

TRUNG TÂM KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA  
**VIỆN KHOA HỌC VẬT LIỆU**



# **BÁO CÁO TỔNG KẾT DỰ ÁN SẢN XUẤT THỬ NGHIỆM**

**ỨNG DỤNG VẬT LIỆU NdFeB  
CHẾ TẠO MÁY TUYẾN TỪ VÀ XE ĐẠP ĐIỆN**

*CHỦ NHIỆM DỰ ÁN: TS. NGUYỄN HỒNG QUYÊN*

2005 - 48 - 233 / KQ

5312 TK

HÀ NỘI - 2003

10/5/2005

TRUNG TÂM KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

**VIỆN KHOA HỌC VẬT LIỆU**

18 Hoàng Quốc Việt - Cầu Giấy - Hà Nội

**BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT  
DỰ ÁN SẢN XUẤT THỬ NGHIỆM**

**ỨNG DỤNG VẬT LIỆU NdFeB CHẾ TẠO  
MÁY TUYẾN TỪ VÀ XE ĐẠP ĐIỆN**

*TS. Nguyễn Hồng Quyền*

Hà Nội, 7 - 2003

Bản thảo viết xong 6/2003

Tài liệu này được chuẩn bị trên cơ sở kết quả thực hiện Dự án sản xuất thử cấp Nhà nước mã số KC02-DA01

## DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN

| TT | Họ và tên          | Chức vụ                          | Học vị | Chức danh |
|----|--------------------|----------------------------------|--------|-----------|
| 1  | Nguyễn Hồng Quyền  | PGĐ TT triển khai<br>SX Viện KHV | TS     | Chủ nhiệm |
| 2  | Nguyễn Quang Dân   | CBNC                             | KSC    |           |
| 3  | Lê Tuấn Minh       | CBNC                             | KS     |           |
| 4  | Nguyễn Thanh Hà    | CBHĐ                             | KS     |           |
| 5  | Nguyễn Xuân Phong  | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 6  | Đỗ Văn Hạnh        | HĐLĐ                             | KS     |           |
| 7  | Đào Sỹ Minh        | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 8  | Nguyễn Văn Linh    | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 9  | Phạm Duy Việt      | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 10 | Nguyễn Văn Định    | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 11 | Nguyễn Trọng Khánh | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 12 | Vương Văn Dũng     | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 13 | Nguyễn Hữu Chuẩn   | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 14 | Nguyễn Văn Thơ     | HĐLĐ                             | CNKT   |           |
| 15 | Nguyễn Văn Hà      | HĐLĐ                             | CN     |           |
| 16 | Nguyễn Văn Trường  | HĐLĐ                             | CN     |           |
| 17 | Nguyễn Văn Hưng    | HĐLĐ                             | CN     |           |
| 18 | Nguyễn Văn Thảo    | HĐLĐ                             | KS     |           |

## **Bài tóm tắt**

Nam châm đất hiếm NdFeB được phát hiện trên thế giới từ đầu những năm 80 với tính chất từ vượt xa so với Samarium Cobalt, AlNiCo và Ferrite. Đây là loại vật liệu mới có nhiều ưu việt hơn hẳn so với các nam châm thế hệ trước đó bởi không những có tính chất từ cao hơn mà giá thành rẻ hơn. Với những tính ưu việt trên, NdFeB không chỉ góp phần thu nhỏ kích thước mà còn có thể tạo ra những sản phẩm ứng dụng mới mà trước đó chưa hề có với phạm vi ứng dụng rất rộng rãi.

Một trong những ứng dụng có ý nghĩa quan trọng phù hợp với điều kiện phát triển KTXH ở nước ta đó là các ứng dụng dựa trên 2 chức năng cơ bản :

- Biến đổi cơ năng thành cơ năng : Máy tuyến từ
- Biến đổi điện năng thành cơ năng: Động cơ điện 1 chiều cho xe đạp điện

### ***a/ Máy tuyến từ***

Trong lĩnh vực khai thác chế biến khoáng sản một số ít doanh nghiệp đã mạnh dạn đầu tư toàn bộ công nghệ và thiết bị của nước ngoài nên chất lượng của sản phẩm đầu ra đã đạt yêu cầu xong khả năng cạnh tranh còn thấp do chi phí khấu hao thiết bị lớn. Một số ít doanh nghiệp khác không có điều kiện tự đi tìm cho mình một công nghệ và thiết bị trong nước. Song đây vẫn là những công nghệ lạc hậu gây ra chi phí sản xuất lớn, năng suất không và giá trị của sản phẩm đầu ra cũng không cao. Còn phần đông các doanh nghiệp vẫn nằm trong tình trạng chế biến thô với giá trị đầu ra của sản phẩm rất thấp. Đã đến lúc nguyên liệu trong nước cần phải được chế biến sâu hơn thay cho việc nhập khẩu nguyên liệu từ nước ngoài hoặc đảm bảo tiêu chuẩn xuất khẩu làm tăng giá trị của sản phẩm đầu ra.

Chúng tôi muốn đóng góp 1 phần nội lực KHCN trong nước trong lĩnh vực máy tuyến từ thay cho nhập ngoại, giảm đầu tư cho doanh nghiệp, đổi mới công nghệ và thiết bị nhằm giảm chi phí sản xuất, và tăng giá trị của sản phẩm đầu ra.

Có 3 lĩnh vực chế biến khoáng sản đã được lựa chọn đó là : than, Titan và nguyên liệu cho ngành sành sứ, thủy tinh với 7 loại máy tuyến từ nam châm đất hiếm (so với dự kiến 4 loại) đó là:

| Loại máy                                    | Công suất (tấn/h) | Điện tiêu thụ (KW) | SL | Doanh thu (tr.đ) | Vật liệu tuyển                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------|--------------------|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1- Máy tuyển từ tang trống ướt              | 5÷60              | 1,1÷45             | 3  | 369              | - Tuyển Manhêtic (Tuyển than)                                                  |
| 2- Máy tuyển từ tang trống khô              | 1÷8               | 1,1                | 9  | 368              | - Sa khoáng biển<br>- Chè xuất khẩu<br>- Feldspar                              |
| 3- Máy tuyển từ con lăn cường độ cao        | 0,5÷ 2,5          | 1,1÷1,8            | 23 | 3548             | - Sa khoáng Titan<br>- Feldspar<br>- Mica<br>- Cát trắng<br>- NL gạch chịu lửa |
| 4- Máy tuyển từ đa hướng cường độ cao       | 0,6÷1,2           | 1,1÷1,5            | 2  | 115              | - Cao lanh                                                                     |
| 5- Máy tuyển từ tang trống kép cường độ cao | 1,2               | 1,1                | 2  | 300              | - Gạch Granit                                                                  |
| 6- Máy tuyển từ 2 lô cường độ cao           | 0,75              | 0,5                | 1  | 26               | - Magan                                                                        |
| 7- Máy hút sắt                              |                   |                    | 1  | 40               | - Feldspar                                                                     |
| <b>Tổng cộng</b>                            |                   |                    |    | <b>4766</b>      |                                                                                |

Với các ưu việt chính đó là:

- Kết cấu gọn nhẹ, vận hành đơn giản
- Điện năng tiêu thụ không đáng kể
- Không gây tiếng ồn
- Hiệu suất phân tuyển cao
- Năng suất lớn

Và giá thành chỉ bằng 20 – 25% giá nhập ngoại cùng với sự hậu mãi thích đáng, các sản phẩm về máy tuyển từ đã có tốc độ phát triển rất nhanh với 19 hợp đồng đặt hàng bao gồm 42 máy với tổng doanh thu 4766 triệu đồng chỉ trong vòng thực tế 1

năm. Trong đó có thể nói sự xuất hiện của máy tuyến từ con lăn cường độ cao có thể coi như một cuộc cách mạng trong ngành chế biến sa khoáng biển Titan mang lại siêu lợi nhuận nhiều tỷ đồng cho các doanh nghiệp áp dụng.

***b/ Xe đạp điện***

Để tạo động lực cho xe đạp chuyển động 1 cụm thiết bị đã được chế tạo bao gồm:

- 1 động cơ 1 chiều 36V/200W
- 1 bộ giảm tốc
- 1 bộ điều khiển tốc độ

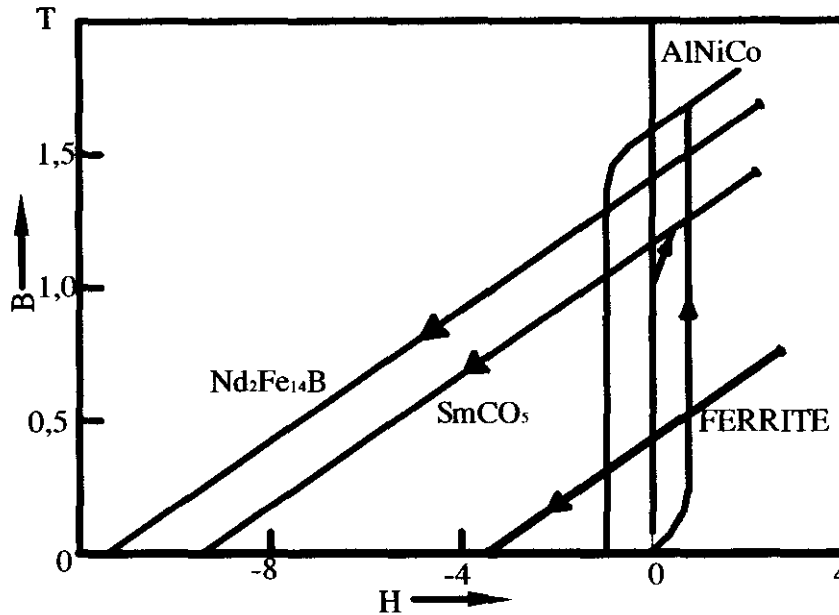
Có thể nói lần đầu tiên và cho đến nay duy nhất xe đạp chạy điện mang nhãn hiệu Green Bike được chế tạo hoàn toàn trong nước với giá thấp nhất so với thị trường hiện nay (3,7 triệu đồng). Số lượng xe đạp điện đã tiêu thụ là 180 chiếc với tổng doanh thu là 666 triệu đồng chưa đủ so với kế hoạch đặt ra (200 chiếc). Con số này không đạt bởi sự cạnh tranh ác liệt với động cơ nhập từ Trung Quốc qua nhiều đường. Đối với 1 cơ sở nghiên cứu triển khai, đây là bước khẳng định được năng lực của KHCN trong nước và hy vọng sẽ có những đóng góp trong việc nội địa hoá xe đạp chạy điện sắp tới góp phần cải thiện tình trạng ách tắc giao thông và ô nhiễm môi trường trong thành phố.

# MỤC LỤC

1. Mở đầu
2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước
3. Lựa chọn đối tượng nghiên cứu
4. Những nội dung đã thực hiện
  - 4.1. *Máy tuyển từ*
    - 4.1.1. *Máy tuyển từ tang trống ướt*
    - 4.1.2. *Máy tuyển từ con lăn cường độ cao*
    - 4.1.3. *Máy tuyển từ tang trống khô*
    - 4.1.4. *Máy tuyển từ đa hướng*
    - 4.1.5. *Máy tuyển từ tang trống kép*
    - 4.1.6. *Máy tuyển từ con lăn kép*
    - 4.1.7. *Máy hút sắt*
  - 4.2. *Xe đập chạy điện*
5. Tổng quát hoá và đánh giá kết quả
  - Kết luận và kiến nghị
  - Lời cảm ơn
  - Tài liệu tham khảo

## 1. Mở đầu

Nam châm NdFeB được ra đời từ những năm 80 với tính chất từ vượt xa so với Samarium- Cobalt, AlNiCo và Ferrite (hình 1).



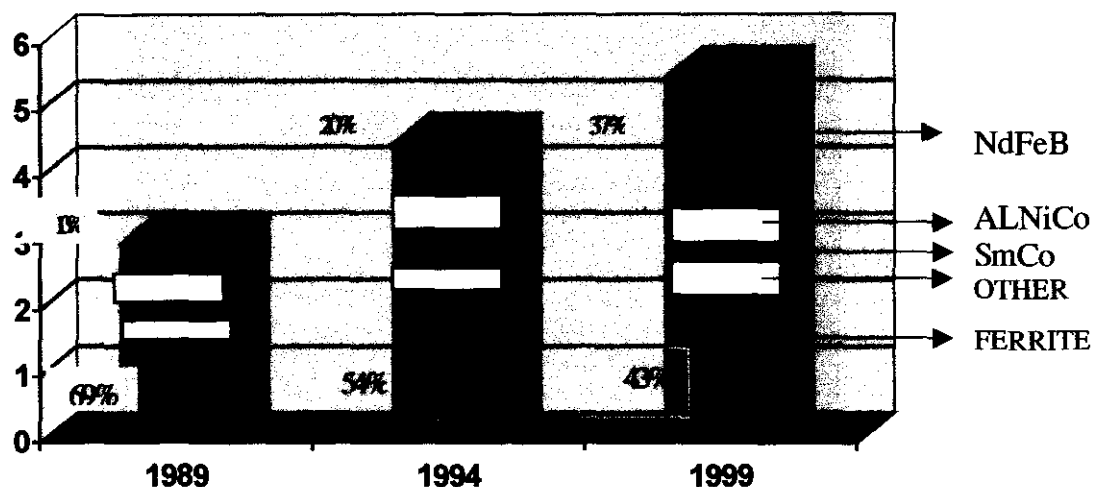
Hình 1. Đường cong từ hoá của các loại nam châm vĩnh cửu

Đây là loại vật liệu mới được tạo ra trên cơ sở hợp kim 3 thành phần  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ . So với hệ nam châm đất hiếm trước đó Samarium - Cobalt thì NdFeB có nhiều ưu việt hơn hẳn bởi không những tính chất từ cao hơn mà giá thành lại rẻ hơn nhiều (Bảng 1).

Bảng 1. Giá thành của các loại nam châm

| Loại nam châm | (BH)max (MGOe) | Giá tương đối USD/ pound | Giá tương đối USD/ (BH)max |
|---------------|----------------|--------------------------|----------------------------|
| Ferrite       | 3              | 2.00                     | 0.50                       |
| Alnico        | 5              | 20.00                    | 4.30                       |
| Sm Co         | 20             | 100.000                  | 6.00                       |
| NdFeB         | 40             | 50.00                    | 1.40                       |

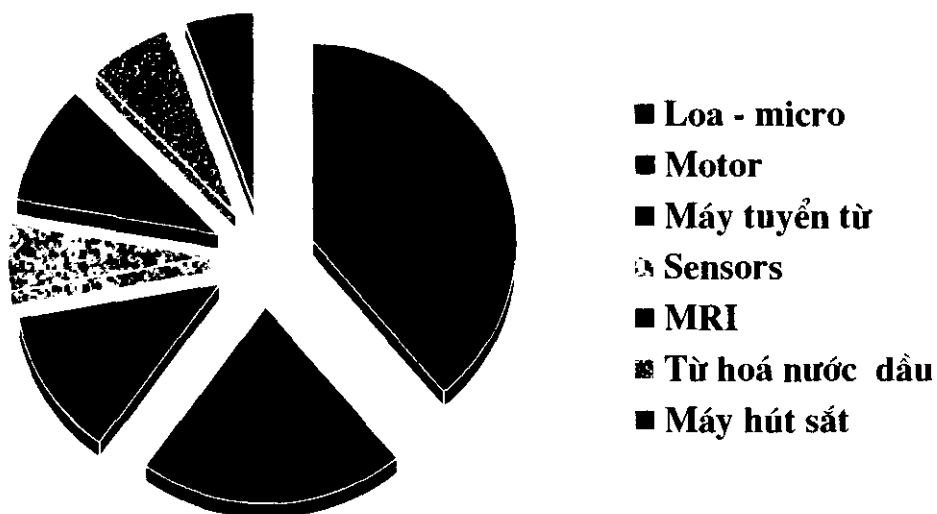
Chính vì vậy từ khi ra đời đến nay, nam châm NdFeB đã và đang chiếm tỷ phần lớn thị trường nam châm trên toàn thế giới (hình 2)



Hình 2. Sự phát triển của thị trường nam châm vĩnh cửu

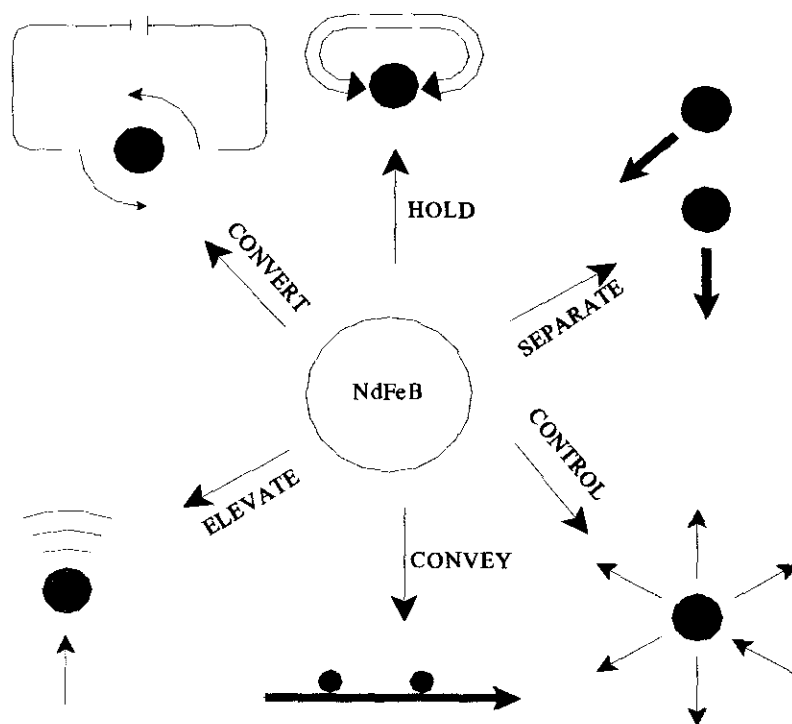
Trong thị trường của vật liệu từ cứng thì Ferrit từ cứng chiếm 55%, nam châm NdFeB chiếm 37%, thị phần còn lại cho các loại nam châm khác.

Với những đặc tính hơn hẳn các loại nam châm thế hệ trước, NdFeB không chỉ góp phần thu nhỏ kích thước mà còn tạo ra những ứng dụng trong việc chế tạo các sản phẩm mà trước đó chưa hề có với phạm vi ứng dụng rất rộng rãi trong y tế, viễn thông, ô tô, cảm biến, xử lý số liệu, thiết bị điện dân dụng, thiết bị công nghiệp, thiết bị đo lường, vũ trụ, sinh học ... Thị phần của các sản phẩm ứng dụng vật liệu từ cứng nói chung được biểu thị ở hình 3.



Hình 3 : Tổng quan ứng dụng của vật liệu từ cứng

Nhìn vào đây chúng ta thấy sau loa và Micro mà lĩnh vực sử dụng chính là Ferrit thì máy tuyến từ và động cơ là 2 lĩnh vực lớn mà NdFeB lại đóng vai trò chính. Đây chính là cơ sở cho việc lựa chọn sản phẩm ứng dụng nào trong số nhiều chức năng mà NdFeB có thể tạo ra (hình 4)



Hình 4: 6 chức năng cơ bản có thể thực hiện được bằng nam châm NdFeB

#### **a/ Máy tuyển từ**

Máy tuyển từ nam châm đất hiếm có thể ứng dụng trong hầu hết các ngành khai thác chế biến khoáng sản và nhiều ngành công nghiệp khác. Song mục tiêu của dự án là phải tìm ra được đối tượng chế biến khoáng sản vừa mang tính công nghiệp lớn nhất có hiệu quả kinh tế cao nhất và trên cơ sở khảo sát công nghệ hiện có, nghiên cứu chế tạo thiết bị tạo bước đi đột phá trong việc đổi mới công nghệ hay thay cho việc nhập khẩu thiết bị của các doanh nghiệp trong nước và tiến tới xuất khẩu góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội trong nước.

#### **b/ Xe đạp điện**

Khác với máy tuyển từ là các doanh nghiệp có ưu thế cạnh tranh về tài nguyên thiên nhiên thì động cơ điện 1 chiều là lĩnh vực khó có khả năng cạnh tranh với 2 lý do:

- Thị trường động cơ điện 1 chiều trong nước chưa có nhiều bởi các ngành công nghiệp ứng dụng sản phẩm này chưa phát triển.
- Hạ tầng cơ sở về công nghệ chế tạo đang trong bước đi ban đầu.

Cũng chính vì thế chúng ta thấy chưa có 1 cơ sở nào sản xuất động cơ điện 1 chiều trong nước. Dựa trên cơ sở của vật liệu NdFeB chúng tôi muốn mở 1 bước đi ban đầu trong lĩnh vực động cơ điện 1 chiều bằng việc tự xây dựng 1 công nghệ chế tạo 1 loại động cơ điện 1 chiều 36V/200W và trong lúc chưa có ngành công nghiệp áp dụng thì cũng tự tìm cho mình 1 sản phẩm ứng dụng đó là xe đạp chạy điện với hy vọng góp phần vào việc cải thiện ách tắc giao thông và ô nhiễm môi trường trong thành phố đồng thời đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng trong nước.

### **DỰ KIẾN SẢN PHẨM VÀ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG**

#### **❖ Máy tuyển từ**

1. Máy tuyển từ tang trống ướt
2. Máy tuyển từ con lăn cường độ cao
3. Máy tuyển từ tang trống khô cường độ cao
4. Máy tuyển từ đa hướng.

#### **❖ Xe đạp điện**

### Phương án sản phẩm

| TT | Tên sản phẩm | Đơn vị đo | Số lượng |      |      | Tổng | Đối tượng áp dụng                                 |
|----|--------------|-----------|----------|------|------|------|---------------------------------------------------|
|    |              |           | 2001     | 2002 | 2003 |      |                                                   |
| 1  | Máy tuyển từ | Chiếc     | 1        | 3    | 4    | 10   | - Than<br>- Feldspar<br>- Cao lanh<br>- Sa khoáng |
| 2  | Xe đạp điện  | Chiếc     | 30       | 100  | 70   | 200  | Hà nội                                            |

### Tổng doanh thu thời gian thực hiện dự án

| TT | Tên sản phẩm | Đơn vị đo | Số lượng | Đơn giá (tr.đồng) | Thành tiền (tr.đồng) |
|----|--------------|-----------|----------|-------------------|----------------------|
| 1  | Máy tuyển từ | Chiếc     | 10       | 215               | 2150                 |
| 2  | Xe đạp điện  | Chiếc     | 200      | 3,7               | 740                  |
|    | <b>Cộng:</b> |           |          |                   | <b>2890</b>          |

## **2. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước**

### **a/ Máy tuyển từ**

#### **1- Máy tuyển từ tang trống ướt**

Đây là 1 sản phẩm được nhiều nước trên thế giới sản xuất từ hàng chục năm trở lại đây. Đa phần được chế tạo theo nguyên lý truyền thống là điện từ. Đối với đối tượng có yêu cầu về cường độ từ trường thấp như Manhêtit (1200 Oe) các nhà cung cấp đã đưa Ferrite từ cứng vào thay thế cho nam châm điện nhằm giảm chi phí điện tiêu thụ và khắc phục hư hỏng của máy tuyển điện từ trong điều kiện ẩm ướt. Thiết bị lớn nhất hiện nay trên thị trường có công suất 60 tấn/h với khối lượng Ferrite 2000 kg với giá 2000 triệu đồng.

Ở trong nước có 1 vài cơ sở như Viện luyện kim màu, Viện nghiên cứu máy, Viện cơ kim khí Hà Nội đã có những sản phẩm này theo nguyên lý điện từ với quy mô nhỏ (< 5 tấn/h) được áp dụng chủ yếu trong công nghệ tuyển Manhêtit từ mỏ sắt hoặc bã thải của mỏ đồng. Loại máy tuyển từ tang trống ướt theo nguyên lý điện từ này thường gây ra những hỏng hóc trong điều kiện ẩm ướt và tiêu thụ điện năng lớn.

Bằng giải pháp đưa vật liệu mới nam châm đất hiếm NdFeB vào loại máy tuyển từ tang trống ướt cùng một lúc chúng ta có thể đạt được một cách dễ dàng về chất lượng tương đương máy nhập ngoại với công suất tuyển lớn nhất hiện nay (60 tấn/h) và trọng lượng của máy nhỏ hơn nhiều thuận lợi cho việc đưa lên sàn tuyển cao

#### **2- Máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm cường độ cao**

Đây là sản phẩm mới được xuất hiện 10 năm trở lại đây khi mà vật liệu NdFeB có mặt trên thị trường. Tùy theo loại đối tượng cần tuyển và kích thước hạt mà kết cấu mạch từ được thiết kế khác nhau nhằm mục đích cùng một lúc có thể phân chia các phần tử có tính chất từ yếu khác nhau với hệ số phân tuyển rất cao.

Thiết bị này được sản xuất chủ yếu ở Mỹ đã được đưa ra thị trường một phần nhằm đổi mới công nghệ tuyển điện từ cũ cho một số đối tượng vật liệu hiện có và một phần đưa vào các đối tượng tuyển mới mà máy tuyển điện từ không có khả năng thực hiện.

Ở Việt Nam hiện chưa có cơ sở nào sản xuất. Gần đây có 6 máy được nhập từ Mỹ trong đó có 2 máy được áp dụng trong công nghệ làm sạch Zircon và 4 máy được áp dụng trong công nghệ Feldspar có công suất 2,5 tấn/h với giá nhập 1.200 triệu đồng.

Bằng giải pháp tương tự ứng dụng vật liệu mới nam châm đất hiếm NdFeB với những nghiên cứu kết cấu mạch từ sau khi đã chọn đối tượng tuyển chúng ta có thể đạt kết quả tương đương với chi phí rất thấp (20% giá nhập ngoại) với hy vọng giảm đầu tư cho doanh nghiệp và có thể sử dụng rộng rãi cho các đối tượng khác nhằm tăng năng suất và giá trị sản phẩm đầu ra.

### **3- Máy tuyển từ tang trống khô**

Đây là một sản phẩm được áp dụng rất đa dạng. Nhiều hãng trên thế giới đã đưa ra thị trường các thiết bị rất đa dạng có công suất từ các quy mô phòng thí nghiệm đến sản suất 50 tấn/h.

Ở Việt Nam cũng chưa có cơ sở nào sản xuất. Trong nhiều dây chuyền công nghệ loại máy được nhập đồng bộ từ Liên Xô cũ. Kết cấu của máy đều theo nguyên lý điện từ cũng với chi phí điện năng lớn và hay gây hư hỏng trong điều kiện làm việc khắc nghiệt.

Bằng giải pháp đưa vật liệu NdFeB với kết cấu mạch từ cụ thể cho từng đối tượng cần tuyển của các doanh nghiệp trong nước chúng tôi hy vọng đưa ra được các loại máy tuyển từ tang trống khô nam châm đất hiếm có các công suất khác nhau đáp ứng nhu cầu sử dụng trong nước.

### **4 - Máy tuyển từ đa hướng**

Đối với một số nguyên liệu khoáng cấp hạt mịn có từ tính rất yếu nằm trong quặng cao lanh với hàm lượng bé muốn xử lý được trước đây người ta thường dùng phương pháp tuyển nổi hay phương pháp hoá học. Chi phí sản xuất bằng phương pháp này rất cao đồng thời phải đối mặt với việc xử lý môi trường. Gần đây trên thế giới, một số hãng đã đưa ra 1 loại máy để phân tuyển có hiệu quả các hạt quặng từ tính yếu cấp hạt mịn ra khỏi các hạt quặng không từ.

Việt Nam chưa có loại thiết bị này được nhập vào cho nên các đối tượng khoáng sản trên như cao lanh thường khai thác chế biến thô, không ổn định chất lượng do chưa hề có xử lý giảm các khoáng vật chứa Fe.

Bằng các giải pháp ứng dụng nam châm đất hiếm NdFeB với kết cấu mạch từ phù hợp nhằm đưa cường độ từ trường trong vùng tuyển lên trên 12000 Oe để có thể tách được các khoáng vật chứa Fe trong cao lanh. Sản phẩm này được đưa vào nội dung với mục đích thăm dò khả năng chế tạo.

#### **5- Các loại máy tuyển từ nam châm đất hiếm kiểu khác**

Trong phạm vi của dự án không loại trừ khả năng xuất hiện các nhu cầu của thị trường trong nước chúng tôi cũng có nguyện vọng nghiên cứu thăm dò nhằm đa dạng hoá sản phẩm mở rộng khả năng ứng dụng của vật liệu NdFeB nhằm góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội trong nước.

#### ***b/ Xe đạp chạy điện***

Xe đạp chạy điện được rất nhiều nước trên thế giới chế tạo với các ý tưởng về kết cấu hoàn toàn khác nhau. Ở các nước phát triển người ta quan niệm chức năng của xe đạp điện phân đạp chân vẫn là chủ yếu và phân chạy bằng điện là thứ yếu. Còn các nước đang phát triển như nước ta thì xe đạp chạy điện lại là phương tiện đi lại, chính vì vậy yêu cầu về độ bền của động cơ, chất lượng của ắc quy, về sự phù hợp điều kiện khí hậu, đường xá, ngập nước ... rất được coi trọng.

Ba năm trở lại đây xe đạp chạy điện không những là nhu cầu của từng người mà còn là yêu cầu cấp bách của xã hội. Trên thị trường Việt Nam cùng một lúc đã xuất hiện rất nhiều loại xe đạp chạy điện.

- Đầu tiên là hãng Ford Việt Nam đã đưa ra loại xe EGO nổi động cơ với bánh sau bằng một bộ truyền xích, thoáng nhìn thì hợp lý nhưng khó có khả năng phù hợp với điều kiện đường xá và thời tiết ở Việt Nam chưa kể đến giá (700 USD) quá cao so với người tiêu dùng.
- Một vài hãng khác và các tư thương đã tìm cách nhập động bộ hoặc nhập động cơ và các thiết bị từ Trung Quốc qua nhiều đường khác nhau với giá bán trên thị trường từ 4,2 triệu – 7 triệu đồng.

Bằng giải pháp ứng dụng vật liệu nam châm đất hiếm NdFeB để chế tạo được trong nước loại động cơ điện 1 chiều và sử dụng động cơ này để chế tạo xe đạp chạy điện với số lượng nhất định (200 chiếc) nhằm khẳng định khả năng của mình trong lúc trong nước chưa có cơ sở nào chế tạo động cơ điện 1 chiều là nền tảng cho việc nội địa hoá hoàn toàn sản phẩm xe đạp điện trong tương lai.

### **3. Lựa chọn đối tượng nghiên cứu triển khai**

#### ***a/ Máy tuyển từ***

Sau khi khẳng định được chức năng biến đổi cơ năng sang một dạng cơ năng khác mà nam châm NdFeB có thể thực hiện được (máy tuyển từ) thì việc lựa chọn loại máy tuyển từ nào sẽ được thiết lập trên cơ sở điều tra khảo sát công nghệ hiện có của các doanh nghiệp khai thác chế biến khoáng sản trong nước. Đây là một phạm trù rất rộng rãi từ Bắc tới Nam, từ ven biển đến vùng núi. Thế nhưng chọn đối tượng công nghệ nào phù hợp với tiềm lực KHCN của mình mà phải đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất cho các doanh nghiệp mới là vấn đề quan trọng.

Chúng tôi mạnh dạn chọn cho mình 3 hướng đi đó là:

- Khai thác chế biến sa khoáng biển Titan
- Khai thác chế biến nguyên liệu cho ngành sành sứ thuỷ tinh (Feldspar, cao lanh, cát trắng).
- Khai thác chế biến than.

Đây là 3 ngành công nghiệp khai thác chế biến khoáng sản lớn với số lượng rất đông các doanh nghiệp Trung ương và địa phương ở gần khắp mọi miền đất nước tham gia.

#### **Khảo sát điều tra công nghệ**

- Nước ta có nguồn tài nguyên sa khoáng biển Titan, trữ lượng 11 triệu tấn Ilmênit đã được đánh giá nằm dọc bờ biển từ Móng Cái đến Bình Thuận. Hàm lượng khoáng vật nặng có ích Ilmênite: 50÷200 Kg/m<sup>3</sup>, zircon: 20÷50 kg/m<sup>3</sup>, Rutil: 5÷10kg/m<sup>3</sup> và một lượng Monaxít đáng kể. Từ năm 1990 khách hàng nước ngoài bắt đầu mua tinh quặng của Việt Nam và cũng từ đó nhu cầu sản xuất và tiêu thụ ngày càng phát triển. Từ sản lượng ban đầu 1÷2 nghìn tấn/năm Ilmênite đến nay đã đạt

120÷150 nghìn tấn/năm tinh quặng Ilmenite, 12÷15 nghìn tấn/năm tinh quặng Zircon, 1÷2 nghìn tấn/năm tinh quặng Monazite và 3÷4 nghìn tấn/năm tinh quặng Rutil với tổng giá trị xuất khẩu 12÷15 triệu USD/năm.

Hiện nay trong công nghệ chế biến sa khoáng biển Titan hàng trăm máy tuyển điện từ hoặc được nhập khẩu hoặc được sản xuất trong nước đang được sử dụng. Loại máy này kết cấu rất nặng nề yêu cầu cơ sở hạ tầng lớn, tiêu tốn năng lượng rất lớn hệ số phân tuyển thấp đồng thời phải đối mặt với tiếng ồn gây ảnh hưởng đến sức khỏe của người lao động. Đối với mỗi loại tinh quặng lại phải dùng 1 loại máy tuyển điện từ có cường độ từ trường thấp, trung, cao tùy theo hệ số từ cảm của từng tinh quặng. Máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm hoàn toàn có thể khắc phục các nhược điểm trên của công nghệ hiện có đó là:

- Cùng một lúc có thể tách tinh quặng có từ tính khác nhau như : Ilmenite Monazite, Rutil + Zircon
- Đưa vào sự phụ thuộc của hệ số từ cảm  $\chi$  của Ilmenite vào hàm lượng  $TiO_2$  trong Ilmenite chúng ta có thể phân chia nhiều loại Ilmenite tùy theo yêu cầu của khách hàng làm tăng giá trị xuất khẩu.
- Có một số vùng Ilmenite không xuất khẩu được do hàm lượng Crom quá cao. Crom trong Ilmenite tồn tại dưới dạng Cromit có hệ số từ cảm gần với Ilmenite có hàm lượng  $TiO_2$  cao. Lượng Cromite này có thể tách ra khỏi Ilmenite đưa hàm lượng Crom xuống dưới giá trị xuất khẩu cho phép và như vậy giá trị sản phẩm Ilmenite tăng lên nhiều lần.

- Trong lĩnh vực khai thác và chế biến nguyên liệu cho ngành gốm sứ mà thị trường tiêu thụ chính là tổng công ty thủy tinh và gốm xây dựng (VIGRACERA) với 26 đơn vị thành viên và 1 công ty liên doanh và nước ngoài với năng lực sản xuất hàng năm 50 triệu  $m^2$  gạch ốp lát, 21 triệu sản phẩm sứ vệ sinh, 40 triệu  $m^2$  kính xây dựng. Nhu cầu về nguyên liệu Feldspar để làm xương ( $\Sigma Fe_2O_3 \leq 0,5\%$ ) riêng cho khu vực phía bắc là 95 nghìn tấn/năm.

Đối với các nguyên liệu làm men ( $\Sigma Fe_2O_3 \leq 0,3\%$ ) cho đến những năm gần đây vẫn phải nhập ngoại với giá 3,5 triệu đồng/tấn. Chỉ tính riêng khu vực phía bắc nhu cầu nhập 2000 tấn/năm.

Hai năm gần đây một loạt các nhà máy gạch Granite nhân tạo đã mọc lên thay thế gạch ốp lát theo nhu cầu phát triển KTXH. Sự xuất hiện của các nhà máy gạch Granite nhân tạo kéo theo nhu cầu Feldspar có chất lượng cao hơn ( $\Sigma\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0,25\%$ ).

Nước ta có nguồn tài nguyên Feldspar rất lớn phân bố tại hầu hết các tỉnh. Fe trong Feldspar tồn tại dưới 3 dạng khoáng vật : Granate, Biotite, Prrite có từ tính rất yếu (sắt nội sinh). Fe trong Feldspar cũng có thể sinh ra trong quá trình nghiền do sự mài mòn của các chi tiết trong máy nghiền (sắt ngoại sinh). Cho đến năm 2001 chưa có ai đề cập đến việc tách Fe nội sinh trong Feldspar bởi từ tính của các khoáng vật chứa Fe này rất yếu và ngay cả tách Fe ngoại sinh cũng chỉ được 1÷2 doanh nghiệp đề cập đến. Và như vậy chất lượng của sản phẩm này hoàn toàn phụ thuộc vào từng mỏ hay từng khu vực. Thường hàm lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nằm trong khoảng từ 0,5÷2%. Một cách cưỡng bức người ta chỉ sử dụng nguyên liệu này để làm xương cho gạch ốp lát.

Fe ngoại sinh trong Feldspar có thể tách ra bằng máy tuyển từ tang trống khô. Còn sắt nội sinh được tách ra khỏi Feldspar bằng máy tuyển từ con lăn cường độ cao.

Năm 2002 do yêu cầu nâng cấp về chất lượng của nguyên liệu Feldspar 1 dây chuyền công nghệ tuyển từ gồm 1 máy tuyển từ tang trống khô và 4 máy tuyển từ con lăn cường độ cao với tổng giá trị 6 tỷ đồng Việt Nam lần đầu tiên được nhập từ Mỹ. Mặc dù không trúng thầu nhưng 2 loại máy này cũng khẳng định được vị trí và Feldspar là đối tượng thứ 2 được lựa chọn bởi Việt Nam còn rất nhiều mỏ và nếu giá thành thiết bị giảm 20% thì chắc chắn khả năng cạnh tranh sẽ có ưu thế.

- Cao lanh từng là đối tượng thứ 2 trong nguyên liệu cho ngành gốm sứ thủy tinh. Cho đến nay chưa có một cơ sở chế biến cao lanh nào trong nước đề cập đến những tác động làm giảm Fe trong cao lanh. Chất lượng của cao lanh hoàn toàn phụ thuộc vào từng mỏ. Khoáng vật chứa Fe trong cao lanh có hệ số từ cảm rất thấp, cường độ từ trường phải đạt tới 12000 Oe cũng chưa có 1 loại thiết bị nhập ngoại nào xuất hiện tại Việt Nam. Chúng tôi coi đây là đối tượng thứ sức đó là máy tuyển từ đa hướng.

- Ngành than trong nước đóng một vai trò rất quan trọng trong việc phát triển KTXH ở nước ta. Trong quá trình tuyển than Manhêtic được sử dụng với một lượng rất lớn làm huyền phù điều khiển tỷ trọng của dung dịch tuyển. Như vậy sẽ có 2 vấn đề đặt ra:

- Một là phải có được Manhêtic chất lượng cao ổn định cấp cho ngành than làm huyền phù
- Hai là phải thu hồi Manhêtic từ dòng bùn sau tuyển để cấp trở lại

Sử dụng cho cả 2 mục đích này là máy tuyển từ tang trống ướt. Tuy hệ số từ cảm của Manhêtic rất cao tức yêu cầu về cường độ từ trường trên bề mặt tang tuyển rất thấp 1200 Oe nhưng yêu cầu về công suất lại rất cao (60 tấn/h). Máy tuyển từ tang trống ướt với công suất 60 tấn/h được lựa chọn như một đối tượng thử sức

#### ***b/ Xe đạp điện***

Một trong những ứng dụng rất quan trọng của vật liệu NdFeB là động cơ điện 1 chiều. Thế nhưng động cơ điện 1 chiều chủ yếu lại được sử dụng trong các ngành công nghiệp lớn như viễn thông, ô tô, thiết bị điện công nghiệp, đo lường tập trung ở các nước phát triển. Vì vậy ở Việt Nam chúng ta chọn đối tượng động cơ loại gì cho phù hợp với tiềm lực KHCN và nhu cầu thị trường.

Ngày nay trên thế giới xu thế làm xanh, sạch và bảo vệ môi trường sống đang được toàn thể các quốc gia trên thế giới quan tâm. Việc hạn chế các phương tiện giao thông gây ô nhiễm trong thành phố đang được từng quốc gia thực hiện. Các phương tiện giao thông ô tô, xe máy đang lần lượt được cấm lưu hành trong trung tâm thành phố. Ở Việt Nam gần đây, sự gia tăng của các phương tiện giao thông đặc biệt là xe gắn máy đang làm cho tình trạng giao thông trong thành phố trở nên khó khăn, sự gia tăng này đồng thời phải đối mặt với các vấn đề về môi trường bởi khí thải và tiếng ồn. Vì vậy xe đạp chạy điện không những là nhu cầu của từng người mà còn là yêu cầu cấp bách của xã hội. Đây chính là cơ hội cho việc ứng dụng vật liệu NdFeB.

## 4. Những nội dung đã thực hiện

### 4.1. Máy tuyển từ

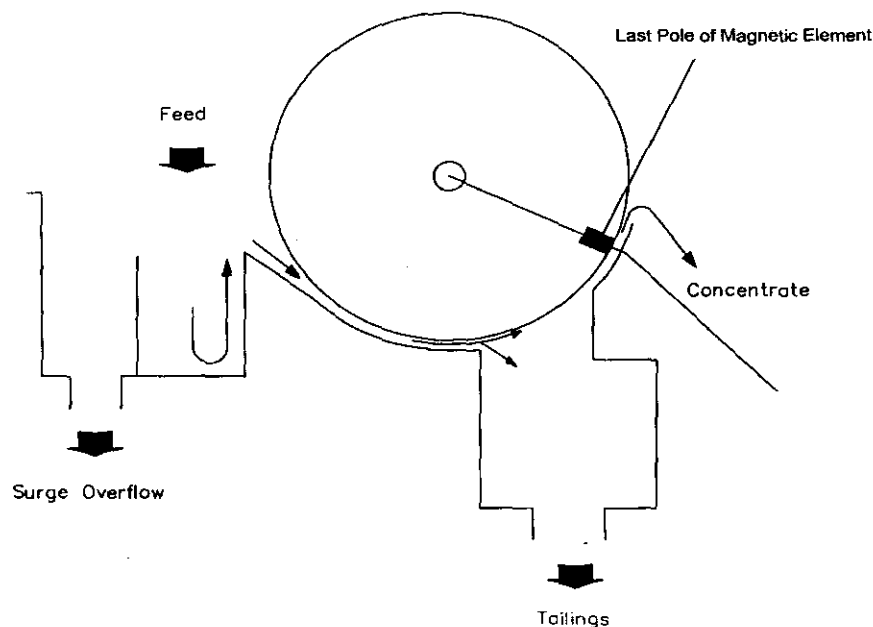
NdFeB được sử dụng để chế tạo:

- Các loại máy tuyển từ cường độ từ trường thấp với mục đích giảm trọng lượng của máy trên sàn tuyển và tăng công suất của loại máy
- Các loại máy tuyển từ cường độ cao với mục đích giảm chi phí cho hạ tầng cơ sở, giảm tiêu hao năng lượng, giảm tiếng ồn tức là giảm chi phí sản xuất và tăng hiệu suất phân tuyển tức là tăng giá trị của sản phẩm đầu ra.

#### 4.1.1 Máy tuyển từ tang trống ướt

Máy tuyển từ dạng tang trống ướt được sử dụng để làm sạch Manhêtit hay trong hệ thống thu hồi huyền phù Manhêtit từ 1 loại bùn sệt với các hạt lơ lửng trong nước. Thay cho việc dùng nam châm điện, 1 loại nam châm vĩnh cửu với thiết kế mạch từ tối ưu đã được sử dụng để tập trung lực tách trong phạm vi độ sâu thực tế của dòng bùn.

Nguyên lý hoạt động của loại máy tuyển từ này theo kiểu đồng chiều đơn được mô tả ở (hình 5 )



Hình 5 : Nguyên lý hoạt động của máy tuyển từ tang trống ướt

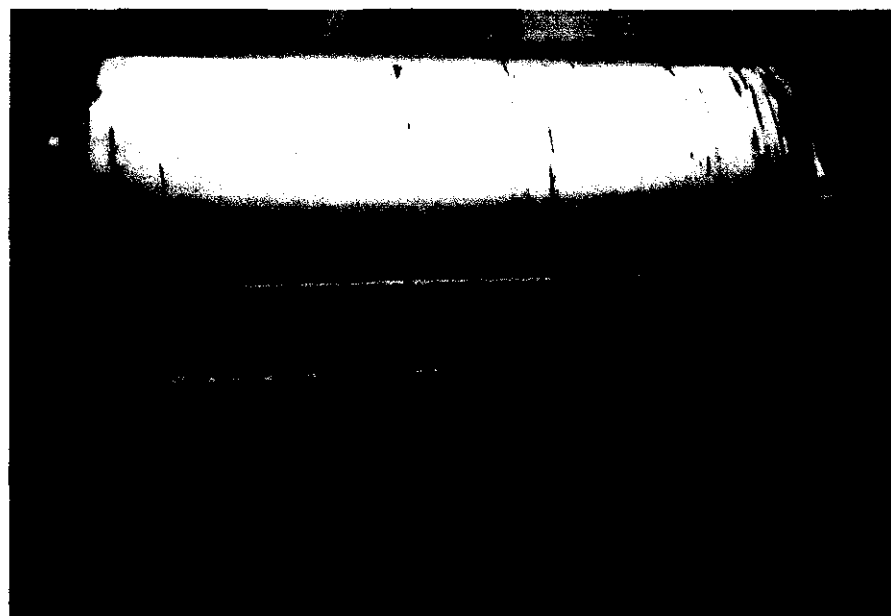
Máy tuyển từ tang trống ướt bao gồm 1 trống từ nam châm vĩnh cửu có đường kính Ø914mm và chiều dài 3145mm. 1 bể tuyển bằng thép không gỉ và 1 bộ truyền chuyển động.

Trống từ gồm 1 cụm nam châm 12 cực dọc theo trục có cường độ từ trường 1200Oe được gắn trên trục có đường kính Ø100mm. 1 vỏ thép không gỉ hình trụ dày 4mm được gắn vào 2 mặt bích cũng làm bằng thép không gỉ. Vỏ trống và 2 mặt bích được quay xung quanh trục bằng 2 ổ bi tự lựa. Hai đầu trục trống từ được lắp lên bệ máy bằng 2 bộ kẹp thép đúc. Cụm từ có thể xoay góc tùy ý.

Bể tuyển được làm bằng thép không gỉ có vách ngăn tràn trong hộp cấp liệu, gờ ngăn tràn ở bên cánh và các van bướm để điều chỉnh mức tràn.

Bộ truyền động : Vỏ trống được quay với tốc độ 13v/phút nhờ động cơ 4,5KW, 1 hộp số và 1 bộ truyền động xích.

Nguyên liệu được bơm cùng với nước vào hộp cấp liệu tràn qua máng dẫn liệu. Tại đây các phân tử có từ tính được bám vào tang trống có từ tính. Khi ra khỏi vùng từ trường sản phẩm được rơi xuống máng hứng sản phẩm. Còn các phân tử không từ được rơi xuống cửa thải trước đó.



Hình 6 : Máy tuyển từ tang trống ướt

Bảng 2 : Đặc tính kỹ thuật của các loại máy tuyển từ tang trống ướt

| Đường kính trống (mm) | Chiều dài trống (mm) | Công suất (tấn/h) | Động cơ (KW) | Kích thước (mm) | Trọng lượng (Kg) |
|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|-----------------|------------------|
| 914                   | 3150                 | 60                | 4,5          | 4000x1500x1500  | 2500             |
| 800                   | 1000                 | 15                | 2,5          | 1500x1200x1200  | 1500             |
| 600                   | 1000                 | 5                 | 2,5          | 1000x800x1200   | 1000             |

Bảng 3: Các loại máy tuyển từ tang trống ướt đã được chế tạo và tiêu thụ

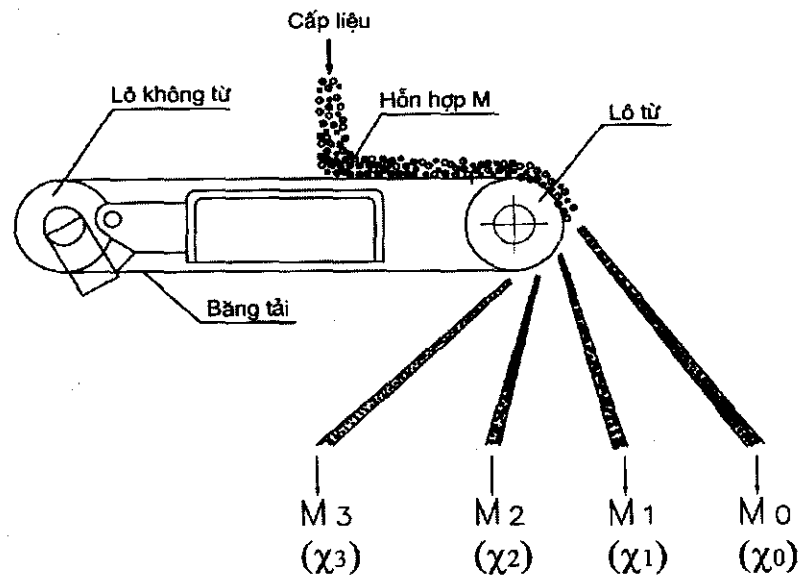
| Tên máy                            | Công suất (tấn/h) | Giá thành (tr.đồng) | Giá nhập (tr.đồng) | Nơi tiêu thụ           |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| WDS - 60<br>(Phân trống từ)        | 60                | 265                 | 1.990              | Công ty than Cửa Ông   |
| WDS - 15<br>(Trống từ)             | 25                | 44                  |                    | Viện cơ kim khí Hà nội |
| WDS - 30                           | 15                | 60                  |                    | Viện Khoa học CN Mỏ    |
| <b>Tổng cộng: 369.000.000 đồng</b> |                   |                     |                    |                        |

Có thể nói lần đầu tiên trong nước đã chế tạo thành công loại máy tuyển từ tang trống ướt có công suất và chất lượng tương đương máy nhập từ Mỹ với giá bằng 25% giá nhập ngoại.

#### **4.1.2. Máy tuyển từ con lăn cường độ cao**

Máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm được cấu tạo bởi 1 lô không từ và 1 lô từ bằng nam châm vĩnh cửu NdFeB ( $\varnothing 76\text{mm}$ ). Lô từ được quay bằng 1 động cơ xoay chiều có công suất 0,75KW và 1 hộp số. Tốc độ của động cơ được điều khiển bằng 1 bộ biến đổi tần số có thể thay đổi từ 0 - 500v/phút. Một băng tải có chiều dày 0,6mm vòng qua 2 lô với mục đích đưa liệu và vùng có từ trường. Tại đây các phần

từ không từ sẽ được rời khỏi băng bởi 2 lực tác dụng là : lực ly tâm và trọng lực. Các phần tử có từ tính với giá trị độ cảm từ  $\chi$  ( $\text{m}^3/\text{kg}$ ) khác nhau sẽ được rời khỏi băng ở các vị trí khác nhau bởi 3 lực: lực hút nam châm, lực ly tâm và trọng lực. Dựa trên nguyên lý này cùng một lúc chúng ta có thể phân chia phần tử không từ và các phần tử có từ tính khác nhau.



Hình 7 : Nguyên lý hoạt động của máy tuyển từ con lăn cường độ cao

- Các ưu việt chính của máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm cường độ cao:
  - Máy rất gọn nhẹ giảm được đầu tư hạ tầng cơ sở
  - Tiêu tốn năng lượng không đáng kể giảm 90% chi phí điện năng so với phương án điện từ.
  - Vận hành đơn giản giảm được 60% chi phí nhân công vận hành
  - Giảm được tiếng ồn
  - Tăng hiệu suất phân tuyển làm tăng độ sạch và giá trị của sản phẩm đầu ra
  - Với những tính ưu việt trên loại máy tuyển từ này được áp dụng trong 4 lĩnh vực chính sau:

❖ Khai thác chế biến sa khoáng biển Titan

- Công nghệ chế biến sa khoáng biển Titan hiện nay
  - Hiện nay đối với công nghệ chế biến sa khoáng biển Titan máy tuyển điện từ hoặc nhập khẩu hoặc được chế tạo trong nước đang được sử dụng.
  - Chất lượng sản phẩm đầu ra vẫn đạt tiêu chuẩn xuất khẩu xong giá trị không cao. Chi phí sản xuất (hạ tầng cơ sở, điện năng và nhân công) còn rất lớn.
- Sự ra đời của loại máy tuyển từ con lăn này đã giải quyết triệt để những vướng mắc trên mở ra triển vọng rất lớn cho công nghiệp khai thác chế biến sa khoáng biển Titan.



Hình 8 : Máy tuyển từ con lăn cường độ cao được sử dụng trong công nghệ khai thác chế biến sa khoáng Titan tại Công ty Khoáng sản &TM Hà Tĩnh

❖ Khai thác chế biến nguyên liệu cho ngành gốm sứ

- *Khả năng áp dụng:* Máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm cường độ cao có thể tách các khoáng vật chứa Fe trong Feldspar như Grannat, Biotit, Pirit đưa hàm lượng Fe tính ra  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  xuống 0,16%



Hình 9 : Máy tuyển từ con lăn cường độ cao được sử dụng trong CN chế biến nguyên liệu Feldspar cho ngành gốm sứ tại Công ty Liên doanh Yên Hà

❖ Khai thác chế biến nguyên liệu cho ngành thủy tinh cao cấp

Trong lĩnh vực này nhu cầu về cát trắng có độ sạch cao là hết sức cần thiết và cấp bách nhằm nâng cao giá trị xuất khẩu. Máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm có thể tách các khoáng vật chứa Fe trong cát trắng là Ilmenit một cách dễ dàng và làm giảm hàm lượng Fe tính ra  $Fe_2O_3$  xuống 0,02%.

❖ Khai thác chế biến nguyên liệu cho ngành vật liệu chịu lửa chất lượng cao

Người ta cũng có thể sử dụng loại máy tuyển từ này tách các khoáng vật chứa sắt trong nguyên liệu làm tăng khả năng chịu nhiệt của vật liệu chịu lửa.

Bảng 4 : Đặc tính kỹ thuật của các loại máy tuyển từ con lăn cường độ cao

| ĐK lô từ<br>(mm) | CD lô từ<br>(mm) | Băng tải<br>(mm) | C.suất<br>(tấn/h) | Động cơ<br>(KW) | Kích thước<br>(mm) | Tr.lượng<br>(Kg) |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| 76               | 280              | 840x280          | 0,5               | 1,1             | 600x600x1200       | 300              |
| 76               | 540              | 840x540          | 1,2               | 1,1             | 800x700x1500       | 600              |
| 76               | 1130             | 840x1130         | 2,5               | 2,2             | 1400x800x2100      | 1200             |

Bảng 5: Các loại máy tuyển từ con lăn đã được chế tạo và tiêu thụ trong CN

| TT                | Ký hiệu máy   | C. suất<br>(t/h) | Lĩnh vực<br>sử dụng  | P.thức<br>tiêu thụ | SL | Giá thành<br>( tr. đồng) | Đơn vị sử dụng                  |
|-------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------|----|--------------------------|---------------------------------|
| 1                 | RE-RMS-1130-1 | 4                | Feldspar             | Thuê               | 1  | 8                        | CTy LD Yên Hà                   |
| 2                 | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 2  | 380                      | CTy KS và TM<br>Hà Tĩnh         |
| 3                 | RE-RMS-280-1  | 0,5              | Gạch chịu<br>lửa     | bán                | 1  | 25                       | CTy gạch chịu<br>lửa Cầu Đuống  |
| 4                 | RE-RMS-280-1  | 0,5              | Thủy tinh<br>cao cấp | bán                |    | 25                       | CTy thủy tinh<br>Gò Vấp         |
| 5                 | RE-RMS-280-2  | 0,5              | Sa khoáng            | bán                | 1  | 65                       | Viện xạ hiếm                    |
| 6                 | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 7  | 1295                     | CTy KS và TM<br>Hà Tĩnh         |
| 7                 | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 2  | 420                      | Cty Khoáng sản<br>Bình Định     |
| 8                 | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 7  | 230                      | CTy KS 4 – Tổng<br>CT KS Sản VN |
| 9                 | RE-RMS-528-1  | 1,2              | Feldspar<br>bán Mica | bán                | 1  | 55                       | CTy Que hàn<br>Hữu Nghị         |
| 10                | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 3  | 555                      | CTy KS và TM<br>Hà Tĩnh         |
| 11                | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 1  | 205                      | CT Khai thác mỏ<br>Tự Lực       |
| 12                | RE-RMS-1130-2 | 2,5              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 3  | 230                      | CTy Khoáng sản<br>Dak Lak       |
| 13                | RE-RMS-528-1  | 1,2              | Sa khoáng<br>Titan   | bán                | 1  | 55                       | CT Khai thác mỏ<br>Tự Lực       |
| <b>Tổng cộng:</b> |               |                  |                      |                    |    | <b>3548</b>              |                                 |

#### 4.1.3. Máy tuyển từ tang trống khô DDS

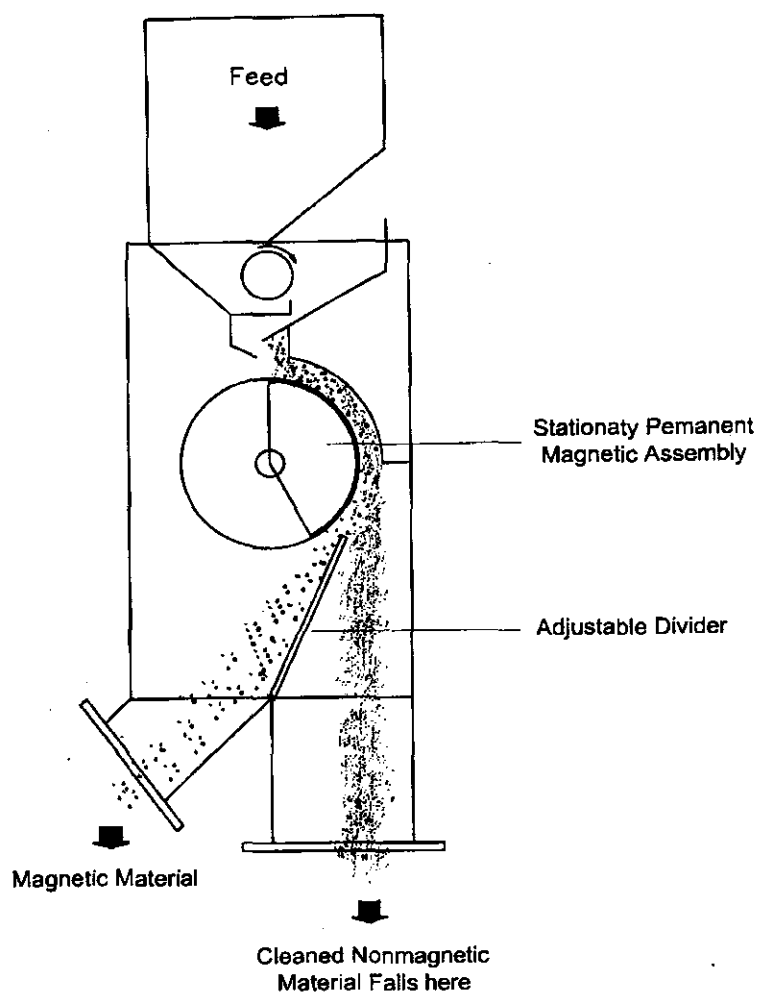
Máy tuyển từ tang trống khô bao gồm 1 tang trống từ bằng nam châm đất hiếm, 1 hệ thống cấp liệu, 1 hệ thống máng hứng sản phẩm, khung đỡ, 1 bộ truyền động và 1 hệ thống điều khiển (hình 19)

Trống từ gồm 1 cụm từ tính gắn trên trục thép có nhiều cực với từ trường từ 2500÷3000Gaus được gắn trên trục thép. Vỏ trống và 2 mặt bích được quay xung quanh trục bằng 2 ổ bi tự lựa. Toàn bộ trống từ được đặt cố định trên khung bê tông 2 kẹp thép dúc. Trên 1 trong 2 đầu trục được thiết kế 1 lô dùng để xoay cụm từ tùy ý.

Sau khi liệu rơi vào bề mặt tang sản phẩm không từ tính được rơi xuống 1 máng hứng sản phẩm không từ. Còn các sản phẩm có từ tính bám theo tang và khi ra khỏi vùng có từ trường rơi vào máng hứng sản phẩm có từ tính.

Tốc độ quay của tang trống và tốc độ quay của lô rải liệu có thể điều chỉnh tùy ý tùy theo từng đối tượng tuyển.

Loại máy tuyển từ tang trống khô được sử dụng để tách được sắt dạng vẩy, bụi sinh ra trong quá trình nghiền các khoáng chất công nghiệp như xi măng, Feldspar, bột mài hay trong các sản phẩm khác như : chè, nhựa ....



Hình 10 : Nguyên lý hoạt động của máy tuyển từ tang trống khô DDS

Bảng 7 : Đặc tính kỹ thuật của các loại máy tuyển từ tang trống khô

| Đường kính trống (mm) | Chiều dài trống (mm) | Công suất (tấn/h) | Động cơ (KW) | Kích thước (mm) | Trọng lượng (Kg) |
|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|-----------------|------------------|
| 400                   | 500                  | 1,5               | 1,0          | 800x600x1400    | 350              |
| 400                   | 800                  | 3                 | 1,5          | 1200x600x1400   | 550              |
| 400                   | 1600                 | 6                 | 2            | 2000x600x1400   | 800              |



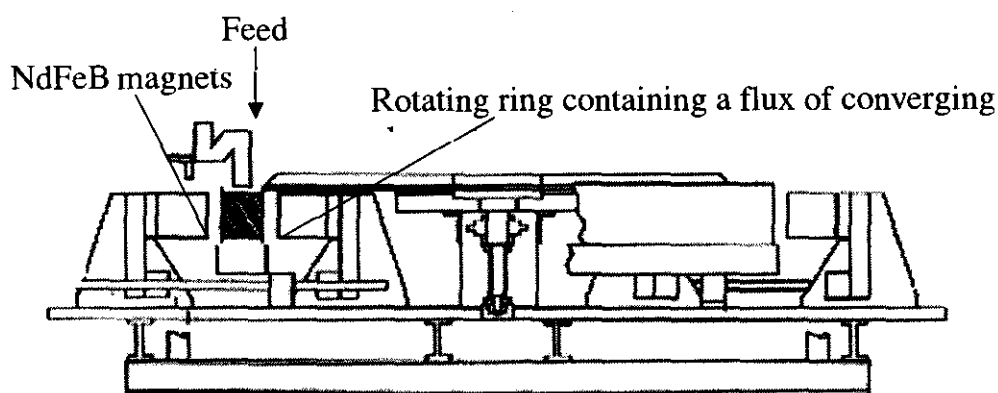
Hình 11: Máy tuyển từ tang trống được sử dụng tại CTy Khoáng sản Yên Bái

Bảng 8: Các loại máy tuyển từ tang trống khô đã được chế tạo và tiêu thụ

| T<br>T     | Ký hiệu máy    | C.suất<br>(tấn/h) | Lĩnh vực<br>sử dụng | SL | Giá thành<br>( tr. đồng) | Nơi tiêu thụ         |
|------------|----------------|-------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| 1          | DDS – 300/350  | 1                 | Bột mài             | 1  | 13                       | Cty đá mài Hải Dương |
| 2          | DDS – 400/800  | 4                 | Feldspar            | 1  | 55                       | CTy KS Yên Bái       |
| 3          | DDS – 300/500  | 1                 | Chè XK              | 1  | 25                       | Cty TNHH Thế hệ mới  |
| 4          | DDS – 400/800  | 2,5               | Sa khoáng Ti        | 2  | 60                       | CTy KS Bình Định     |
| 5          | DDS - 400/1600 | 5                 | Sa khoáng Ti        | 1  | 50                       | CTy KS Bình Định     |
| 6          | DDS – 400/800  | 4                 | Feldspar            | 1  | 50                       | CTy KS Yên Bái       |
| 7          | DDS – 400/800  | 4                 | Feldspar            | 1  | 55                       | CTy KS Đắk Lắk       |
| 8          | DDS – 400/800  | 1                 | Sa khoáng Ti        | 1  | 30                       | CTy KT Mỏ Tự Lực     |
| 9          | DDS – 400/800  | 1                 | Sa khoáng Ti        | 1  | 30                       | CTy KS 4 – Nghệ An   |
| Tổng cộng: |                |                   |                     |    | 368                      |                      |

#### 4.1.4 Máy tuyển từ đa hướng

Đây là loại máy tuyển từ dùng để tuyển các khoáng vật cấp hạt mịn có hệ số từ cảm rất thấp. Máy tuyển từ đa cực bao gồm 1 hệ thống tạo từ trường bằng nam châm NdFeB, 1 hệ thống phân tuyển, 1 máng hứng sản phẩm, 1 hệ truyền động và hệ thống điều khiển. Nguyên liệu thường được tuyển là loại khoáng vật đã được nghiền mịn hoà với nước tạo huyền phù.



Hình 12: Nguyên lý hoạt động của máy tuyển từ đa hướng

Ngăn phân tuyển được kết cấu bởi vô số các thanh dẫn từ được định vị cách nhau  $1 \div 1,5\text{mm}$  tạo từ trường trong khe 12.000 Gauss. Toàn bộ hệ thống ngăn phân tuyển được lắp trên 1 hệ trục quay liên tục. Hồ liệu được cấp vào ngăn phân tuyển tại điểm đầu cực từ. Dưới tác dụng của lực từ các phần tử có từ sẽ bám vào các thanh dẫn từ còn các phần tử không từ sẽ đi qua các khe vào phễu thu sản phẩm. Khi ngăn phân tuyển ra khỏi vùng từ trường dưới tác dụng của nước rửa phần tử có từ sẽ rời khỏi thanh dẫn đi vào phân thải. Chu trình cứ thế lặp lại, thường máy được thiết kế có 2 vùng phân tuyển đối xứng. Tốc độ quay của hệ thống phân tuyển được thay đổi tùy theo đối tượng cần tuyển nhờ 1 bộ biến đổi tần số.

Loại máy tuyển đa hướng hiện đang được áp dụng chủ yếu trong công nghệ chế biến cao lanh cao cấp.



Hình 13 : Máy tuyến từ đa hướng được sử dụng trong công nghệ chế biến Cao lanh tại A Lưới

Bảng 9 : Đặc tính kỹ thuật của các loại máy tuyến từ đa hướng

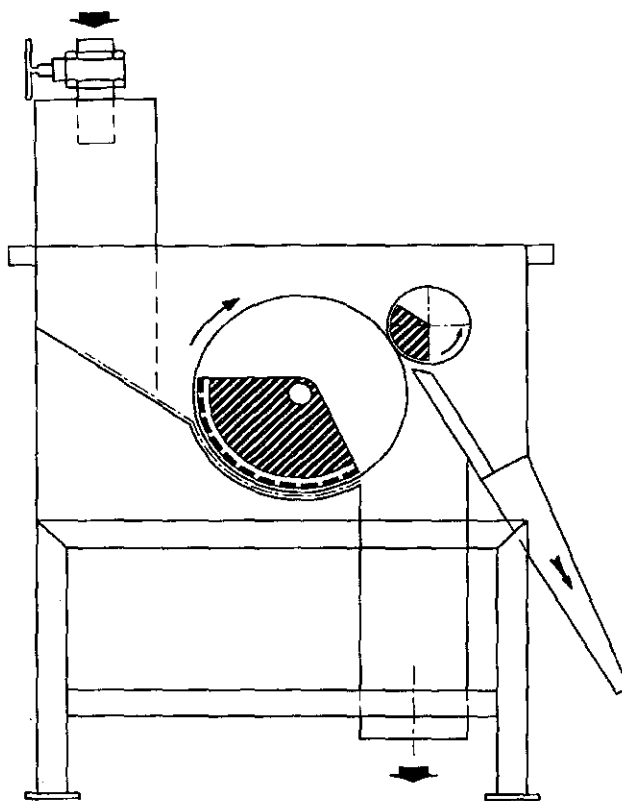
| Đường kính tang (mm) | Độ rộng vùng tuyến (mm) | Công suất (tấn/h) | Động cơ (KW) | Kích thước (mm) | Trọng lượng (Kg) |
|----------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-----------------|------------------|
| 600                  | 50                      | 0,6               | 1,5          | 1000x800x600    |                  |
| 800                  | 80                      | 1,2               | 1,1          | 1200x1000x700   |                  |

Bảng 10: Các loại máy tuyến từ đa hướng đã được chế tạo và tiêu thụ trong CN

| T<br>T     | Ký hiệu máy | Công suất (tấn/h) | Lĩnh vực sử dụng | SL | Giá thành ( tr. đồng) | Nơi tiêu thụ                   |
|------------|-------------|-------------------|------------------|----|-----------------------|--------------------------------|
| 1          | WHIMS – 800 | 1,2               | Cao lanh         | 1  | 70                    | Cty Khoáng sản Thừa thiên- Huế |
| 2          | WHIMS – 600 | 0,6               | Cao lanh         | 1  | 45                    | Viện Mỏ - LK                   |
| Tổng cộng: |             |                   |                  |    | 115                   |                                |

#### 4.1.5. Máy tuyển từ tang trống kép

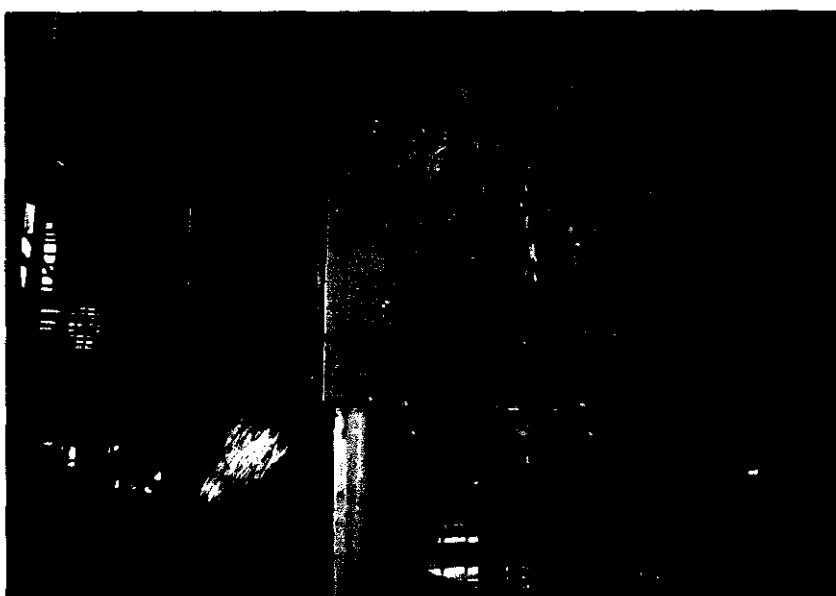
Máy tuyển từ tang trống kép IRMAG-350/800 được cấu tạo bởi 1 trống từ chính bằng nam châm đất hiếm NdFeB. Vỏ trống từ chính được quay bằng một động cơ hộp số với tốc độ có thể điều khiển từ 0÷10 v/phút. Một lô từ thứ cấp khác có cường độ từ trường cao hơn được áp gần sát vào trống từ chính với kết cấu ngược lại tức vỏ trống từ cố định và cụm từ nam châm vĩnh cửu được quay theo từng chu kỳ có thể đặt trước thời gian. Khi hồ liệu được đưa vào phần có từ trường của trống từ chính, các phần tử sắt có từ sẽ được di chuyển bám vào vỏ trống từ chính dưới tác dụng của từ trường các phần tử không từ được rơi vào phễu thu sản phẩm còn các phần tử có từ tính được di chuyển bám vào vỏ trống từ chính và di chuyển theo chiều quay của vỏ trống đến vị trí của trống từ thứ cấp. Tại đây các phần tử có từ tính sẽ được tách ra khỏi vỏ trống từ chính bám vào vỏ trống từ thứ cấp và định kỳ di chuyển khi cụm từ của trống từ thứ cấp di chuyển và được rơi vào máng hứng phễu thải nhờ một dòng nước nhỏ được phun ra dọc trống từ thứ cấp.



Hình 14 : Nguyên lý hoạt động của máy tuyển từ tang trống kép

Máy tuyển từ tang trống kép nam châm đất hiếm có khả năng tách sắt tự động trong hồ liệu có tỷ trọng cao trong công nghiệp gốm sứ.

Đây là loại máy tuyển từ có nhiều ưu việt so với máy tuyển điện từ truyền thống như thiết kế gọn nhẹ, vận hành đơn giản, gradient từ trường lớn, tiêu tốn năng lượng không đáng kể, hệ số thu hồi rất cao, không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ rắn lỏng trong nguyên liệu. Quá trình lọc sắt hoàn toàn tự động rất thích hợp cho việc khử sắt trong hồ liệu gốm sứ, gạch ốp lát, gạch granít ...



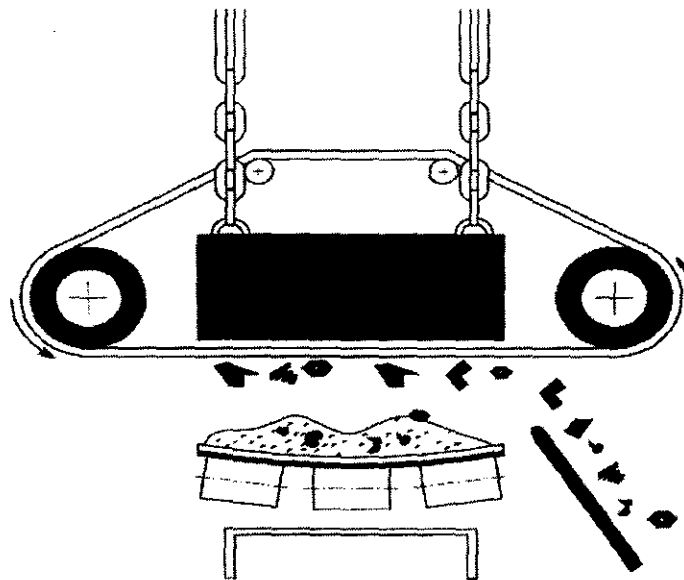
Hình 15 : Máy tuyển từ tang trống kép được sử dụng trong công nghiệp gốm sứ tại Công ty gạch Thạch Bàn

Bảng 11: Các loại máy tuyển từ tang trống kép đã được chế tạo và tiêu thụ

| T<br>T     | Ký hiệu máy | Công suất<br>(tấn/h) | Lĩnh vực<br>sử dụng | SL | Giá thành<br>( tr. đồng) | Nơi tiêu thụ              |
|------------|-------------|----------------------|---------------------|----|--------------------------|---------------------------|
| 1          | IRMAG – 350 | 1,2                  | Gốm sứ              | 2  | 150                      | Công ty gạch<br>Thạch Bàn |
| Tổng cộng: |             |                      |                     |    | 300                      |                           |

#### **4.1.6. Máy hút sắt**

Trong công nghiệp khai thác chế biến khoáng sản nói chung, nguyên liệu sau khi đập hàm được vận chuyển bằng băng tải đưa về máy nghiền thường bám theo các vật bằng sắt với mọi hình dạng gây hư hỏng các chi tiết của máy nghiền làm thiệt hại về năng suất và kinh phí sửa chữa thay thế. Để khắc phục tình trạng này 1 máy hút sắt nam châm đất hiếm với kết cấu đơn giản gọn nhẹ được đặt trên băng tải nhằm hút sắt trong liệu vào bề mặt của nam châm rồi định kỳ lấy ra bằng tay hoặc tự động đưa ra ngoài.



Hình 16 : Nguyên lý hoạt động của máy hút sắt

Các thông số kỹ thuật:

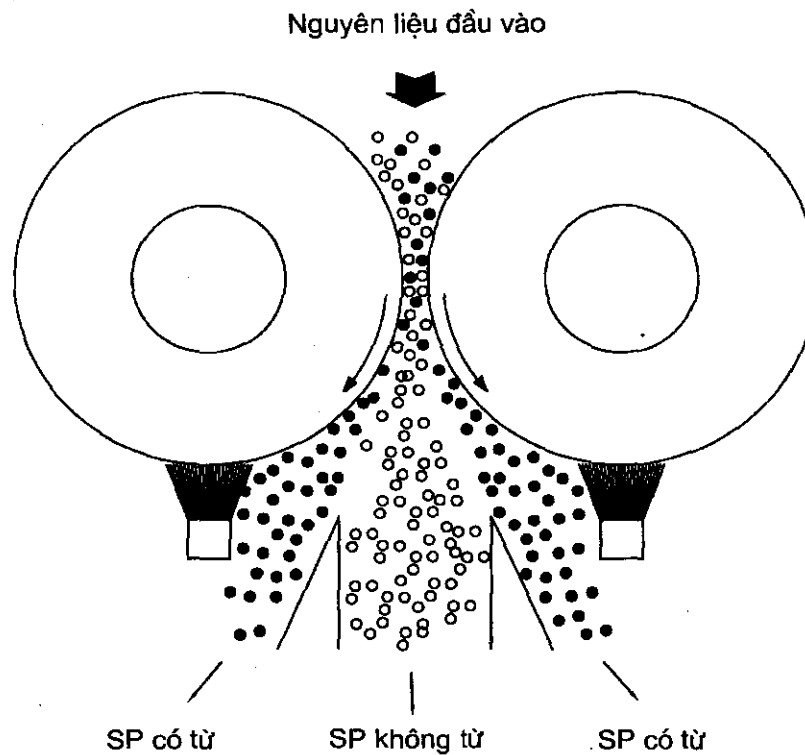
- Sử dụng nam châm vĩnh cửu NdFeB có năng lượng từ cao
- Vùng băng tải chứa liệu 400mm
- Chiều dày lớp liệu dạng cục 90mm
- Thiết bị có thể hút các vật sắt dạng cục hoặc tấm có trọng lượng từ 0,5÷1,0kg

Thiết bị này được lắp đặt tại công ty liên doanh Yên Hà

**Tổng giá trị : 40 triệu**

#### 4.1.7. Máy tuyển từ con lăn kép

Máy tuyển từ con lăn kép bao gồm 2 lô từ được kết cấu bằng những nam châm NdFeB hình xuyến và những xuyến dẫn từ CTo. Cả 2 lô từ được quay ngược chiều nhau bằng động cơ có hộp giảm tốc điều khiển bằng 1 bộ biến đổi tần số. Nguyên liệu đầu vào được đưa vào giữa 2 lô từ, các phần tử có từ bám vào 2 lô được quét bằng chổi quét và rơi vào 2 phễu thu sản phẩm có từ ở 2 phía. Còn các phần tử không từ được rơi vào phễu thu sản phẩm không từ ở giữa. Khe hở ở giữa 2 lô có thể điều chỉnh được tùy theo hệ số từ cảm của khoáng vật có từ và kích thước hạt.



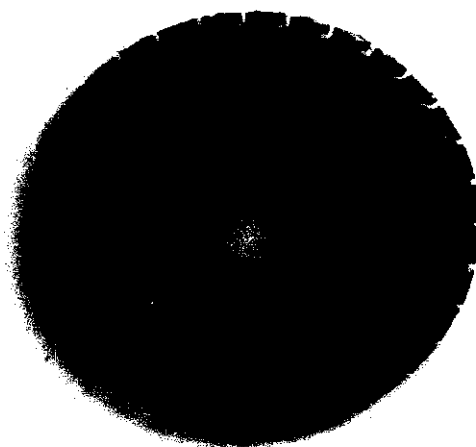
Hình 17: Nguyên lý hoạt động của máy tuyển từ con lăn kép

Đây là loại máy tuyển từ có cường độ rất cao được sử dụng tách các khoáng vật có từ tính rất yếu như Mangan cấp hạt mịn, hiện vẫn chưa được thu hồi trong quá trình tuyển trọng lực.

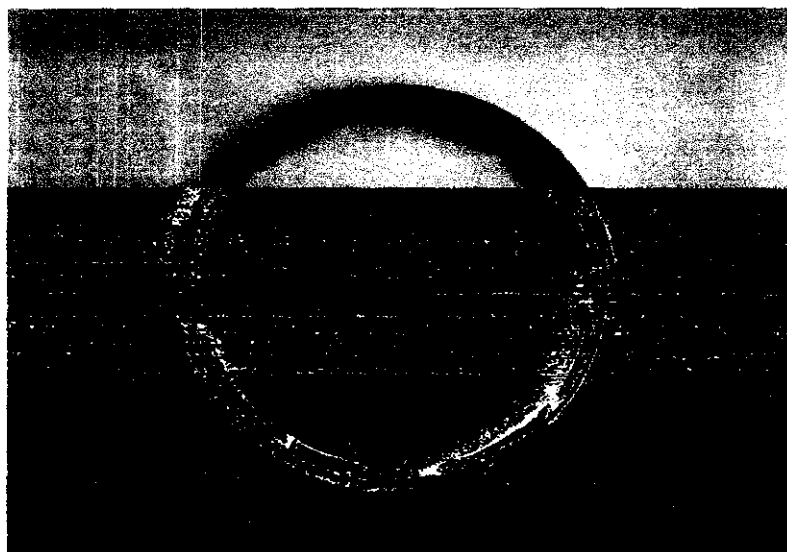
Sản phẩm dạng Pilot đầu tiên đã được áp dụng cho Công ty Khoáng sản và Thương mại Hà Tĩnh với giá trị 25 triệu đồng.

#### 4.2. Xe đạp điện

Để tạo động lực cho xe đạp chuyển động, 1 cụm thiết bị bao gồm 1 động cơ 1 chiều sử dụng nam châm NdFeB, 1 bộ giảm tốc và một bộ điều khiển tốc độ của động cơ đã được chế tạo.



Hình 18 : Rotor



Hình 19 : Stator

Bảng 12: Thông số kỹ thuật của xe đạp GreenBike

| TT | Đặc tính kỹ thuật                       | Thông số           |
|----|-----------------------------------------|--------------------|
| 1  | - Trọng lượng không tải                 | 38Kg               |
| 2  | - Tải trọng                             | 130Kg              |
| 4  | - Động cơ                               | 36V-DC-500W        |
| 5  | - Điều khiển tốc độ                     | Bằng tay ga        |
| 6  | - Năng lượng                            | Ắc quy (sức người) |
| 7  | - ắc quy                                | 3 x 12V/ 12Ah      |
| 8  | - Thời gian nạp điện                    | 6 ÷ 10h            |
| 9  | - Bộ nạp điện                           | (90÷240)V/(1,2÷2)A |
| 10 | - Mức tiêu thụ điện                     | 1.2KW/100Km        |
| 11 | - Tốc độ tối đa                         | 25Km/h             |
| 12 | - Quãng đường đi liên tục/1lần nạp điện | 50÷60Km            |



Hình 20: Xe đạp chạy điện GreenBike

## 5. Tổng quát hoá và đánh giá kết quả

### a/ Máy tuyển từ

Trong số 7 loại sản phẩm về máy tuyển từ thì có 3 loại máy được đánh giá có chất lượng và công suất tương đương với các sản phẩm tương tự được nhập từ Mỹ vào Việt Nam đó là:

| Loại máy tuyển từ                 | Cường độ từ trường<br>(Oe) | Công suất<br>(tấn/h) |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Máy tuyển từ tang trống ướt       | 1200                       | 60                   |
| Máy tuyển từ con lăn cường độ cao | 5700                       | 2,5 ÷ 4,0            |
| Máy tuyển từ tang trống kép       | 3500                       | 12 m <sup>3</sup> /h |

(hồ liệu  $\rho=1,679\text{g/cm}^3$ )

Đây là các sản phẩm được chế tạo trong nước ngoài trừ một số phần được nhập như: động cơ hộp số từ CHLB Đức, điều khiển tốc độ từ Nhật và băng tải từ Hà Lan. Các sản phẩm này có thể được đánh giá toàn diện như máy tuyển từ tang trống ướt hoặc là được đánh giá qua chất lượng của sản phẩm đầu ra (như chất lượng của Feldspar sau tuyển hay ngâm thể hiện qua các hợp đồng mua bán thiết bị với số lượng lớn liên tiếp nhau trong thời gian ngắn (sa khoáng Titan) bởi khi sử dụng thiết bị tuyển này thị trường của các sản phẩm đầu ra được mở rộng sang Mỹ hoặc Nhật.

Các sản phẩm còn lại mới sản xuất được số lượng nhỏ theo yêu cầu của khách hàng và cũng chưa có sản phẩm tương tự để so sánh tại Việt Nam bởi rất đa dạng. Thế nhưng điều quan trọng là bước đầu thị trường đã được chấp nhận bởi không những mang lại hiệu quả kinh tế cho các doanh nghiệp mà còn có ý nghĩa quan trọng là đã đến lúc các sản phẩm đầu ra của các doanh nghiệp yêu cầu 1 tiêu chuẩn chất lượng cao hơn theo xu thế phát triển hội nhập và không có các thiết bị này hàng sẽ không bán được.

Đây là những thiết bị mang tính công nghiệp cao, làm việc 3 ca liên tục trong điều kiện rất khắc nghiệt nhưng rất ổn định về công nghệ. Tất cả các thiết bị trên được đưa ra thị trường chỉ với giá không quá 20% giá nhập ngoại tiết kiệm cho các doanh nghiệp hàng tỷ đồng.

Kết quả thu được trên lĩnh vực máy tuyến từ là vượt cả về chủng loại máy, số lượng và doanh thu so với đề cương thuyết minh.

|                      | Kế hoạch | Kết quả |
|----------------------|----------|---------|
| Số chủng loại máy    | 4        | 7       |
| Số máy tuyến từ      | 10       | 41      |
| Doanh thu (tr. đồng) | 2150     | 4413    |

***b/ Xe đạp điện***

- Về các chỉ tiêu kỹ thuật như tốc độ, quãng đường đi được sau mỗi lần nạp, chất lượng của động cơ đều đạt được so với các sản phẩm nhập ngoại tương tự.
- Về mỹ thuật thì chưa đạt được bởi chưa có khả năng đầu tư sâu hơn
- Về số lượng so với đề cương thuyết minh còn thiếu 20 xe đạp điện.
- Về giá thành chúng ta đang bán ở mức thấp nhất trên thị trường (3,7 triệu đồng/1xe)

Mặc dù có những điểm chưa đạt được nhưng chúng tôi tự đánh giá đây là bước khẳng định khả năng về KHCN, bởi trong nước chưa có cơ sở nào sản xuất động cơ điện 1 chiều và nuôi 1 hy vọng được đóng góp trong chương trình nội địa hoá hoàn toàn sản phẩm xe đạp chạy điện trong nước.



TỔNG CỤC TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG  
(Directorate for Standards and Quality)

TRUNG TÂM ĐO LƯỜNG  
(Vietnam Metrology Institute)

Add: Đường Hoàng Quốc Việt - Nghĩa đô - Cầu giấy - Hà nội  
Tel: (84-4) 8361872 - 8343060; Fax: +(84-4) 8344260; Email: vmi@tpt.vn

**GIẤY CHỨNG NHẬN  
KẾT QUẢ ĐO, THỬ NGHIỆM**  
(Measurement & Testing Certificate)

Số (N<sup>o</sup>): V06.CN6.003.01

Tên đối tượng đo/ thử nghiệm (Object): **Mẫu quặng Feldspar trên máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm NaFeB**  
Kiểu (Type): **M02-1, M02-2, M02-3**  
Cơ sở sản xuất (Manufacturer): **Viện Khoa học vật liệu**  
Đặc trưng kỹ thuật (Technical Specification): **Kích thước hạt:  $\leq 2\text{mm}$ ;  
Tốc độ 64 vòng/phút**  
Cơ sở sử dụng (Customer): **Viện Khoa học vật liệu**  
**Trung tâm Khoa học tự nhiên và công nghệ quốc gia**  
Phương pháp thực hiện (In accordance with): **TCVN 2731-87**

**Kết quả (Results):**

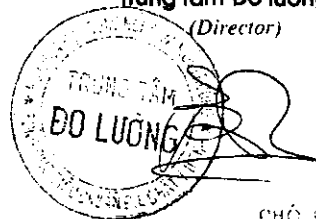
Hàm lượng tổng sắt tính ra  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  của mẫu M02-1 (chưa tuyển): 0,60%  
Hàm lượng tổng sắt tính ra  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  của mẫu M02-2 (sau tuyển 1): 0,40%  
Hàm lượng tổng sắt tính ra  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  của mẫu M02-3 (sau tuyển 2): 0,16%

Ngày 16 tháng 8 năm 2002  
(Date of Calibration)

Trưởng phòng thí nghiệm  
(Head of the calibration Laboratory)

Bùi Văn Cao

K/Đ Giám đốc  
Trung tâm Đo lường  
(Director)



CHỖ GIÁM ĐỐC  
*Trần Bảo*

Trang: 1/  
(N<sup>o</sup> of pages)

Không được sao chép rời khi giấy chứng nhận có nhiều trang nếu không được sự đồng ý của Trung tâm Đo lường  
(This certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of VMI)

BM-4

XN TUYẾN THAN CỦA ÔNG  
số 53c /DG-KH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC  
Cử Ông, ngày 5c tháng 11 năm 1999

### BẢN THẨM ĐỊNH GIÁ

- Căn cứ hợp đồng số 452/HĐ-KH ngày 1/9/1998 giữa XNTT Cửa Ông và Viện khoa học Vật liệu.
- Xét dự toán chế tạo máy tuyển từ Nd-Fe-B do Viện Khoa học Vật liệu lập.
- Căn cứ giá cả thị trường và giá tham khảo giá máy tuyển từ tương đương nhập ngoại.
- Thường trực HĐQT đề nghị Hội đồng giá xét giá mua máy tuyển từ thu hồi ma nhê tít như sau :

| SỐ<br>TT | DANH MỤC                                                                                                         | DV<br>TÍNH | SỐ<br>LƯỢNG | DỰ TOÁN BAO GIÁ CỦA VIỆN KHVL |  |                   | T.T HĐQT<br>ĐỀ NGHỊ | HỘI ĐỒNG GIÁ DUYỆT |               |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------------------------|--|-------------------|---------------------|--------------------|---------------|
|          |                                                                                                                  |            |             | VIỆN<br>KHVL                  |  | GIÁ<br>NHẬP NGOẠI |                     | ĐƠN<br>GIÁ         | THÀNH<br>TIỀN |
| 1        | Máy tuyển từ Nd-Fe-B ( kiểu 403 )                                                                                | bộ         | 1           | 439.333.991                   |  | 1.960.000.000     | 412.299.872         | 412.299.872        | 412.299.872   |
|          | Độ từ tính bề mặt đạt tới 750 Gauss                                                                              |            |             |                               |  |                   |                     |                    |               |
|          | Thu hồi ma nhê tít tương đương máy TT kiểu 403 nhập ngoại.                                                       |            |             |                               |  |                   |                     |                    |               |
|          | Mức độ tổn thất từ tính của nam châm vĩnh cửu hàng năm thấp bằng máy nhập ngoại.                                 |            |             |                               |  |                   |                     |                    |               |
|          | Đảm bảo độ bền vững liên kết các khối nam châm không bị vỡ gãy, rạn nứt, chịu được môi trường biển.              |            |             |                               |  |                   |                     |                    |               |
|          | Giá trên được hiểu là : bên bán chịu lắp đặt, cân chỉnh, chạy thử và bảo hành 12 tháng sử dụng tại XNTT Cửa Ông. |            |             |                               |  |                   |                     |                    |               |
|          | <b>Tổng cộng</b>                                                                                                 |            |             |                               |  |                   |                     |                    | 412.299.872   |
|          | <i>Bốn trăm mười hai triệu hai trăm chín mươi chín ngàn tám trăm bảy mươi hai đồng, đã có cả thuế VAT 5%.</i>    |            |             |                               |  |                   |                     |                    |               |

Nơi mua : Viện khoa học vật liệu.

Hình thức : Thực hiện theo hợp đồng số 452 ngày 01/09/1998.

T. TRƯC HĐQT  
 P. VẬT TƯ  
 P. KỸ THUẬT  
 KẾ TOÁN TRƯỞNG  
 CHỦ TỊCH HĐQT GIÁ XN

## **Kết luận và kiến nghị**

Lần đầu tiên trong nước một loại vật liệu mới đó là nam châm đất hiếm NdFeB với tính chất từ siêu mạnh đã được khai thác trên khía cạnh ứng dụng. Việc lựa chọn đối tượng xuất phát từ những nghiên cứu về khả năng ứng dụng vật liệu này trên thế giới, từ những khảo sát rộng rãi các công nghệ chế biến khoáng sản dựa trên ưu thế về nguồn tài nguyên của nước ta và từ nhu cầu của các doanh nghiệp chế biến khoáng sản.

Trong một thời gian ngắn dự án đã đưa ra thị trường 7 loại sản phẩm về máy tuyển từ với tổng doanh thu 4766 triệu đồng và 1 sản phẩm về xe đập điện với tổng doanh thu 666 triệu đồng và trong số 8 sản phẩm trên có 3 sản phẩm đạt chất lượng tương đương với mẫu tương tự ngoài nước với giá thành không quá 25% giá nhập ngoại đó là máy tuyển từ con lăn cường độ cao, máy tuyển từ tang trống ướt và máy tuyển từ tang trống kép. Đặc biệt sự xuất hiện của loại máy tuyển từ con lăn cường độ cao được đánh giá là trên thế giới Việt Nam là nước đầu tiên áp dụng sản phẩm này, có thể coi như một cuộc cách mạng trong công nghệ chế biến sa khoáng biển Titan vừa giảm tuyệt đối được chi phí sản xuất lại làm tăng giá trị xuất khẩu của sản phẩm đầu ra mang lại siêu lợi nhuận cho các doanh nghiệp chế biến Titan.

Những thành tựu của KHCN trong lĩnh vực áp dụng vật liệu NdFeB đã góp phần đổi mới được công nghệ nhằm tăng năng suất lao động và nâng cao giá trị của sản phẩm đầu ra góp phần thúc đẩy phát triển KT – XH trong nước.

### **Kiến nghị :**

Dự án sản xuất thử nghiệm có thể coi là hình thức hoạt động nghiên cứu triển khai nhằm ứng dụng các kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và điều kiện thực tế có hiệu quả kinh tế – xã hội cụ thể. Hình thức này góp phần đổi mới về chất trong các lĩnh vực có sự phát triển sản xuất.

Trong cuộc chiến để đưa các sản phẩm KHCN này vào thực tiễn sản xuất trong các doanh nghiệp thì sự thiệt thòi lại rơi vào chính các nhà khoa học công nghệ. Một bên chịu áp lực của yêu cầu của Dự án SXTN cần phải có kết quả thật nhanh chóng trong thực tiễn sản xuất còn một bên chịu sự chèn ép của các doanh nghiệp áp dụng bởi những yêu cầu về chất lượng phải mang tính quốc tế còn giá

thành thì phải theo doanh nghiệp. Thiết thời này được bù đắp bởi sự hỗ trợ của Nhà nước trong giai đoạn SXTN . Thế còn sau giai đoạn này quả là 1 vấn đề. Về phía quản lý Nhà nước cần phải có những giải pháp hỗ trợ dưới hình thức 1 dự án áp dụng sâu hơn đôi với các Dự án SXTN có hiệu quả kinh tế cao hơn.

Trong công nghệ khai thác chế biến Titan chúng ta thấy vẫn còn nhiều bất cập:

- Vít tuyển thô hiện nay vẫn đang sử dụng bằng nhựa PVC cần phải thay thế bằng vật liệu Polyme Composite có độ bền cao hơn, có khả năng làm việc trong môi trường khắc nghiệt, có hiệu suất phân tuyển cao hơn.
- Hệ thống bơm cấp liệu lên vít xoắn chỉ sử dụng được không quá 1000 giờ, cần phải có 1 loại bơm cát được làm bằng vật liệu chịu mài mòn trong môi trường nước biển trên hệ Fe-Cr-C có thể tăng tuổi thọ của bơm lên gấp 10 lần.
- Máy tuyển từ con lăn nam châm đất hiếm cường độ cao mới chỉ được thay thế 1 phần máy tuyển điện từ ở công đoạn cuối trước khi xuất xưởng. Cần phải thay thế toàn bộ công nghệ tuyển từ của công đoạn tuyển tinh

Sự tổ hợp của 3 lĩnh vực vật liệu mới đó là vật liệu Polyme Composite, vật liệu chịu mài mòn Fe-Cr-C và vật liệu từ cho 1 mục đích đổi mới công nghệ chế biến sa khoáng biển Titan dưới một mô hình doanh nghiệp kết hợp với địa phương nhằm giảm tuyệt đối chi phí sản xuất, tăng năng suất và tăng độ sạch sản phẩm đây ra là 1 việc làm hết sức có ý nghĩa bởi:

- Tiếp tục tạo điều kiện cho KHCN xâm nhập vào thực tế góp phần thúc đẩy quá trình phát triển KT – XH
- Tạo việc làm cho cả cán bộ KHCN và lao động địa phương.
- Góp phần tăng trưởng kinh tế của địa phương.

Chúng tôi rất mong được sự hỗ trợ dưới một hình thức nào đó trong việc xây dựng 1 mô hình mới về chất của công nghệ hiện có

### **Lời cảm ơn**

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Bộ KHCN và MT, ban chủ nhiệm chương trình KC-02 đã xem xét và chấp nhận cho Dự án được thực hiện

- Trung tâm KHTN & CNQG và Viện Khoa học Vật liệu đã có những giúp đỡ thiết thực trong quá trình thực hiện Dự án
- Các Công ty than Cửa Ông, Công ty Thương mại và khoáng sản Hà Tĩnh, cùng các công ty khoáng sản địa phương Bình Định, Yên Bái, Dak Lak, Nghệ An đã có những hợp tác trong quá trình áp dụng vào thực tiễn sản xuất.