lớn cần có trọng lượng búa lớn, còn khi nghiền vật liệu nhỏ cần búa nhẹ hơn. Trong trường hợp vật liệu nghiền kích thước không đều hoặc quá cứng, người ta dùng loại có cánh búa xếp. Ưu điểm của cánh búa loại này là có thể xếp được khi qua tải hoặc vật cứng; khi vượt qua tải hay vật cứng này, cánh búa sẽ mở ra nhờ lực ly tâm.

Nguyên liệu có thể được đưa vào máy theo hướng tâm trục hay có thể nhập liệu theo phương tiếp tuyến với rô to. Phương pháp này không được thuận lợi lắm do nguyên liệu có thể bị văng lên theo đường nhập liệu. Trong quá trình nghiền, nếu lỗ lưới bị bít, vật liệu không thoát ra được, năng suất sẽ giảm rất nhiều hoặc bằng 0. Vì vậy để máy hoạt động tốt thì vật liệu nghiền không được làm bít lỗ lưới. Máy nghiền búa thường không làm việc được các loại vật liệu ẩm, dẻo, hoặc bám dính.



Hình V- 10. Máy nghiền búa nạp liệu hướng tâm

Các máy nghiền búa có số búa ít, trọng lượng của mỗi búa $G=200-700\text{ N}$, rôto quay chậm với tốc độ vòng khoảng $15-25\text{ m/s}$ thì thường dùng để nghiền thô và vừa để được hạt sản phẩm có kích thước $d>20\text{ mm}$. Các máy nghiền búa có trọng lượng mỗi búa $G=30-50\text{ N}$ vận tốc vòng khoảng $25-60\text{ m/s}$ dùng nghiền nhỏ để được sản phẩm có kích thước $d<1-5\text{ mm}$. Với máy nghiền có nhiều búa trọng lượng mỗi búa $G=5-10\text{ N}$ và vận tốc rất lớn tới 100 m/s dùng để nghiền mịn hạt sản phẩm đạt kích thước $d=10-100\text{ }\mu\text{m}$.

Máy nghiền búa khi hoạt động tạo ra luồng không khí rất lớn, giúp hạt sau khi nghiền qua lỗ lưới dễ dàng. Tuy nhiên, sau khi ra khỏi máy cần phải có hệ thống lắng để thu hồi sản phẩm. Với các sản phẩm nghiền thường dùng cyclon lắng và túi thu hồi bằng vải. Với hệ thống lắng bằng cyclon thường sử dụng một cyclon lớn dùng lắng các hạt có kích thước lớn và một cyclon nhỏ để lắng bụi trước khi cho không khí thải ra ngoài.

Hạt sau khi nghiền có kích thước trung bình nhỏ hơn nhiều so với kích thước lỗ lưới. Khi cần thay đổi độ mịn của sản phẩm nghiền, có thể thay lưới có kích thước lỗ thích hợp.

III.2 Máy nghiền răng

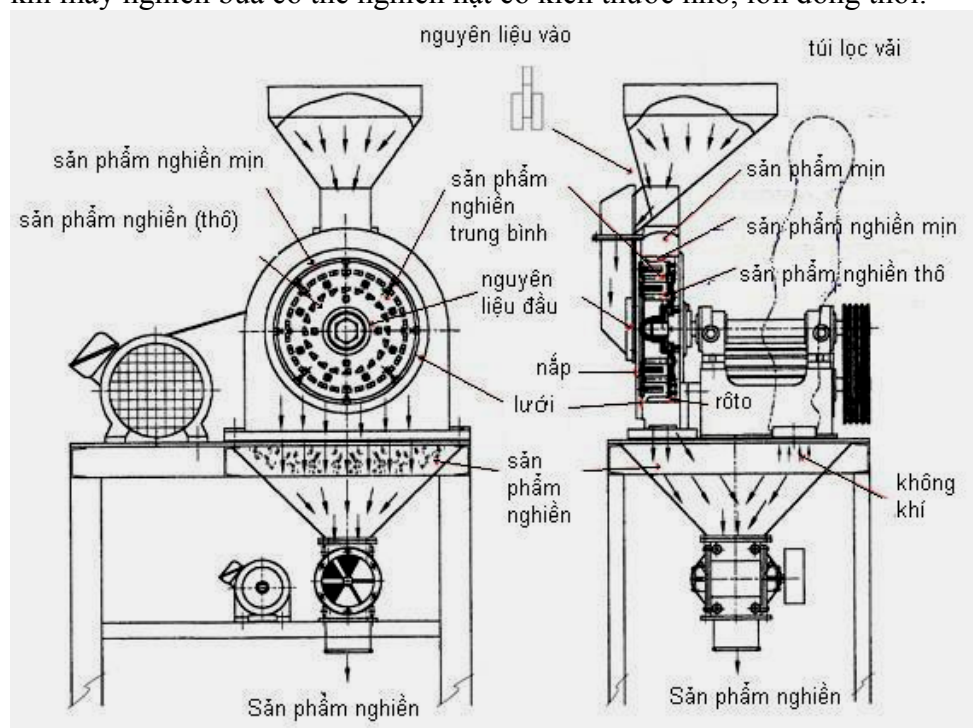
Nguyên lý tương tự máy nghiền búa, sử dụng động năng đang quay của các răng lắp trên đĩa để đập nguyên liệu. Về cấu tạo, bao xung quanh rôto là lưới, do đó diện tích lưới của máy nghiền răng lớn hơn rất nhiều so với máy nghiền búa.

Rôto là một đĩa phẳng có gia công các răng sắp xếp theo đường tròn đồng tâm ở các vị trí khác nhau sao cho khi đóng nắp máy lại hàng răng cố định trên nắp máy nằm giữa 2 hàng răng quay trên rôto. Răng trên rôto sẽ quay theo khe giữa 2 hàng răng cố định. Răng gắn trên rôto bằng cách đúc liền hay bắt bằng các vít cấy phía sau. Đầu răng và nắp máy càng gần (khe hở hẹp) nghiền càng mịn.

Nguyên liệu được cho vào giữa tâm máy, bị răng quay đập nhiều lần. Nguyên liệu đập vào hàng răng quay thứ nhất, sau đó đập qua hàng răng cố định đi ra ngoài và đập vào hàng răng quay kế tiếp... Cứ tiếp tục cho đến khi nào kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ lưới (thường ra khỏi hàng răng cuối cùng) sẽ theo lỗ lưới ra ngoài. Nếu kích thước sau khi ra khỏi các hàng răng vẫn còn lớn hơn kích thước lỗ lưới, hạt sẽ tiếp tục bị đập nhỏ ở hàng răng cuối.

Số vòng quay của rôto rất lớn: 3000 - 6000 vòng/phút, do đó động năng và đập rất lớn, khả năng nghiền mịn tăng.

Máy nghiền răng cũng có thổi khí nhưng ít hơn máy nghiền búa nên năng suất cao hơn (thổi khí ít, lắng bụi nhanh). Tuy nhiên, máy nghiền răng chỉ nghiền hạt có kích thước nhỏ, đồng đều trong khi máy nghiền búa có thể nghiền hạt có kích thước nhỏ, lớn đồng thời.



Hình V- 11. Máy nghiền răng

III.3 Máy nghiền đĩa

Máy nghiền đĩa để nghiền bột với mức độ nghiền vừa và mịn. Máy gồm có hai đĩa nghiền được lắp trong vỏ máy, giữa hai đĩa là khe nghiền có thể điều chỉnh được bằng cách dịch chuyển một trong hai đĩa. Vật liệu được cho vào khe nghiền qua lỗ nạp liệu ở tâm đĩa và bị nghiền nhỏ khi di chuyển trong khe nghiền từ tâm ra đến phía chu vi của đĩa.

Các đĩa nghiền thường được chế tạo bằng kim loại hoặc bằng hỗn hợp vô cơ cứng. Do lực liên kết của các đĩa đá kém hơn đĩa kim loại nên phải làm thêm đai thép và thường cho đĩa đá làm việc với vận tốc vòng là 10m/s đối với trục quay thẳng đứng, tới 18m/s đối với trục quay nằm ngang. Đĩa gang đúc thì vận tốc vòng có thể tới 28m/s còn đĩa thép đúc đạt tới 68m/s.

Đĩa nghiền đảm bảo các yêu cầu bề mặt nghiền cần có độ cứng cao, độ nhám lớn, cơ tính đồng đều trên toàn bộ bề mặt đĩa nghiền để khi làm việc thì mòn đều, không bị sứt mẻ. Loại đĩa nghiền bằng đá thường được chế tạo từ hỗn hợp các loại bột oxít kim loại cứng.

Để tăng khả năng nghiền của đĩa, tăng khả năng vận chuyển bột ra khỏi khe nghiền và tăng điều kiện thông gió vv... người ta thường gia công mặt đĩa thành các vành, các rãnh chìm có profin hình tam giác trên hai mặt đĩa.



Hình VI - 12. Đĩa nghiền bằng gang

III.4 Máy nghiền trục

Nguyên lý làm việc của máy nghiền trục là cho sản phẩm cần nghiền đi qua khe hở giữa 2 trục nghiền. Hai trục nghiền hình trụ, đặt nằm ngang, có bề mặt rất cứng, trên bề mặt có thể trơn hoặc được gia công tùy theo nguyên liệu được nghiền.

Đối với sản phẩm nghiền thô, trên bề mặt trục có xẻ rãnh để đưa nguyên liệu vào dễ hơn. Trường hợp cần nghiền thật mịn, bề mặt trục thường trơn.

Nguyên liệu khi đi qua khe hở giữa 2 trục sẽ bị ép, kích thước nhỏ lại. Đối với quá trình nghiền thật mịn, nhiều khi nguyên liệu cần nghiền ướt. Để đảm bảo kích thước hạt sau khi nghiền, có thể nghiền nhiều lần bằng cách hồi lưu lại sản phẩm nghiền hay nghiền qua nhiều máy liên tục.

Bộ phận thoát tải là hệ thống lò xo ép 2 trục nghiền với nhau. Khi vật cứng qua khe hở máy nghiền hay khi vật liệu qua quá nhiều, bộ phận thoát tải làm việc, khi đó hệ thống lò xo bị ép lại, khe hở lớn ra và vật cứng đi qua dễ dàng mà không làm hư máy.

Đối với các máy nghiền mịn không có bộ phận thoát tải (chỉ có ở nghiền thô và trung bình).

IV. MÁY ÉP

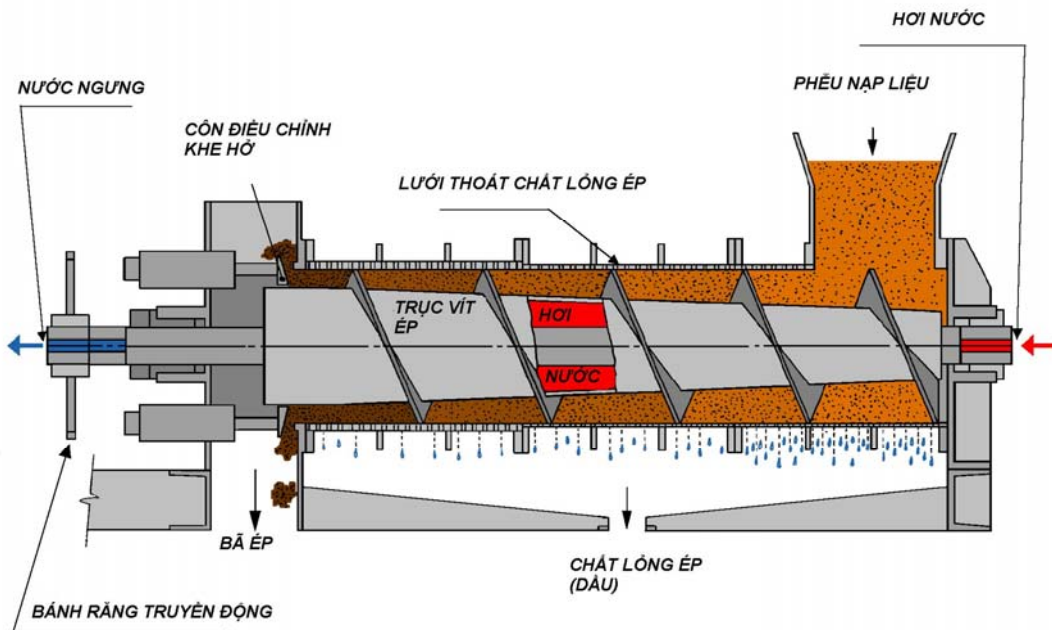
IV.1 Máy ép trục vít

Dùng ép dầu ra khỏi các hạt có dầu. Nguyên tắc làm việc của máy ép trục vít là sử dụng 1 vít để ép nguyên liệu. Vít có hình dạng đặc biệt, lòng ép cũng được thiết kế có hình dạng đặc biệt sao cho thể tích rỗng giữa lòng ép và trục ép càng về sau càng nhỏ. Lòng ép là một ống hình trụ ghép lại bằng nhiều thanh rời gọi là thanh căn, ngay giữa 2 thanh căn là khe hở nhỏ để dầu có thể chảy ra được. Nguyên liệu cho vào máy ép bị nén dần về phía cuối máy, càng về sau thể tích

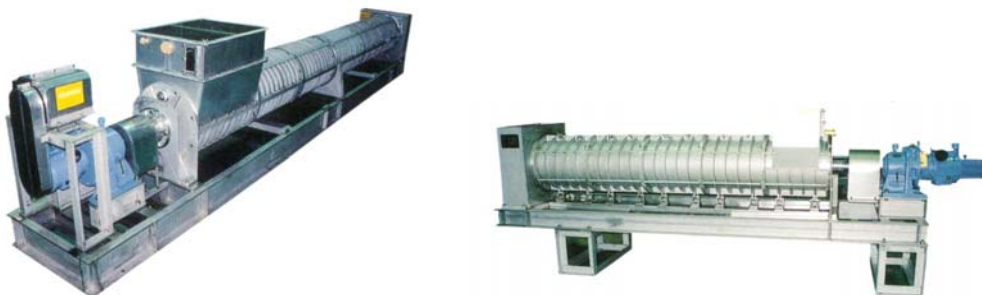
khoang ép càng nhỏ, áp suất sẽ tăng, dầu sẽ thoát ra khỏi nguyên liệu theo khe hở thanh căn chảy ra ngoài ở phía dưới, bã sẽ thoát ra ở cuối lòng ép. Cuối lòng ép có bộ phận hình côn điều chỉnh khe hở ra (côn điều chỉnh). Nếu khe hở lớn, áp suất ép nhỏ và ngược lại.

Nguyên liệu trước khi ép thường được chuẩn bị trước: nghiền sơ bộ, sau đó tiến hành chưng sấy bằng phương pháp nhiệt ẩm đưa nguyên liệu có dầu đến nhiệt độ, độ ẩm thích hợp cho quá trình ép, trích ly.

Quá trình ép thường gặp phải hiện tượng nguyên liệu dính vào trục và quay theo trục (bám đầy vào khoảng trống xung quanh trục vít), khi đó trục vít ép không còn tác dụng ép nữa và phải dừng máy để làm sạch trục vít ép.



Hình V- 13. Máy ép trục vít (dùng ép dầu)

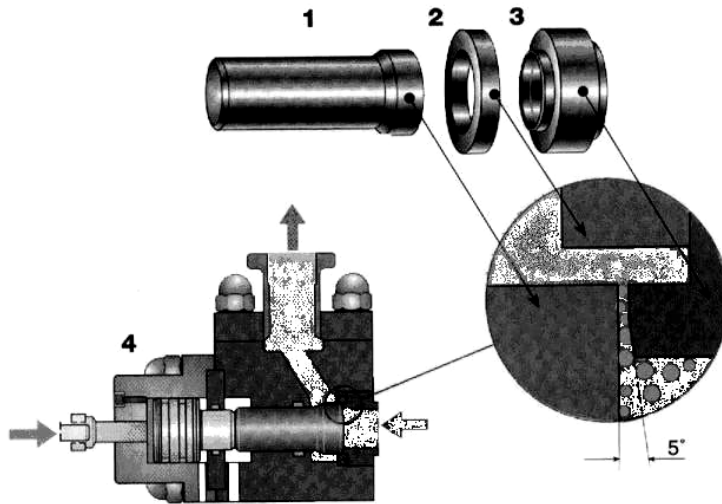


Hình V- 14. Máy ép tách nước (sản phẩm cá xay, đậu hũ)

V. MÁY ĐỒNG HÓA

Dùng để tạo hệ nhũ tương từ 2 chất lỏng không tan vào nhau thí dụ như pha dầu bơ vào sữa trong công nghiệp làm sữa bột, hay tạo hệ huyền phù từ huyền phù thô ban đầu để có được huyền phù có kích thước hạt tương đối nhỏ và đồng nhất, thí dụ làm mịn nước ép trái cây tránh hiện tượng phân lớp trong đồ hộp.

Nguyên tắc làm việc của máy đồng hoá là tăng áp suất chất lỏng (nguyên liệu ban đầu) đến 150-500 atm, sau đó cho chất lỏng thoát qua một khe hở hẹp. Khi đó, do giảm áp suất đột ngột nên tốc độ của chất lỏng rất lớn, các chất lỏng khuếch tán vào nhau tạo hệ nhũ tương. Trường hợp làm mịn huyền phù, cũng do sự giảm áp suất đột ngột làm cho thối quả bị xé nhỏ. Sau khi đi qua máy đồng hoá, ta thu được sản phẩm đồng nhất.

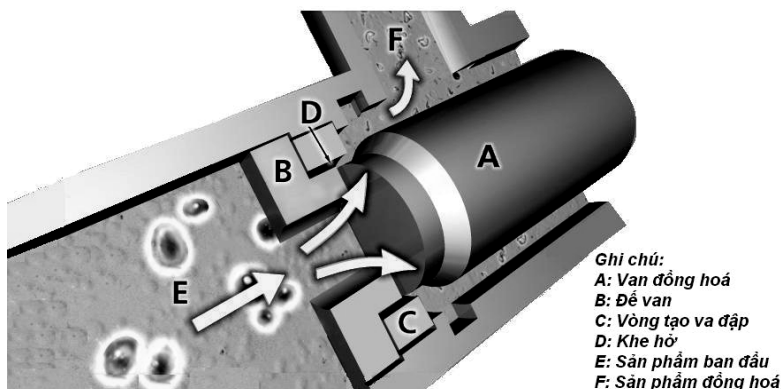


Hình V- 15. Cấu tạo các bộ phận chính của máy đồng hoá 1 cấp
1.Van đồng hóa 2.Vòng va đập 3. Đế van 4. Sơ đồ hệ thống

Máy đồng hoá bao gồm một bơm chất lỏng, các van một chiều, van và đế van đồng hoá, lò xo ép van đồng hoá. Thông thường van đồng hoá ép chặt lên đế van nhờ lò xo. Khi chất lỏng được bơm lên áp suất cao đủ thắng lực lò xo, van đồng hoá được nâng lên khỏi đế van tạo ra một khe hở hẹp giữa van và đế van, chất lỏng sẽ thoát ra khỏi khe hở. Khi một lượng chất lỏng đã thoát ra, áp suất sẽ giảm, lò xo đẩy van đồng hoá hạ xuống, tỷ chặt vào đế van. Chu kỳ được lặp lại liên tục.

Van đồng hoá và đế van phải thật phẳng và đủ kín để có thể chịu áp suất lên đến 150- 500 atm mà không bị rò rỉ.

Trường hợp các hệ nhũ tương khó phân tán hoặc hệ huyền phù khó làm mịn cần sử dụng máy đồng hoá hai cấp, trong đó nguyên liệu được đồng hoá hai lần liên tục nhau trong máy.



Hình V- 16. Nguyên lý làm việc của máy đồng hoá

VI. GHÉP NẮP HỘP SẮT

Hầu hết hộp sắt sử dụng mỗi ghép 5 lớp, sau khi ghép xong mỗi ghép có 5 lớp kim loại. Mỗi ghép phải bảo đảm độ kín cần thiết không cho không khí và vi sinh vật từ bên ngoài xâm nhập vào trong hộp.

Để tạo được mỗi ghép kín, thân và nắp hộp sẽ được móc lại với nhau và ép chặt. Phía trong nắp có tráng một lớp chất dẻo, khi ghép có tác dụng như một đệm làm kín. Nếu kim loại có độ đàn hồi thích hợp, và lực ép đủ, phần kim loại của mỗi ghép sẽ ép chặt vào nhau giữa là lớp chất dẻo đệm, do đó bảo đảm được độ kín cho hộp.



Hình V - 17. Mỗi ghép 5 lớp hoàn chỉnh

Nắp được tạo hình trước, miệng thân hộp cũng được bẻ cong ra phía ngoài trong quá trình gia công hộp. Thông thường quá trình ghép được tiến hành qua 2 giai đoạn:

Ghép sơ bộ: mỗi ghép được định hình nhưng chưa kín. Để tạo mỗi ghép sơ bộ dùng một con lăn ghép sơ bộ chạy quanh miệng hộp. Trong khi lăn, do hình dạng miệng rãnh trên con lăn làm nắp hộp bị bẻ cong vào phía trong, móc vào thân hộp, định dạng cho mỗi ghép.

Ghép kín: Sau khi ghép sơ bộ, sử dụng con lăn khác có dạng rãnh khác để ghép kín.

Do mỗi ghép đã định hình, con lăn ghép kín chỉ ép chặt các lớp lại với nhau.

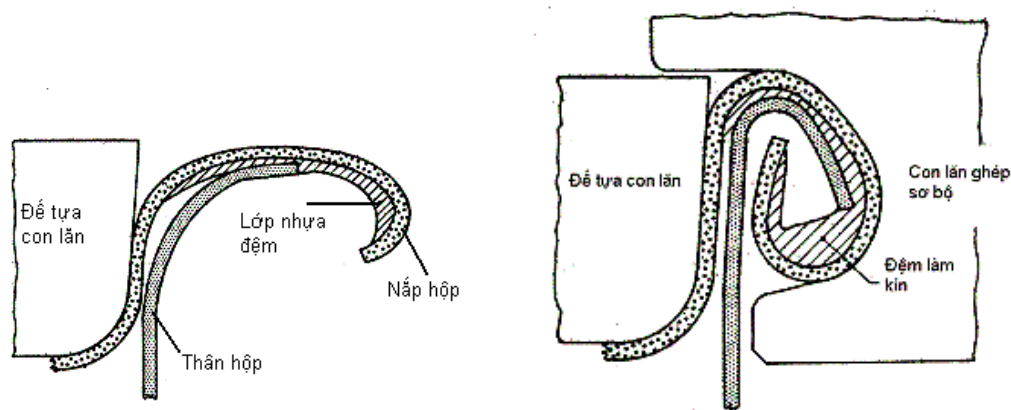
Hộp được đặt trên bề nâng, các con lăn lúc đầu ở phía ngoài, sau đó con lăn vừa quay tròn quanh hộp và tiến gần hộp. Khi tiếp xúc nắp hộp thì các con lăn tiến hành ghép sơ bộ sau đó ghép kín. Sau khi ghép kín, bề nâng hạ xuống và hộp được lấy ra khỏi máy ghép. Quá trình con lăn chạy vào và ra do hệ thống điều khiển tự động. Có hai phương pháp ghép: con lăn quay, hộp đứng yên hoặc hộp quay, con lăn đứng yên.



Hình V- 18. Mỗi ghép sơ bộ bình thường, mỗi ghép quá chặt và mỗi ghép lỏng

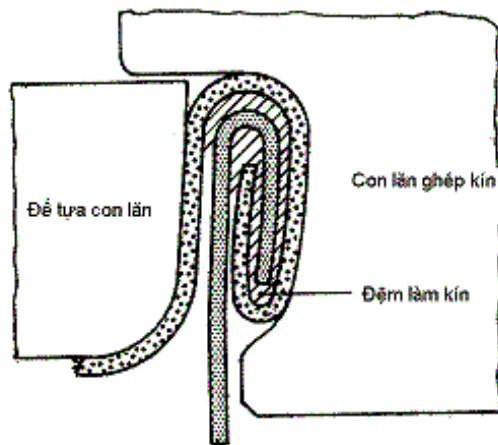
Thông thường, người ta bố trí hệ thống con lăn ghép đều nhau quay quanh hộp, có thể gồm cả con lăn ghép sơ bộ và ghép kín.

Nếu nắp làm bằng kim loại quá dày, con lăn không có khả năng ép chặt, mỗi ghép sẽ không kín. Nếu kim loại mỏng quá, bề mặt nắp bị nhả lại do kim loại dẫn, mỗi ghép hở ra, mỗi ghép sẽ không kín.

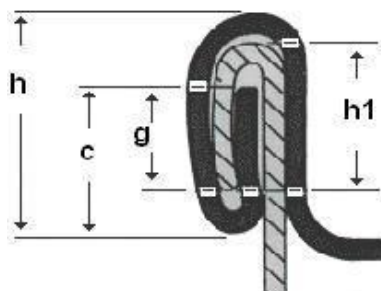


Hình V - 19. Nắp, thân hộp ở vị trí trên máy ghép (lúc chưa ghép) và quá trình ghép sơ bộ

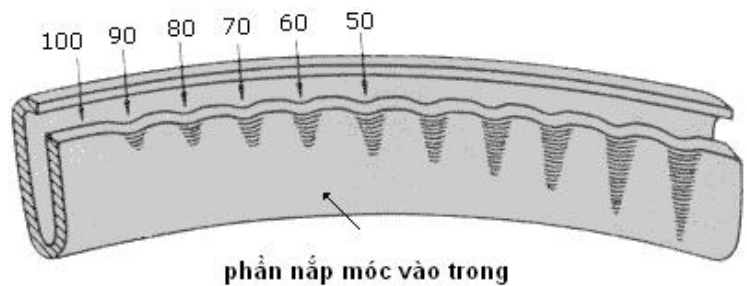
Một số trường hợp đặc biệt, quá trình ghép được tiến hành trong buồng kín với môi trường khí N_2 hoặc CO_2 để đuổi không khí ra. Thông thường, các trường hợp ghép nắp có bài khí sử dụng hơi nước để đuổi không khí.



Hình V - 20. Quá trình ghép kín



Hình V - 21. Mặt cắt ngang mối ghép



Hình V - 22. Độ chặt của mối ghép kép

Bảng V- 1. Kích thước hộp và mối ghép

Tên kích thước	Đường kính danh nghĩa hộp , (mm)	Kích thước, mm
h1	202 (52)	$1,90 \pm 0.20$

	207.5 - 401 (60 - 99)	2,03 ± 0.20
	404 - 603 (105 - 153)	2,08 ± 0.25
c	202 - 211 (52 - 65)	1,65 min.
	300 - 401 (74 - 99)	1,78 min.
	404 - 603 (105 - 153)	1,90 min.
g	202 (52)	0,89 min.
	207.5 - 303 (60 - 78)	1,02 min.
	307 - 404 (83 - 105)	1,14 min.
	502 - 603 (127 - 153)	1,27 min.
Độ chặt	202 - 401 (52 - 99)	70 - 100%
	404 - 502 (105 - 127)	80 - 100%
	603 (153)	90 - 100%

Chương VI

MÁY ĐỊNH LƯỢNG - CHIẾT RÓT SẢN PHẨM LÔNG

I. QUÁ TRÌNH ĐỊNH LƯỢNG-CHIẾT RÓT SẢN PHẨM LÔNG

Định lượng sản phẩm lông là chiết một thể tích nhất định sản phẩm lông và rót vào trong chai, bình, lọ, v.v.. Định lượng sản phẩm lông bằng máy được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành sản xuất thực phẩm. Khi định lượng bằng máy thì cải thiện được điều kiện vệ sinh, đảm bảo được năng suất cao và định lượng sản phẩm một cách chính xác.

Máy định lượng chiết rót sản phẩm lông thường được áp dụng cho những trường hợp yêu cầu năng suất cao, hoặc các yêu cầu nghiêm ngặt về vệ sinh thực phẩm. Tùy theo tính chất của chất lỏng, các máy chiết rót sẽ khác nhau ở các bộ phận làm việc chính, các cơ cấu rót.

Trong công nghiệp thực phẩm, máy định lượng-chiết rót sản phẩm lông được áp dụng cho nước giải khát, nước trái cây, bia, rượu, nước giải khát có ga, sữa, mứt, các loại dung dịch thực phẩm cô đặc, v.v..

Các phương pháp định lượng chủ yếu gồm có:

- Định lượng bằng bình định mức: chất lỏng được định lượng chính xác nhờ bình định mức trước khi rót vào chai.

- Định lượng bằng chiết tới mức cố định: chất lỏng được chiết tới mức cố định trong chai bằng cách chiết đầy, sau đó lấy khối thể tích bù trừ ra khỏi chai; khi đó mức lỏng trong chai sẽ sụt xuống một khoảng như nhau bất kể thể tích của các chai có bằng nhau hay không. Ngoài ra còn sử dụng ống thông hơi, chất lỏng được chiết tới khi ngập miệng ống thông hơi sẽ đứng lại. Phương pháp này có độ chính xác không cao, tùy thuộc độ đồng đều của chai.

- Định lượng bằng cách chiết theo thời gian: cho chất lỏng chảy vào chai trong khoảng thời gian xác định, có thể xem như thể tích chất lỏng chảy là không đổi. phương pháp này chỉ áp dụng cho các sản phẩm có giá trị thấp, không yêu cầu độ chính xác định lượng.

Trong ba phương pháp định lượng cơ bản: theo bình định mức, định lượng theo mức và định lượng theo thời gian chảy thì phổ biến nhất đối với sản phẩm lông là hai phương pháp đầu.

Có 3 phương pháp chiết sản phẩm:

- Phương pháp rót áp suất thường: chất lỏng tự chảy vào trong chai do chênh lệch về độ cao thủy tĩnh. Tốc độ chảy chậm nên chỉ thích hợp với các chất lỏng ít nhớt.

- Phương pháp rót chân không: Nối chai với một hệ thống hút chân không, chất lỏng sẽ chảy vào trong chai do chênh áp giữa thùng chứa và áp suất trong chai. Lượng chất lỏng chảy vào chai thông thường cũng được áp dụng phương pháp bù trừ hoặc chiết đầy chai.

- Phương pháp rót đẳng áp: Phương pháp này được áp dụng cho các sản phẩm có gas như bia, nước ngọt. Trong khi rót, áp suất trong chai lớn hơn áp suất khí quyển nhằm tránh không cho ga (khí CO₂) thoát khỏi chất lỏng. Với phương pháp rót đẳng áp thông thường, người ta nạp khí CO₂ vào trong chai cho đến khi áp suất trong chai bằng áp suất trong bình chứa, sau đó cho sản phẩm từ bình chứa chảy vào trong chai nhờ chênh lệch độ cao.

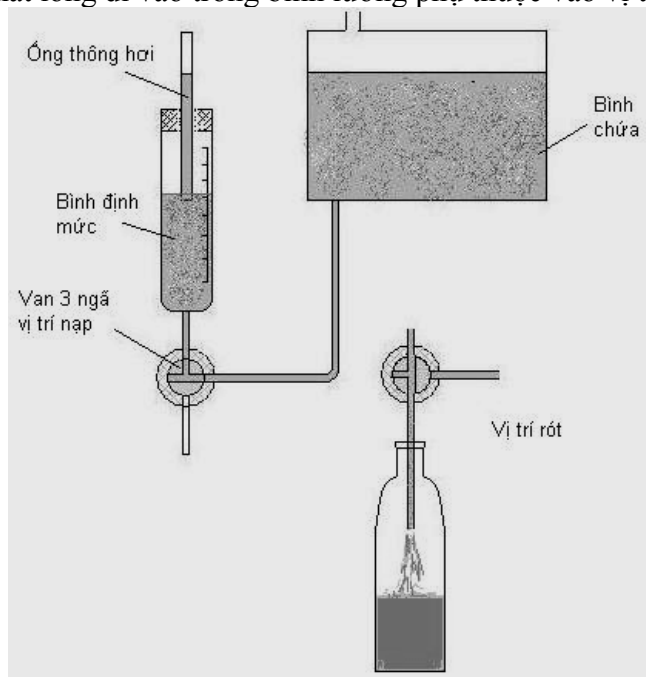
Máy định lượng-chiết rót sản phẩm lỏng gồm nhiều cơ cấu rót, mỗi cơ cấu rót được bố trí chiết cho 1 chai. Các cơ cấu rót có thể được bố trí thẳng hàng, làm việc cùng lúc (máy chiết có cơ cấu chiết thẳng) hoặc bố trí trên bàn quay, làm việc tuần tự (máy chiết bàn quay)

II. CÁC CƠ CẤU CỦA MÁY CHIẾT RÓT

II.1 Cơ cấu rót kiểu van

Cơ cấu rót kiểu van là một trong các cơ cấu đơn giản nhất, nó gồm có bình lượng có chia vạch, van ba ngã, ống thông hơi có thể dịch chuyển lên xuống được, ống nối để nạp đầy bình lượng và ống để rót thể tích đã định lượng vào bao bì chứa.

Thể tích chất lỏng đi vào trong bình lượng phụ thuộc vào vị trí đầu bên dưới của ống thông



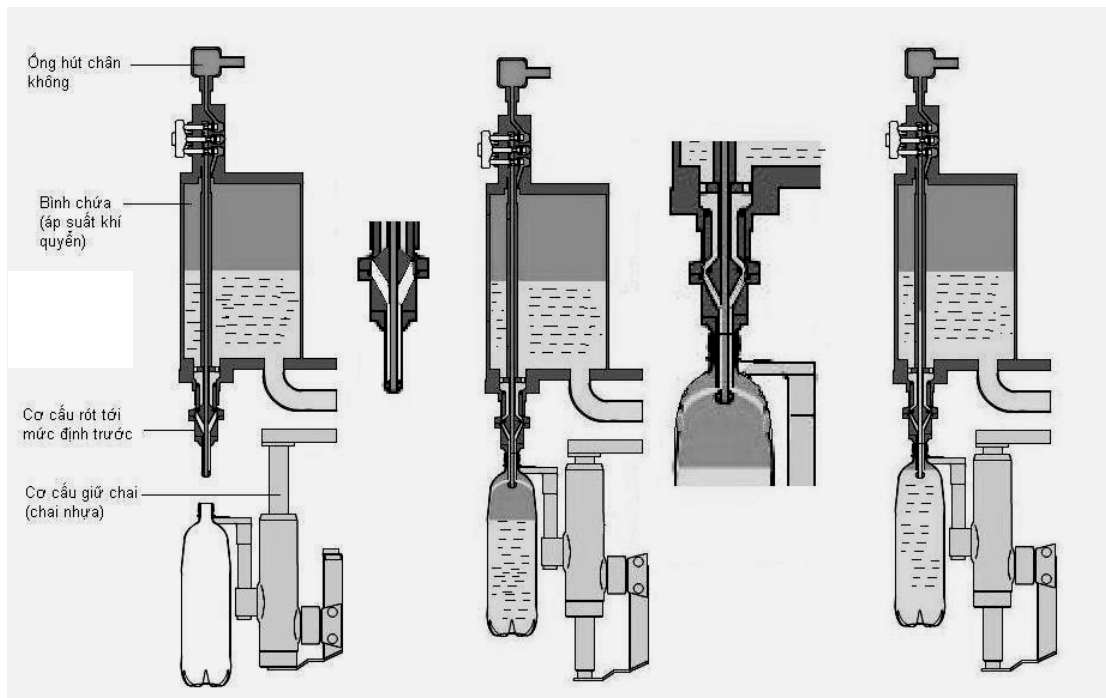
Hình VI - 1. Cơ cấu rót kiểu van

Ở vị trí nạp, nút van ba ngã xoay nối ống dẫn chất lỏng trong bình chứa chảy vào bình lượng, đẩy không khí trong bình ra qua ống thông hơi. Khi đầu dưới của ống ngập dưới mực chất lỏng thì không khí không thoát ra được nữa, chất lỏng dâng lên cao hơn miệng ống một đoạn nhỏ, rồi dừng lại. Khoảng dâng cao hơn miệng ống thông hơi phụ thuộc vào mực chất lỏng ở trong thùng chứa. Khi đó áp suất không khí trong bình bị nén tới áp suất bằng với áp suất chất lỏng có độ sâu tính từ mặt thoáng trong thùng chứa và mặt thoáng trong bình lượng, chất lỏng không chảy vào bình lượng được nữa. Chất lỏng trong ống thông hơi sẽ dâng lên và theo quy tắc bình thông nhau đến bằng mực chất lỏng ở trong thùng chứa.

Để tháo chất lỏng vào bao bì chứa, xoay van ba ngã tới vị trí tháo. Chất lỏng trong bình định lượng sẽ theo ống dẫn chảy xuống bao bì chứa bên dưới.

Thể tích chất lỏng trong bình có thể điều chỉnh bằng cách nâng hoặc hạ ống thông hơi xuống. Tùy theo cách quay van mà những máy dùng cơ cấu rót này thuộc loại quay tay, bán tự động và tự động. Chất lỏng chảy ra càng nhanh thì năng suất máy càng lớn

II.2 Cơ cấu rót tới mức định trước



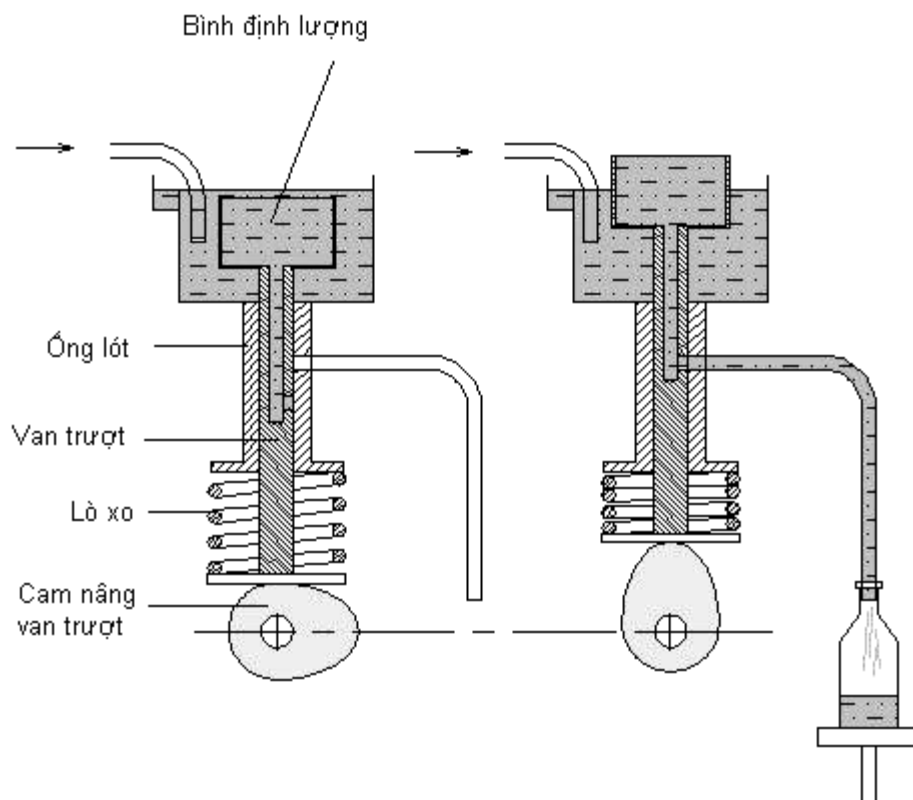
Hình VI - 2. Cơ cấu rót tới mức định trước: giai đoạn chuẩn bị, đang rót và hoàn tất rót

II.3 Cơ cấu rót có bình lường và van trượt

Cơ cấu rót có bình lường và van trượt được dùng trong ngành sữa, rượu, rượu vang, và trong nhiều lãnh vực công nghiệp thực phẩm khác để rót sản phẩm thực phẩm lỏng ít nhớt. Trong thùng rót có bình lường, đáy bình vặn chặt với van trượt. Phần bên trên của van trượt rỗng còn phần bên dưới đặc. Bên phần rỗng của van trượt có lỗ. Van trượt di chuyển lên xuống được bên trong một ống lót lắp cố định dưới đáy thùng. Ống lót có lỗ nối với ống dẫn sản phẩm vào bao bì.

Một lò xo lắp ở đáy bình chứa luôn luôn giữ cho van trượt ở vị trí thấp nhất. Khi đó miệng của bình lường nằm bên dưới mặt thoáng chất lỏng trong bình chứa. Khi nâng van trượt lên một khoảng (chu kỳ rót) thì bình lường chứa chất lỏng được đưa lên cao hơn mặt thoáng trong bình chứa, đồng thời xảy ra sự trùng khít các lỗ của van trượt và ống lót, nhờ đó chất lỏng ở trong bình lường chảy vào vào bao bì chứa. Sau khi chảy hết chất lỏng thì bình lường được hạ xuống, chất lỏng lại chảy vào đầy bình lường và chu trình làm việc sẽ lặp lại.

Lượng chất lỏng chảy vào trong bao bì bằng thể tích của bình lường, do đó khi cần thay đổi định lượng phải thay đổi bình lường khác có thể tích thích hợp.

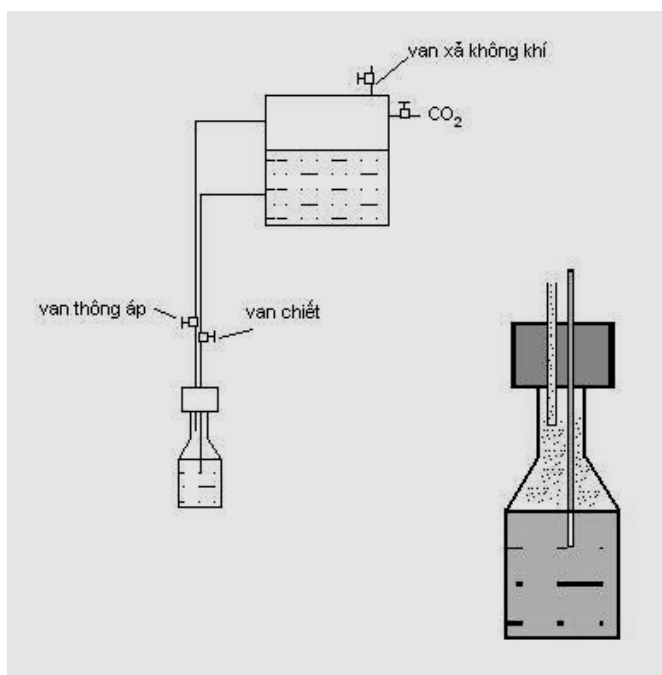


Hình VI - 3. Cơ cấu rót chính xác có bình lường-van trượt

II.4 Cơ cấu rót đẳng áp để rót chất lỏng có nạp khí

Để tránh tổn thất khi rót chất lỏng có nạp ga CO_2 người ta sử dụng loại cơ cấu rót đẳng áp. Chu trình làm việc của cơ cấu rót đẳng áp gồm:

- nạp đầy khí vào bao bì, áp suất của khí bằng áp suất của chất lỏng đã nạp khí;
- mở lỗ nạp chất lỏng;
- chất lỏng chảy vào bao bì chứa không có chênh lệch áp suất mặt thoáng, chỉ chảy nhờ chênh lệch cột áp;
- nạp vào đầy bao bì đến mức chất lỏng đã định trước hoặc theo thời gian (thông thường thì không có thiết bị định lượng);
- đóng lỗ nạp chất lỏng.



Hình VI - 4. Cơ cấu rót đẳng áp

Với qui trình nạp như vậy, sản phẩm trong chai còn giữ được hàm lượng khí CO_2 cần thiết. Thông thường quá trình rót đẳng áp được tiến hành ở nhiệt độ thấp để giảm thiểu sự thoát CO_2 ra khỏi sản phẩm lỏng.

II.5 Cơ cấu rót chân không

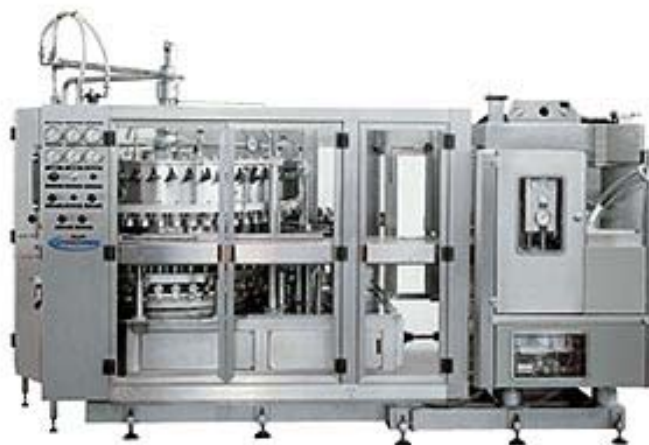
Trong cơ cấu rót chân không hiện nay dùng van bi hoặc van trượt. Trong thân của cơ cấu rót có hai rãnh. Một trong hai rãnh đó được nối với bơm chân không, rãnh còn lại nối với bình chứa sản phẩm.

Ở vị trí đóng, van trượt (hoặc van bi) đóng cả hai đường thông với bơm chân không và sản phẩm. Khi có chai đưa vào, van được nâng lên và quá trình rót bắt đầu. Không khí trong chai được bơm chân không hút làm áp suất giảm. Khi đó sản phẩm từ bình chứa sẽ chảy vào trong chai. Quá trình diễn ra liên tục đến khi chai được nạp đầy sản phẩm. Khi đó đường ống hút khí sẽ bị ngắt khỏi bơm chân không, bên trong chai được thông áp và sản phẩm ngừng chảy vào trong chai. Tuy nhiên sẽ có một lượng nhỏ sản phẩm bị hút theo không khí, phần sản phẩm này sẽ được tách ra ở bình tách lỏng đặt trước máy hút chân không. Thông thường người ta điều chỉnh lượng sản phẩm trong chai bằng cách sử dụng ống thông áp có thể dịch chuyển được hoặc thay đổi thời gian hút chân không

Cơ cấu rót chân không được dùng để rót các sản phẩm dễ hư hỏng hoặc giảm chất lượng khi tiếp xúc với không khí, hoặc được sử dụng trong các trường hợp các sản phẩm dễ rót và yêu cầu năng suất rót lớn, thời gian rót cho một chai nhanh.



Hình VI - 5. Máy chiết dạng băng chuyền thẳng



Hình VI - 6. Máy chiết chai kiểu bàn quay

Chương VII

MÁY LY TÂM - PHÂN LY

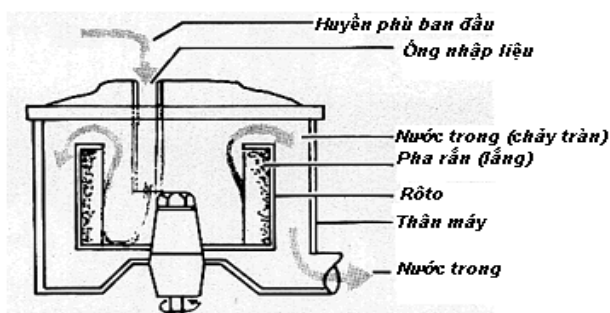
I. QUÁ TRÌNH LỌC LY TÂM - LẮNG LY TÂM

Quá trình phân ly dựa vào trường lực ly tâm để phân riêng hỗn hợp hai pha rắn- lỏng hoặc lỏng- lỏng thành các cấu tử riêng biệt gọi là quá trình ly tâm. Máy để thực hiện quá trình đó gọi là máy ly tâm.

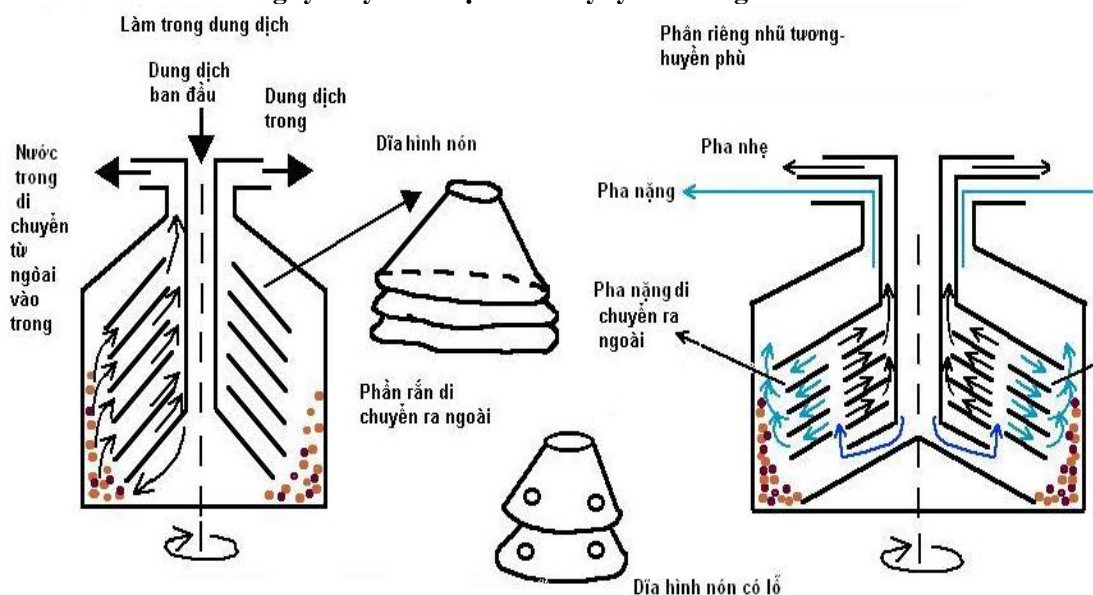
Trong quá trình ly tâm lắng và lọc, nguyên liệu chuyển động quay cùng với rôto của máy. Lực ly tâm sẽ làm cho các cấu tử có khối lượng riêng khác nhau phân lớp theo hướng của gia tốc trường lực. Thành phần có khối lượng riêng lớn nhất sẽ tập trung ở vùng xa tâm nhất, còn phần có khối lượng riêng nhỏ nhất tập trung ở tâm của rôto.

Tùy theo cấu tạo bề mặt rôto mà quá trình ly tâm tiến hành theo nguyên tắc lọc ly tâm hay lắng ly tâm. Do đó cũng có hai loại máy ly tâm: máy ly tâm lắng và máy ly tâm lọc

I.1 Lắng ly tâm



Hình VII- 1. Nguyên lý làm việc của máy ly tâm lắng.



Hình VII- 2. Quá trình lắng ly tâm: Lắng trong huyền phù và phân riêng nhũ tương

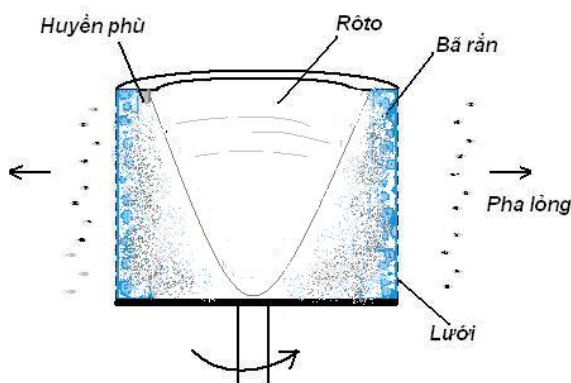
Rôto của máy ly tâm lắng có dạng hình trụ, kín, thành của rôto không có đục lỗ. Khi rôto quay dưới tác dụng của lực ly tâm, huyền phù hay nhũ tương được phân thành các lớp riêng biệt tùy theo khối lượng riêng của nó. Lớp khối lượng riêng lớn ở sát thành rôto, lớp có khối lượng riêng nhỏ ở phía trong. Ly tâm lắng gồm hai quá trình: quá trình lắng pha rắn tiến hành theo những quy luật của thủy động lực học; quá trình nén bã tiến hành theo những qui luật cơ học.

Quá trình lắng trong máy ly tâm khác quá trình lắng trong trường trọng lực. Lắng trong trường trọng lực, vận tốc lắng coi như bằng nhau ở các vị trí khác nhau vì gia tốc trọng trường không phụ thuộc vào tọa độ rơi - hạt lắng theo phương song song với nhau. Trong trường lực ly tâm vận tốc lắng và gia tốc ly tâm thay đổi phụ thuộc vào vận tốc góc ω và bán kính quay r ($a = \omega^2 r$), hạt lắng theo phương đường kính rôto

I.2 Lọc ly tâm

Máy ly tâm lọc dùng để phân riêng huyền phù có kích thước pha rắn tương đối lớn. Trên thành rôto của máy ly tâm học khoan nhiều lỗ hoặc làm bằng lưới. Đường kính lỗ trên thành rôto thường trong giới hạn 3-8 mm. Bên trong thành rôto có lưới có kích thước nhỏ để lọc được hạt các huyền phù.

Nếu đường kính các hạt rắn 1-2 mm, thì vách ngăn làm bằng thép tấm mỏng và được khoan các lỗ nhỏ có đường kính khoảng 1- 1,5 mm. Nếu các hạt rắn nhỏ hơn nữa thì phải dùng lưới kim loại có lỗ hình vuông với kích thước lỗ lưới 0,1-0,5 mm. Nếu kích thước hạt rắn nhỏ hơn dùng lớp vải bằng sợi bông, sợi gai hoặc len v.v..



Hình VII- 3. Quá trình lọc ly tâm bằng lưới lọc (vách ngăn lọc)

II. PHÂN LOẠI MÁY LY TÂM

Có thể phân loại máy ly tâm theo dấu hiệu khác nhau:

- Theo quá trình phân ly: máy ly tâm lắng; máy ly tâm lọc
- Theo phương thức làm việc: máy ly tâm làm việc gián đoạn, máy ly tâm làm việc liên tục và máy ly tâm tự động
- Theo kết cấu của bộ phận tháo bã: máy ly tâm tháo bã bằng dao; máy ly tâm tháo bã bằng vít xoắn; máy ly tâm tháo bã bằng pittông
- Theo giá trị yếu tố phân ly phân ra máy ly tâm thường và máy ly tâm siêu tốc

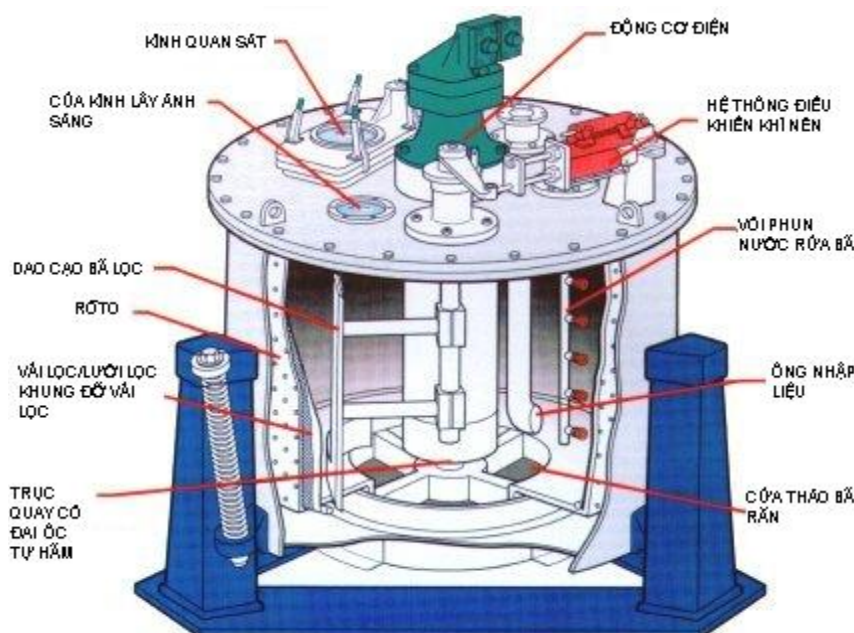
- Theo kết cấu trục và ổ đỡ phân ra: máy ly tâm ba chân và máy ly tâm treo

III. MÁY LY TÂM LỘC

III.1 Các máy ly tâm làm việc gián đoạn

III.1.1 Máy ly tâm ba chân

Đây là loại máy làm việc gián đoạn, có thể tháo bã bằng tay, bằng dao hoặc bằng khí động, thường dùng để ly tâm huyền phù chứa các hạt rắn nhỏ, trung bình hoặc làm khô bã lọc. Máy gồm có rôto được bao bọc bởi vỏ. Thân máy gắn với vỏ được đặt trên 3 lò xo cánh nhau 120° . Động cơ lắp trên thân máy nối với bánh đai ở phía dưới rồi truyền sang trục máy làm quay rôto. Ưu điểm của máy là có thể làm việc với tải trọng lệch tâm tương đối lớn nhờ có các lò xo giảm chấn. Điểm treo của kết cấu nằm trên trọng tâm phần treo nên khi làm việc máy rất ổn định. Trục máy ngắn nên máy gọn, chắc chắn, tiện lợi cho việc tháo bã bằng tay. Nhược điểm của máy là ổ trục và bộ phận truyền động đặt ở dưới nên dễ bị ăn mòn hoá học



Hình VII- 4. Máy ly tâm làm việc gián đoạn tháo bã bằng dao

III.1.2 Máy ly tâm kiểu treo

Loại máy này dùng để phân riêng huyền phù mịn và trung bình, do đó nó thường được dùng trong các nhà máy đường, nhà máy hoá chất, thực phẩm v.v..

Máy gồm có rôto ghép với đầu dưới của trục quay. Khe hở giữa các nan hoa chính là các lỗ tháo bã.

Khi máy đang làm việc thì chóp sẽ đẩy kín đáy rôto. Khi tháo bã thì dừng máy và nâng chóp lên, đồng thời dùng dao để cạo bã xuống dưới qua các lỗ giữa các nan hoa.

Ưu điểm của loại máy này là ổ trục và bộ phận truyền động không bị chất lỏng ăn mòn, việc tháo bã tương đối nhẹ nhàng và nhanh hơn loại trên.

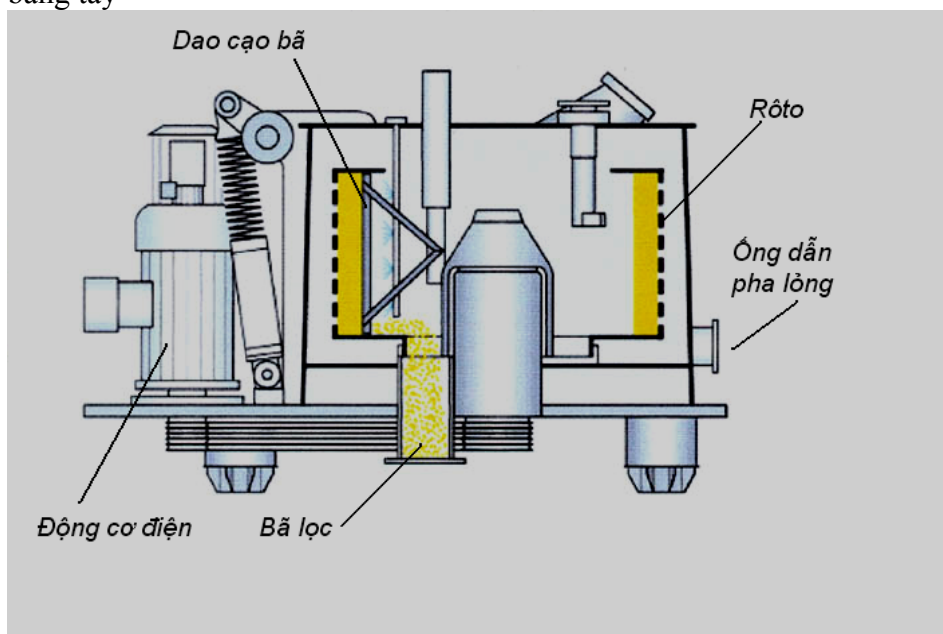
Vì các máy ly tâm làm việc với số vòng quay rất lớn nên dù đã ngắt điện, trục quay vẫn còn quay do quán tính rất lâu. Để nhanh chóng dừng máy ta phải dùng cơ cấu phanh hãm. Đối với các máy

ly tâm treo, ổ trục có thể đảo xung quanh phương thẳng đứng khi phanh, do đó cơ cấu phanh phải cấu tạo sao cho khi phanh áp lực gây ra hai phía của phanh phải đều nhau.

Để khắc phục nhược điểm tháo bã bằng tay nặng nhọc, năng suất thấp người ta chế tạo loại máy ly tâm treo tháo bã tự động. Loại máy này chỉ khác máy ly tâm treo bình thường là phần dưới có dạng hình nón với góc nghiêng lớn hơn góc rơi tự nhiên của bã. Khi rôto dừng lại thì bã tự trượt xuống theo thành nón và ra khỏi rôto.

III.1.3 Máy ly tâm nằm ngang tháo bã bằng dao

Các loại máy ly tâm trên đây, lúc tháo bã đều phải hãm máy, do đó mất thời gian và tiêu hao năng lượng vô ích. Loại máy ly tâm nằm ngang tháo bã bằng dao cũng làm việc gián đoạn nhưng tất cả các giai đoạn đều được tự động hoá nên thời gian của một chu kỳ ngắn hơn loại tháo bã bằng tay



Hình VII- 5. Máy ly tâm tháo bã bằng dao có cửa tháo ở đáy

Sau khi mở máy cho rôto quay thì huyền phù vào rôto theo ống tiếp liệu (trên ống có lắp một van đặc biệt). Sau khi huyền phù đã vào đủ lượng yêu cầu thì van đóng lại và xảy ra quá trình ly tâm. Lớp bã trong rôto ngày càng dày lên và khi đảm bảo chiều dày quy định thì xy lanh lực hạ pittông xuống kéo theo dao cạo bã, cạo thành lớp mỏng rơi xuống máng hứng phía dưới. Như vậy dao lấy bã ra một cách gián đoạn và chuyển động xoay của dao là nhờ chuyển động tịnh tiến của pittông.

III.2 Các máy ly tâm làm việc liên tục

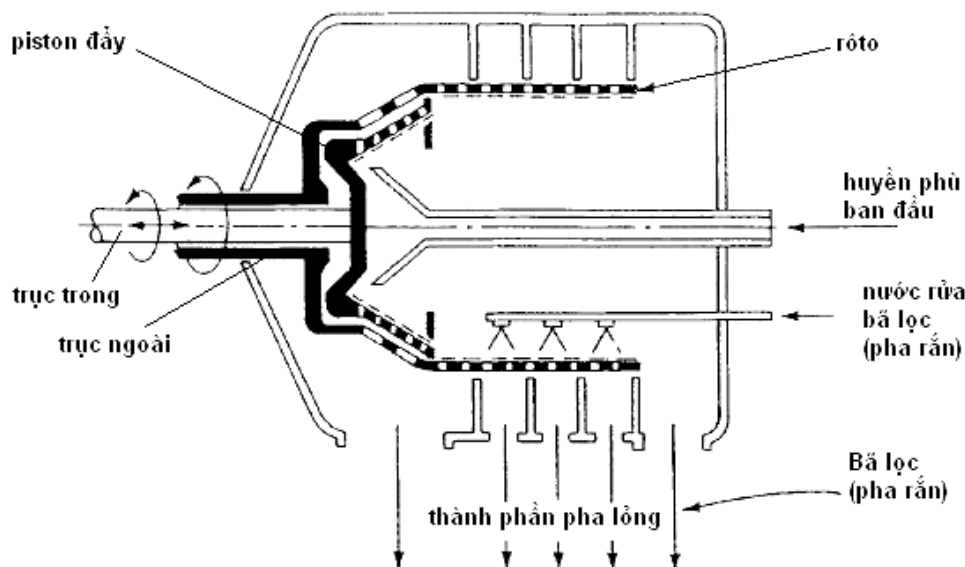
Trong các máy ly tâm làm việc liên tục, huyền phù (hay nhũ tương) liên tục được cho vào, còn nước trong và bã liên tục được lấy ra. Loại này gồm có các loại máy ly tâm khác nhau.

III.2.1 Máy ly tâm nằm ngang làm việc liên tục, tháo bã bằng pittông

Ưu điểm chủ yếu của loại máy này là làm việc liên tục nên năng suất cao. So với máy ly tâm tháo bằng dao thì có kết cấu gọn, chắc hơn, năng lượng tiêu thụ trên một đơn vị sản phẩm nhỏ hơn. Tuy nhiên máy còn có một số nhược điểm như kết cấu phức tạp, tiêu tốn năng lượng không đều theo thời gian, lưới lọc chóng mòn do bị ma sát với pittông đẩy bã.

Loại máy ly tâm này dùng để ly tâm huyền phù đặc (50% pha rắn trở lên), kích thước hạt khoảng 0,04-0,12mm. Thường dùng để ly tâm các huyền phù mà pha rắn ở dạng tinh thể như $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaCl, CaSO_4 , v.v..

Máy gồm có một pittông chính lắp chặt lên một đầu của cần đẩy, còn đầu kia của cần đẩy thì lắp pittông của xylanh lực điều khiển bằng dầu hoặc khí nén. Cần đẩy nằm trong trục rỗng, một đầu trục rỗng lắp chặt rôto, đầu kia lắp bánh đai chuyển động. Cần đẩy cùng quay với trục rỗng để phân phối đều huyền phù, đồng thời chuyển động tịnh tiến qua lại 12-16 lần/giờ để đẩy bã ra khỏi rôto.

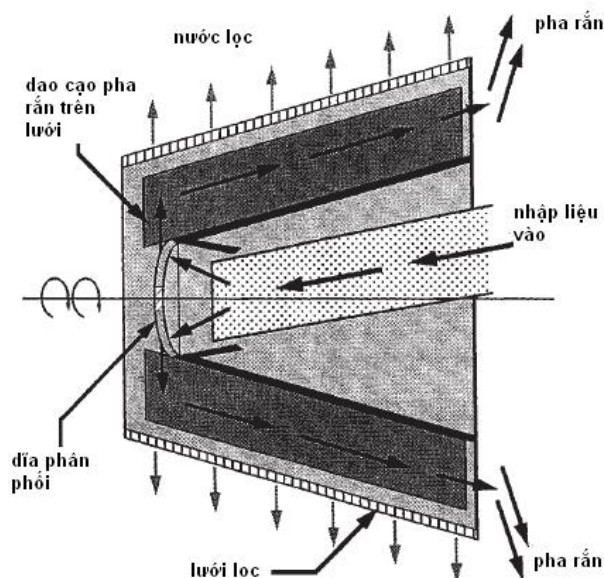


Hình VII- 6. Sơ đồ nguyên lý máy ly tâm lọc làm việc liên tục có piston đẩy pha rắn

III.2.2 Máy ly tâm tháo bã bằng lực ly tâm

Máy ly tâm tháo bã bằng lực ly tâm gồm có rôto lọc hình côn, lắp công-xôn trên trục thẳng đứng, trục quay trên các ổ đỡ. Ổ đỡ được đặt trên các bộ giảm chấn bằng cao su. Rôto quay được nhờ động cơ qua bộ phận truyền động đai.

Nguyên liệu liên tục chảy thành dòng vào trong rôto hình côn. Do tác dụng của lực ly tâm, huyền phù di chuyển dọc theo lưới lọc của rôto. Chất lỏng được tách ra qua lỗ lưới của rôto, còn bã được rửa sạch và làm khô. Thành phần lỏng đi vào bộ phận chứa hình vành khăn, phần bã rắn chuyển động lên trên văng ra khỏi rôto và được đưa vào thùng chứa.



Hình VII- 7. Máy ly tâm liên tục rô to hình nón tự tháo bã

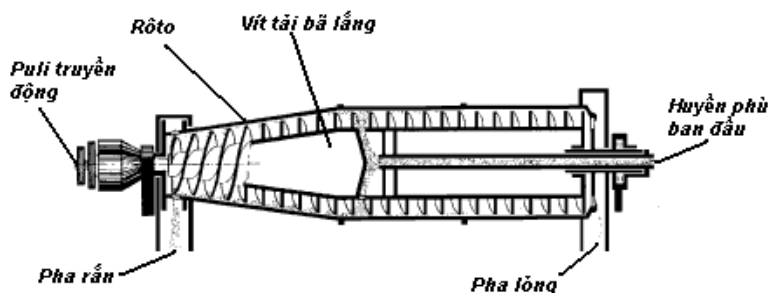
Góc nghiêng của rô to lọc phải bảo đảm cho huyền phù chuyển động lên phía trên, dưới tác động của áp suất phần nguyên liệu mới đưa vào. Lỗ của lưới lọc của rô to lọc hình côn dạng khe có chiều rộng khoảng 0,04-0,15mm. Vì thế mà sức cản của lưới lọc rất lớn, tương đương với sức cản của bã (có chiều dày khoảng vài milimet).

IV. MÁY LY TÂM LẮNG

IV.1. Máy ly tâm lắng nằm ngang tháo bã bằng vít xoắn

Loại này dùng để phân ly huyền phù mịn có nồng độ trung bình và lớn. Trong công nghiệp thực phẩm loại máy này dùng để tách tinh bột ra khỏi nước quả, trong các ngành công nghiệp khác dùng để phân riêng pha rắn và pha lỏng.

Máy gồm có hai rô to. Rô to ngoài có dạng hình nón hoặc trụ-nón, rô to trong có dạng hình trụ mà mặt ngoài của nó có gắn vít tải. Rô to trong và rô to ngoài quay cùng chiều nhưng rô to trong quay chậm hơn rô to ngoài 1,5-2 % (khoảng 20-100vg/ph) nhờ hộp giảm tốc vi sai. Rô to trong có đục các lỗ để dẫn huyền phù nhập liệu. Góc nghiêng phần hình nón của rô to khoảng $9-10^{\circ}$. Quá trình lắng xảy ra trong khoảng không gian giữa hai rô to, bã bám vào mặt trong của rô to ngoài và được vít tải đẩy về phía cửa tháo bã. Nước trong đi về phía ngược lại, chảy qua các cửa ở trên đáy rồi đi ra ngoài. Trong phần rô to không bị ngập nước, bã vừa được đưa ra khỏi rô to vừa được làm khô.



Hình VII- 8. Máy ly tâm lắng liên tục tháo bã bằng vít xoắn

Có thể điều chỉnh chế độ làm việc của máy bằng cách thay đổi số vòng quay hoặc thay đổi chiều dài lắng khi ta xoay các cửa chảy tràn. Lỗ chảy tràn càng gần trục quay thì lớp nước càng sâu, chiều dài lắng càng dài, lắng được các hạt có kích thước nhỏ.

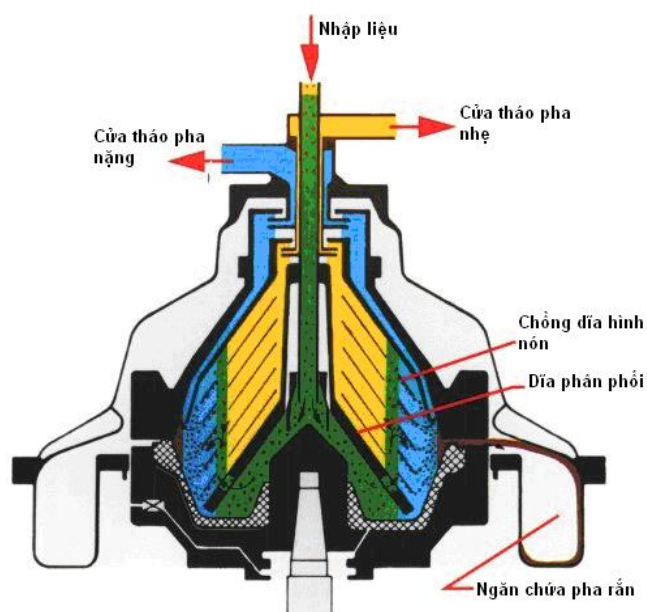
Ưu điểm của máy này là phân ly được huyền phù mịn, năng suất lớn.

Nhược điểm là tốn nhiều năng lượng để tháo bã, tổn thất trong hộp giảm tốc vì sai lớn, bã bị vụn nát, nước trong còn lẫn nhiều hạt rắn; máy làm việc nặng nề, ồn ào.

IV.2 Máy phân ly siêu tốc loại đĩa

Máy phân ly siêu tốc loại đĩa có nhiều loại: loại hở, loại kín, loại nửa kín, loại tháo bã bằng tay và bằng ly tâm. Đây là nhóm có nhiều máy nhất trong các loại máy ly tâm siêu tốc. Máy ly tâm siêu tốc loại đĩa dùng để phân li huyền phù có hàm lượng pha rắn nhỏ hoặc phân ly nhũ tương khó phân ly. Máy ly tâm siêu tốc loại đĩa dùng để tách bơ trong sữa, tinh luyện dầu thực vật và lắng trong các chất béo.

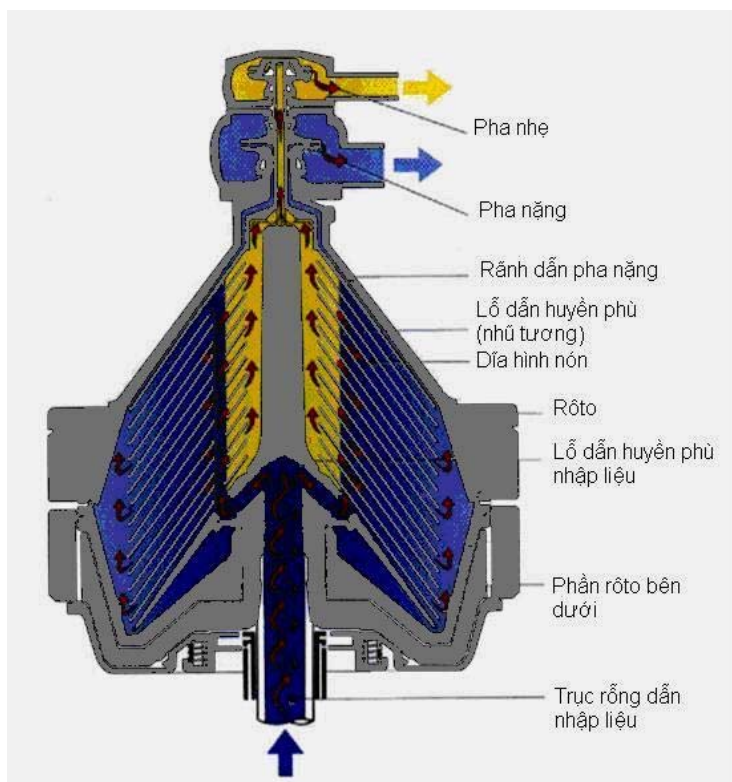
Bộ phận chủ yếu của máy là rôto gồm các đĩa chồng lên nhau với một khoảng cách thích hợp. Nếu phân li nhũ tương trên các đĩa đều có khoan lỗ, ở đĩa giữa các lỗ phải nằm trên đường thẳng đứng, qua đó sản phẩm ban đầu đi vào khe hở giữa các đĩa. Khoảng cách giữa các đĩa 0,4-1,5mm. Đĩa trên được giữ nhờ các gân trên mặt ngoài của đĩa dưới. Độ nghiêng của đĩa nón cần đủ đảm bảo để hạt vật liệu trượt xuống tự do (thường góc nửa đỉnh nón từ 30-50°)



Hình VII- 9. Máy ly tâm lắng phân ly nhũ tương kiểu đĩa

Máy có thể làm việc gián đoạn hoặc liên tục. Máy làm việc gián đoạn trong trường hợp tháo bã bằng tay. Do dung tích khoảng không gian của lớp bùn phân li không lớn nên máy ly tâm tháo bã bằng tay sử dụng hiệu quả khi thành phần hạt lơ lửng đến 0,05% thể tích.

Ưu điểm của loại này là mức độ phân ly cao, thể tích roto lớn. Nhược điểm là cấu tạo và lắp ráp khó, nhất là với môi trường ăn mòn.



Hình VII- 10. Máy ly tâm lắng làm trong huyền phù

IV.3 Máy ly tâm siêu tốc loại ngăn

Máy ly tâm siêu tốc loại ngăn thường dùng phân riêng huyền phù có hàm lượng pha rắn ít, kích thước pha rắn nhỏ, nhẹ. Không dùng để phân li nhũ tương. Trong công nghiệp thực phẩm, máy phân li siêu tốc loại ngăn thường được dùng làm trong nước quả, làm trong rượu, bia, tách các tạp chất trong dầu thực vật, trong xăng, sơn và dầu bôi trơn.

Máy gồm có rôto lắp trên trục quay thẳng đứng. Phía trong của rôto đặt các vách ngăn hình trụ đồng tâm. Huyền phù cho vào ống nhập liệu lần lượt qua không gian giữa các ngăn trong rôto. Dưới tác dụng của lực ly tâm, pha rắn lắng ở các thành trong của các ngăn và được tháo ra ngoài khi dừng máy. Nước trong được dẫn ra ngoài qua rãnh bố trí ở ngăn ngoài cùng.

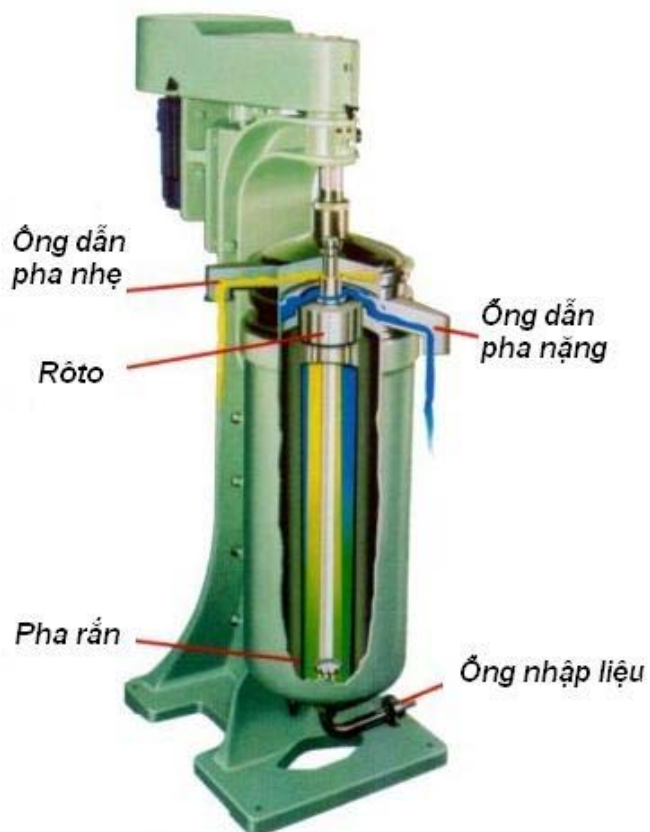
Loại này chỉ dùng phân riêng các huyền phù mịn (không phân riêng nhũ tương), thí dụ như tách các tạp chất trong dầu, xăng, các loại sơn, nước quả v.v..

Máy thường quay với số vòng quay 5000-10000 vg/ph, với số ngăn từ 5-10. Máy này đảm bảo được cả hai nguyên tắc: tăng chiều dài lắng và giảm chiều dày lớp chất lỏng nên giảm được lượng hạt rắn đi theo nước trong. Máy làm việc liên tục và khi các vách ngăn chứa đầy bã thì dừng máy và tháo bã bằng tay.

IV.4 Máy ly tâm siêu tốc loại ống

Đây là loại máy có rôto nhỏ và dài để phân riêng các huyền phù và nhũ tương. Đường kính của rôto vào khoảng 200 mm, tỉ lệ giữa chiều dài rôto với đường kính của nó khoảng 5-7. Nếu máy dùng để phân riêng huyền phù thì đầu trên của rôto (nắp rôto) chỉ có một lỗ để nước trong đi ra, còn bã được giữ lại trong thành rôto và được tháo ra bằng tay. Nếu máy dùng phân riêng nhũ tương thì ở nắp rôto có hai lỗ thoát: lỗ gần trục để thoát pha nhẹ, lỗ kia để thoát pha nặng. Nhũ tương đưa vào rôto dưới áp suất 0,25-0,3 at qua đĩa phân phối và đi ra khoảng không gian giữa rôto và các tấm chắn (được gắn dọc theo chiều dài của rôto, gồm ba tấm cách nhau 120°).

Khi phân ly nhũ tương cho pha nặng và pha nhẹ không trộn lẫn nhau thì dùng tằm tách sao cho bán kính lớp phân chia phải nằm trong vành khăn của tằm tách.



Hình VII- 11. Máy ly tâm siêu tốc loại ống