

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT



BÁO CÁO HỌC THUẬT 2026

TỔNG QUAN VỀ MÁY TÁCH NƯỚC LY TÂM
DÙNG TRONG DÂY CHUYỀN TUYỂN KHOÁNG

Người thực hiện: BÙI MINH HOÀNG

Hà Nội, 2026

BÁO CÁO HỌC THUẬT

Năm học: 2025 – 2026

Nội dung: Tổng quan về máy tách nước ly tâm dùng trong dây chuyền tuyển khoáng

Tác giả: Bùi Minh Hoàng Đơn vị: Bm Kỹ thuật cơ khí – Khoa cơ điện

1. Tổng quan:

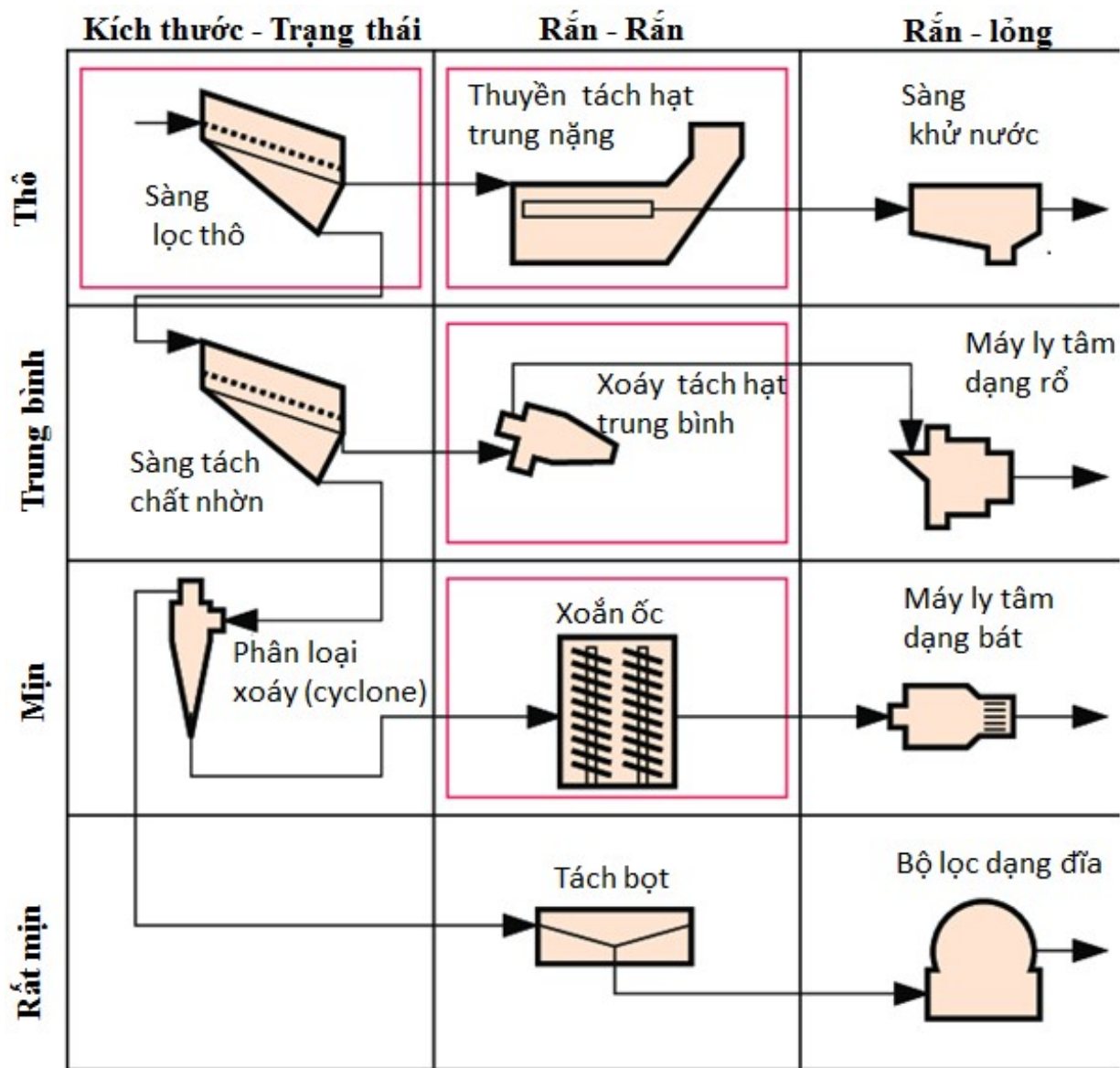
Máy tách nước ly tâm là một trong những thiết bị quan trọng nhất trong công đoạn cuối của dây chuyền tuyển than, đảm bảo giảm độ ẩm xuống mức yêu cầu, duy trì năng suất cao và ổn định

Trên thế giới, các nước có ngành khai khoáng phát triển như Đức, Nhật Bản, Trung Quốc, Nga... đã đầu tư nhiều vào việc nghiên cứu, phát triển và ứng dụng các loại Máy tách nước ly tâm hiện đại, với nhiều chủng loại... Tại Việt Nam, mặc dù nhu cầu sử dụng Máy tách nước ly tâm nhiều, song phần lớn thiết bị hiện nay vẫn phải nhập khẩu. Các nghiên cứu trong nước còn rất hạn chế. Trong bối cảnh đó, việc tổng quan, phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu, thiết kế chế tạo và sử dụng máy tách nước ly tâm trong và ngoài nước là cơ sở khoa học quan trọng để xây dựng hướng tiếp cận phù hợp cho việc thiết kế, chế tạo thiết bị Máy tách nước ly tâm tại Việt Nam.

2. Giới thiệu chung về hệ thống máy tách nước ly tâm

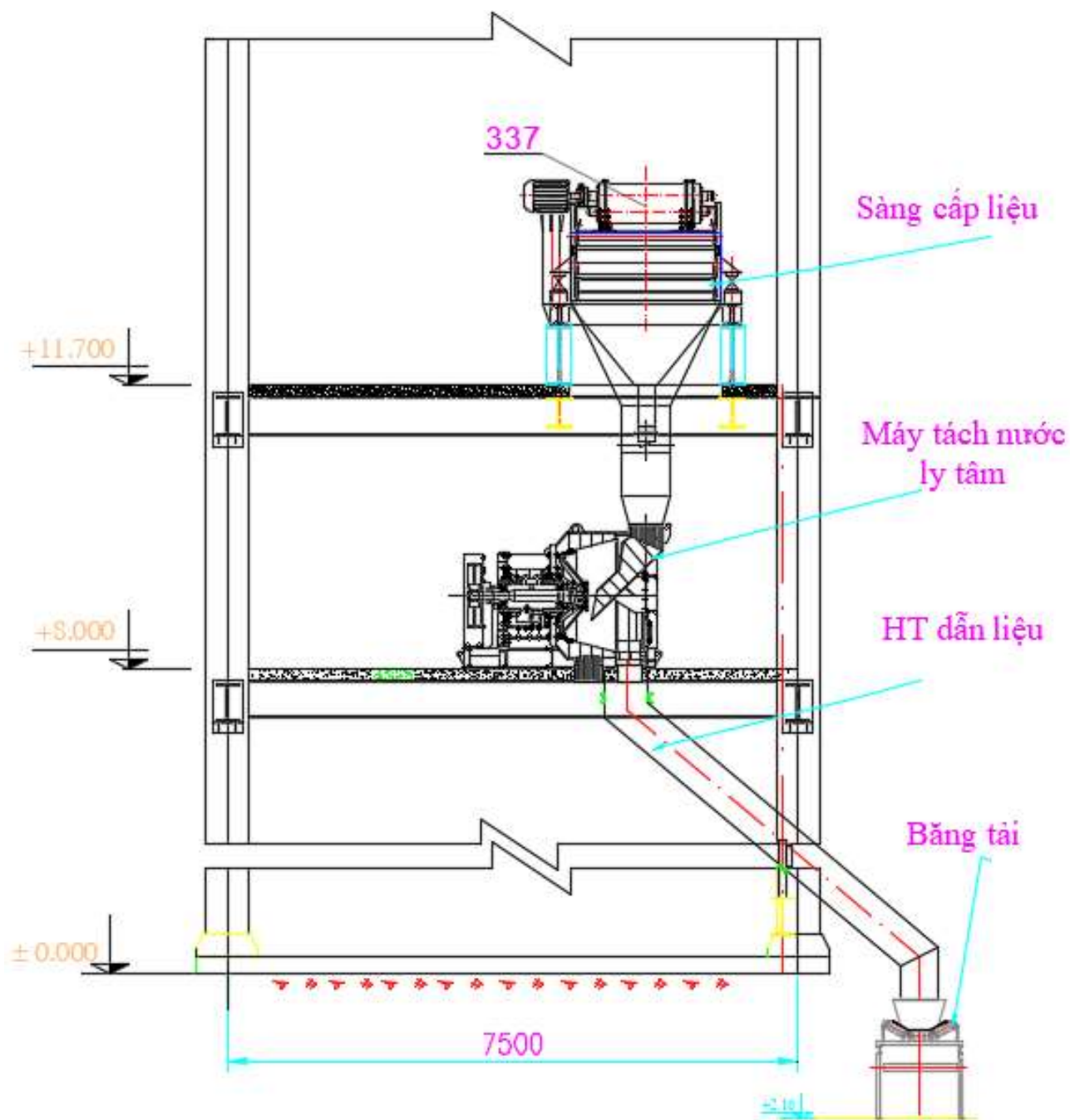
Ngày nay than vẫn là một trong những nguồn nhiên liệu quan trọng, cung cấp năng lượng cho ngành công nghiệp, hóa chất và các ngành khác .v.v. Dưới sự yêu cầu liên tục ngày càng tăng về chất lượng nguyên liệu đầu vào và sản phẩm cuối cùng trong ngành công nghiệp, đòi hỏi phải có công nghệ hiện đại để kiểm soát chính xác các quy trình sản xuất, trong đó độ ẩm của than được đánh giá là một trong những tiêu chí quan trọng quyết định chất lượng của sản phẩm. Vì vậy, trong dây truyền tuyển khoáng máy tách nước là thiết bị không thể thiếu để làm giảm độ ẩm của sản phẩm đến yêu cầu cần thiết. Các thiết bị tách nước hiện nay rất đa dạng như: loại máy lọc ép, máy tách nước ly tâm trục đứng và trục ngang, máy tách nước ly tâm tần số cao...

Trong đó máy tách nước ly tâm là giải pháp tốt nhất để tách cơ học chất rắn khỏi chất lỏng theo quan điểm kỹ thuật và kinh tế. Bởi vì chúng có thể khử nước liên tục với năng suất cao đến độ ẩm đầu ra thấp, trong khi cần ít không gian, năng lượng hoặc thời gian. Máy tách nước ly tâm được sử dụng nhiều trong công nghệ tuyển khoáng, máy làm nhiệm vụ tách (vắt) nước lẫn trong sản phẩm ra để làm giảm bớt độ ẩm của sản phẩm. Độ ẩm của sản phẩm đầu vào từ 18% - 28%, sau khi qua thiết bị vắt tách nước, độ ẩm đầu ra của sản phẩm còn $\leq 13\%$.



Hình **Error! No text of specified style in document..** Sơ đồ tuyển

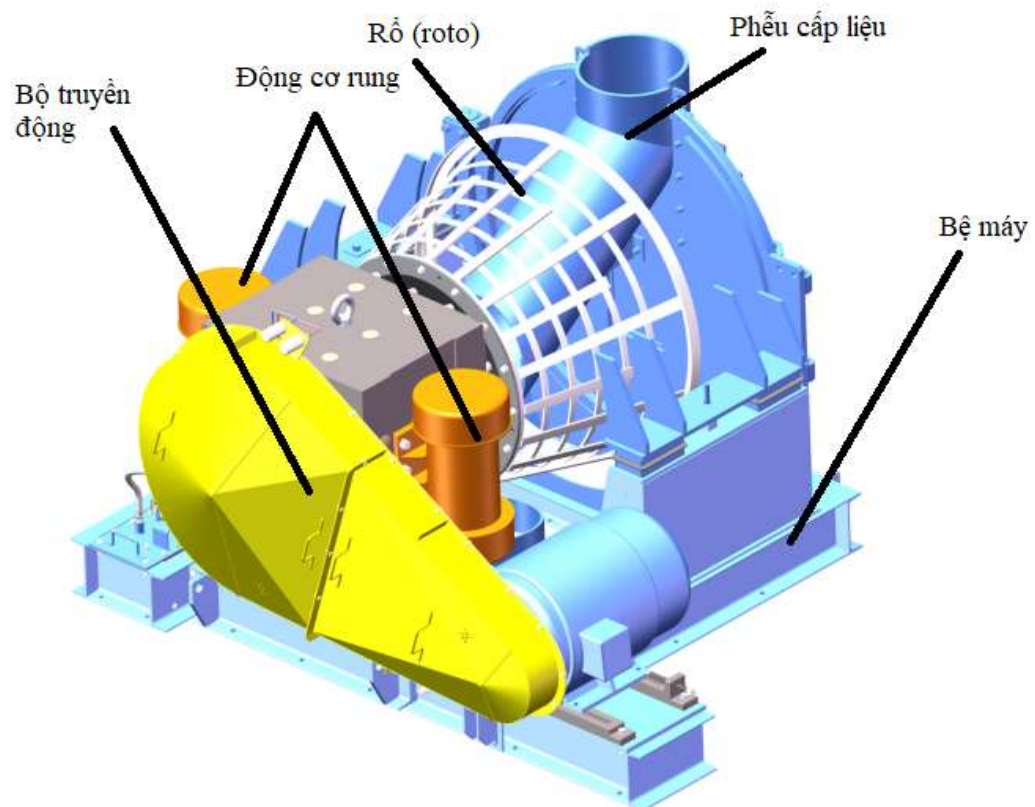
Trong dây chuyền sàng tuyển này, thì than sau khi qua sàng cấp liệu thông qua hệ thống dẫn liệu sẽ được cấp đầu vào của máy tách nước, sau đó máy tách nước ly tâm sẽ làm việc để làm khô than, sau đó than khô sẽ được chuyển đến băng tải tải và vận chuyển than đến kho chứa



Hình 1. Sơ đồ dây chuyền sàng tuyển than có máy tách nước ly tâm



Hình 3. Máy tách nước ly tâm



Hình 4. Sơ đồ cấu tạo máy tách nước ly tâm trục ngang

2.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc:

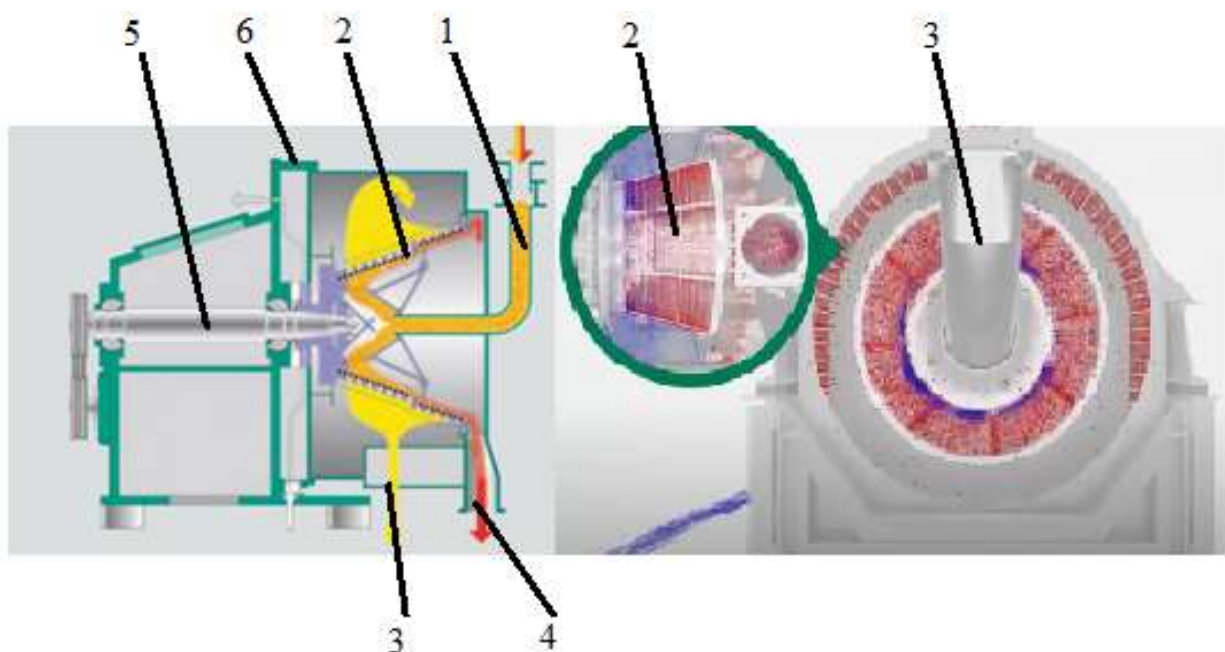
Máy hoạt động dựa trên nguyên lý lực ly tâm cực lớn để thắng lực mao dẫn, từ đó tách nước ra khỏi bề mặt hạt vật liệu.

a. Cấu tạo đơn giản của máy tách ly tâm gồm:

Phễu cấp liệu, rô quay (roto) có lưới lọc, cụm truyền động, đường xả nước, đường xả liệu và khung máy. Một số loại hiện đại được trang bị hệ thống điều khiển tự động và các cảm biến giám sát độ rung, nhiệt độ.

b. Nguyên lý hoạt động

Nguyên liệu đầu vào là sản phẩm của quá trình tuyển ướt được rót qua phễu cấp liệu 1 vào rô 2, khi máy làm việc dưới tác dụng của lực ly tâm sinh ra từ động cơ dẫn động qua cụm truyền động 5 các phân tử nước và hạt vật liệu có xu hướng văng ra ngoài, các hạt vật liệu được chặn lại còn các phân tử nước lọt qua khe của rô văng ra ngoài và được tháo qua đường xả 3 còn vật liệu được thoát qua đường xả 4. Để tăng khả năng đẩy trượt vật liệu ra khỏi rô, thân máy 6 bố trí động cơ gây rung làm nhiệm vụ rung đẩy sản phẩm trên mặt rô lưới và đẩy hạt vật liệu ra ngoài cửa xả 4.



Hình 5. Nguyên lý hoạt động máy tách nước ly tâm

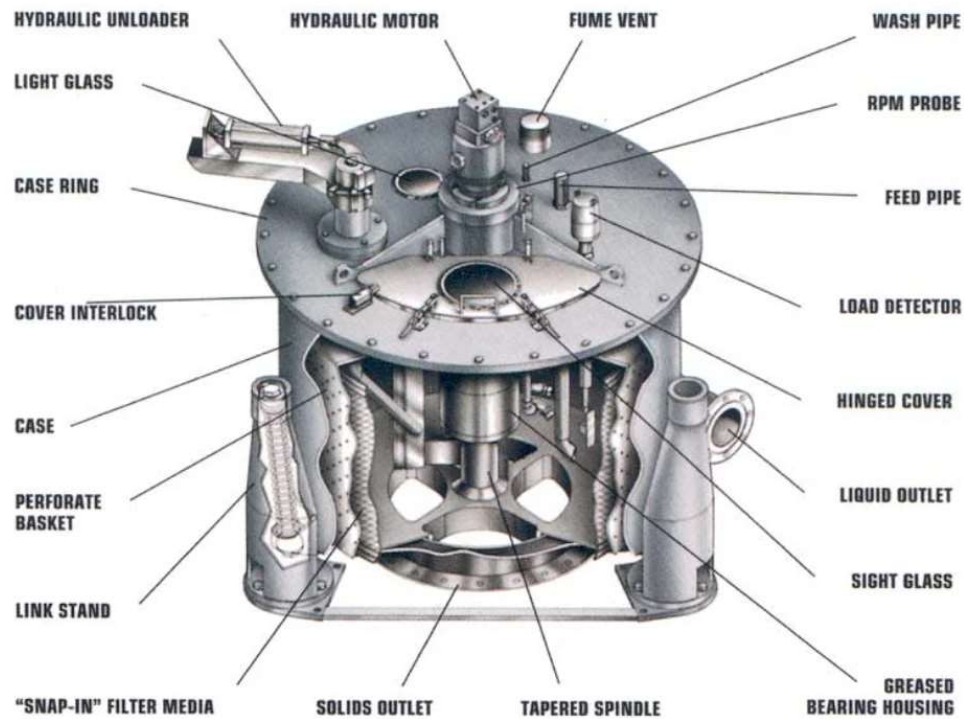
1-Phễu cấp liệu; 2- Rô (roto); 3-Đường xả nước; 4-Đường xả liệu; 5-Cụm truyền động; 6-Khung máy

2.2. Phân loại máy ly tâm phổ biến trong lĩnh vực tuyển khoáng

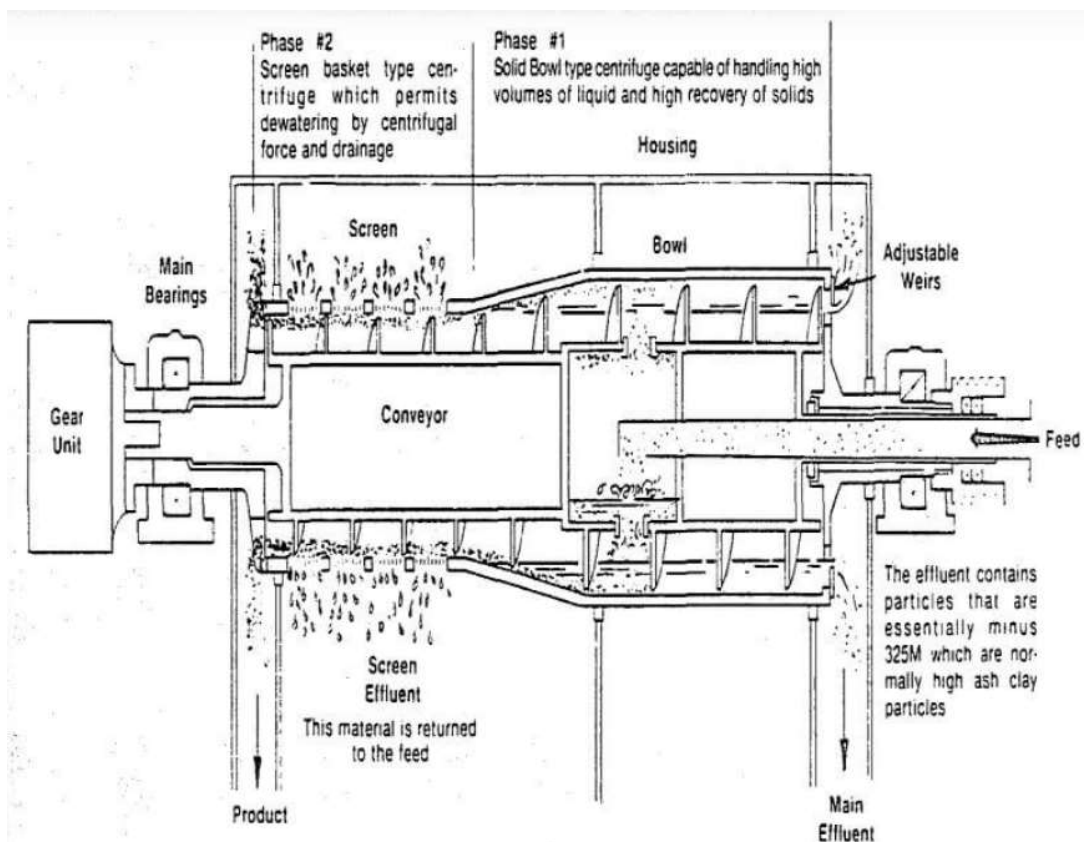
Tùy theo kích thước hạt và yêu cầu độ ẩm, dây chuyền tuyển khoáng sử dụng một số nhóm máy ly tâm có thể kể đến như sau:

- Máy ly tâm rô (Basket Centrifuge): Thường dùng cho than đá kích thước lớn ($> 1\text{mm}$);
- Máy ly tâm lồng rô (Screenbowl Centrifuge): Kết hợp giữa nguyên lý lồng và lọc, giúp thu hồi hiệu quả các hạt mịn;
- Máy ly tâm lồng (Solidbowl Centrifuge): Sử dụng băng tải xoắn vít bên trong để đẩy bùn, phù hợp với các loại hạt siêu mịn hoặc bùn thải;

- Máy ly tâm tần số cao: Được ứng dụng để đáp ứng các tiêu chuẩn khắt khe về chất lượng sản phẩm trong công nghiệp hiện đại;



Hình 6. Máy ly tâm rổ (Basket Centrifuge)



Hình 7. Máy ly tâm lắng rổ (Screenbowl Centrifuge)

2.3. Vai trò, hiệu quả kỹ thuật của máy ly tâm

Máy tách nước ly tâm đóng vai trò quyết định trong lĩnh vực tuyển khoáng:

- Khả năng khử ẩm: Có thể giảm độ ẩm vật liệu từ mức 18% - 28% đầu vào xuống còn $\leq 13\%$ ở đầu ra.

- Phạm vi ứng dụng: Máy được sử dụng trong lĩnh vực tuyển than, quặng (giúp tăng hàm lượng sắt lên trên 60%), đồng, phosphate và xử lý bùn thải môi trường.

3. Máy ly tâm lắng rô (Screenbowl Centrifuge)

Máy kết hợp giữa hai nguyên lý: lắng (sedimentation) và lọc (filtration) trong cùng một thiết bị. Đây là giải pháp hiệu quả để xử lý các hạt vật liệu mịn (thường nhỏ hơn 1mm), nơi mà các loại máy ly tâm rô thông thường không đạt hiệu quả tối ưu.

3.1. Nguyên lý làm việc

Máy ly tâm lắng rô hoạt động đồng thời hai công đoạn:

a. Giai đoạn 1 - Lắng (Solid Bowl Section): Huyền phù (slurry) được đưa vào phần bát (bowl) đặc (bát kín) của máy và gia tốc lên tốc độ quay tối đa. Tại đây, các hạt rắn có mật độ lớn hơn sẽ lắng sát vào thành bát dưới tác động của lực ly tâm, trong khi chất lỏng trong (nước) di chuyển về phía trục quay và thoát ra ngoài qua cửa xả.

b. Giai đoạn 2 - Lọc (Screen Section): Một băng tải xoắn vít (helical screw/scroll) quay với tốc độ chậm hơn sẽ đẩy lớp bã chất rắn đã lắng từ phần bát đặc sang phần rô có lưới lọc. Tại phần lưới lọc này, lực ly tâm tiếp tục tách nốt lượng nước còn lại ra khỏi bã vật liệu trước khi sản phẩm khô được xả ra ở đầu máy.

3.2. Cấu tạo và đặc tính kỹ thuật

a. Vít tải: Đây là bộ phận then chốt để vận chuyển vật liệu qua hai giai đoạn. Để tăng tuổi thọ và khả năng chống mài mòn, các máy hiện đại thường sử dụng trục vít với vật liệu bằng Tungsten Carbide thay vì bằng gốm sứ truyền thống, giúp kéo dài thời gian vận hành từ 10.000 giờ lên tới hơn 30.000 giờ.

b. Kích thước và năng suất: Máy thường có đường kính lớn từ 30 đến 54 inches (khoảng 762 - 1372 mm). Một đơn vị máy ly tâm lắng rô có thể đạt năng suất khoảng 25 - 50 tấn/giờ tùy thuộc vào nồng độ nạp liệu.

c. Hệ thống điều khiển: Các dòng máy hiện đại được trang bị hệ thống PLC và các cảm biến giám sát độ rung, nhiệt độ ổ đỡ, mô-men xoắn và lưu lượng dầu bôi trơn để đảm bảo vận hành an toàn.

3.3. Hiệu quả tách ẩm và ứng dụng

a. Độ ẩm sản phẩm: Máy ly tâm lắng rô có khả năng cho sản phẩm có độ ẩm thấp hơn đáng kể so với các loại máy lọc chân không truyền thống. Đối với tuyển than, độ ẩm đầu ra có thể đạt mức 14% - 20% tùy theo tỷ lệ hạt mịn trong hỗn hợp nạp liệu.

b. Khả năng thu hồi: Thiết bị này đặc biệt hiệu quả trong việc thu hồi các hạt mịn mà các máy lọc thông thường dễ bỏ sót.

c. Ứng dụng đa dạng: Ngoài ngành than, công nghệ này còn được dùng phổ biến cho kali (potash), tro soda và các loại hóa chất công nghiệp khác.

Chỉ tiêu	Máy ly tâm lắng (Solidbowl)	Máy lọc ép (Filter Press)	Máy ly tâm lắng rỗ (Screenbowl)
Chế độ chạy	Liên tục 24/7	Gián đoạn theo mẻ	Liên tục 24/7
Độ ẩm sản phẩm	Cao (>30%)	Thấp (20-25%)	Trung bình (14-20%)
Xử lý hạt mịn	Rất tốt	Tốt	Tốt
Diện tích lắp đặt	Nhỏ gọn	Rất lớn	Trung bình

Bảng 1. Bảng so sánh chỉ tiêu làm việc một số máy ly tâm phổ biến

Máy ly tâm lắng rỗ là thiết bị "lai" (hybrid) tối ưu cho các dây chuyền cần xử lý hạt mịn với yêu cầu độ ẩm cực thấp và năng suất làm việc liên tục.

4. Tình hình nghiên cứu và phát triển tại Việt Nam

Trên thế giới: Các quốc gia có ngành khai khoáng phát triển như Đức, Nhật Bản, Trung Quốc, Nga... đã đầu tư mạnh mẽ để phát triển nhiều chủng loại máy hiện đại.

Tại Việt Nam: Mặc dù nhu cầu sử dụng rất lớn, nhưng phần lớn thiết bị hiện nay vẫn phải nhập khẩu. Các nghiên cứu trong nước về thiết kế và chế tạo loại máy này vẫn còn rất hạn chế. Việc nghiên cứu và đánh giá kỹ lưỡng về thiết bị này là cơ sở khoa học quan trọng để Việt Nam có thể tự thiết kế và chế tạo máy tách nước ly tâm phù hợp với điều kiện thực tế trong nước.