

# ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ TUYỂN THAN VÀ THU HỒI CHẤT NẶNG MANHÊTIT CỦA DÂY CHUYỀN TUYỂN THAN CẤP HẠT 1-18 MM MỎ VÀNG DANH

KS. ĐẶNG ĐỨC HÙNG - Công ty Cổ phần than Vàng Danh-Vinacomin  
PGS.TS. TRẦN VĂN LÙNG - Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

Hiện tại, trong Nhà máy tuyển than Vàng Danh thuộc Công ty Cổ phần than Vàng Danh - Vinacomin có 3 dây chuyền tuyển: dây chuyền tuyển 1 để tuyển than cấp hạt 18-200 mm bằng máy tuyển huyền phù kiểu bánh xe đứng; dây chuyền xoay lốc huyền phù để tuyển nâng cao chất lượng than cục sạch cấp hạt 10-55 mm sau dây chuyền tuyển 1 và dây chuyền tuyển than cám cấp hạt 1-18 mm bằng xoay lốc huyền phù. Chi phí chất nặng manhêtit dùng để tuyển ra 1 tấn than sạch của 3 dây chuyền tuyển trên lần lượt là: 2,95; 3,95 và 9,9 kg/tấn.

Việc đánh giá hiệu quả tuyển than và thu hồi chất nặng manhêtit của 3 dây chuyền trên cho đến nay chưa được tiến hành, do vậy việc đánh giá các dây chuyền tuyển tại Nhà máy tuyển than Vàng Danh là cần thiết. Do thời gian có hạn nên phạm vi nghiên cứu của đề tài chỉ đề cập đến nội dung nghiên cứu đánh giá dây chuyền tuyển than cám cấp hạt 1-18 mm. Trong thời gian tới sẽ tiếp tục nghiên cứu đánh giá hiệu quả tuyển than và thu hồi chất nặng manhêtit của 2 dây chuyền còn lại để đánh giá hiệu quả sản xuất kinh doanh của toàn Nhà máy.

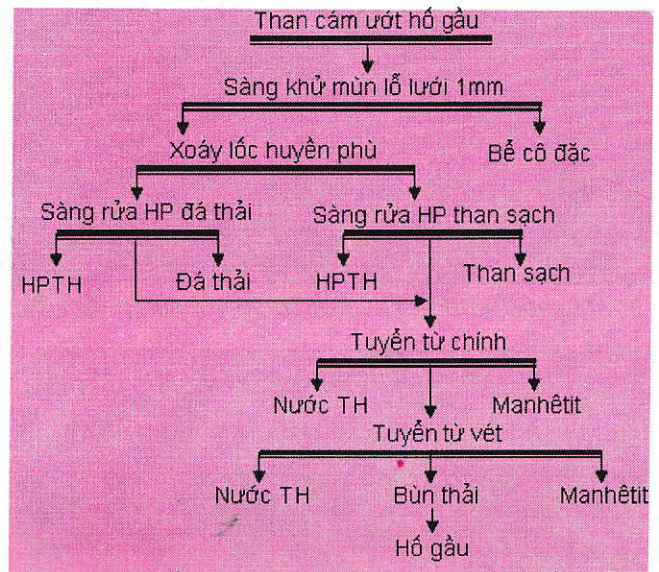
## 1. Mẫu nghiên cứu

Khối lượng tối thiểu các mẫu đơn, số mẫu đơn và gia công mẫu than để phân tích phục vụ cho mục đích nghiên cứu trong báo cáo được lấy theo TCVN 1693:1995 (ISO 1988: 975). Khối lượng tối thiểu của mẫu đơn được tính theo công thức:

$$P=(0,06.D), \text{ kg.} \quad (1)$$

Trong đó: P - Khối lượng nhỏ nhất của mẫu đơn, kg; D - Cỡ hạt danh nghĩa, kích thước lỗ sàng mắt vuông sao cho không có hơn 5 % than trên sàng.

Các mẫu được lấy theo tiêu chuẩn để đạt khối lượng mẫu đủ phục vụ cho các thí nghiệm phân tích chìm nổi để đánh giá hiệu quả tuyển than và phân tích từ-xác định mất mát chất nặng manhêtit ở các khâu công nghệ. Phân tích độ tro của các mẫu than đầu, than sạch và đá thải của máy tuyển xoay lốc huyền phù (mỗi sản phẩm lấy 3 mẫu) và dựa vào kết quả đó tính thu hoạch than sạch thực tế và thu hoạch đá thải thực tế (xem Bảng 1).



H.1. Sơ đồ công nghệ tuyển than cám cấp hạt 1-18 mm tại Nhà máy tuyển Vàng Danh

## 2. Đánh giá hiệu quả tuyển của máy xoay lốc huyền phù

a) Theo độ lệch đường cong phân phối  $E_{pm}$ .

Đã tiến hành phân tích chìm nổi các mẫu than sạch và đá thải của máy xoay lốc huyền phù, sau đó tính số phân phối và vẽ đường cong phân phối. Dựa vào đường cong phân phối xác định được tỉ trọng phân tuyển và xác định được độ lệch theo công thức  $E_{pm}=1/2(\delta_{75}-\delta_{25})$ . Đã tiến hành thí nghiệm 3 mẫu sau đó tính  $E_{pm}$  trung bình. Kết quả thí nghiệm mẫu 1 nêu trong Bảng 2 và H.2. Các mẫu 2 và 3 cũng tiến hành tương tự.

b) Theo hiệu suất thu hồi than sạch

Hiệu suất thu hồi than sạch là tỷ số giữa thu hoạch thực tế và thu hoạch lý thuyết của than sạch ứng với độ tro thực tế của than sạch.

$$\eta = \frac{\gamma_{ts}^{tt}}{\gamma_{ts}^{lt}} \times 100 (\%) \quad (1)$$



Bảng 1. Độ tro và thu hoạch thực tế của các sản phẩm

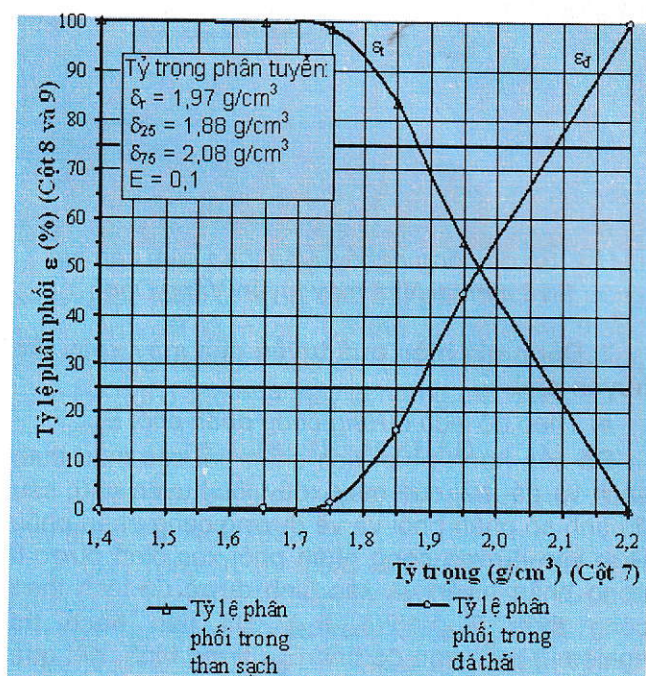
| Mẫu        | Độ tro TĐ<br>$A_0$ (%) | Độ tro TS<br>$A_t$ (%) | Độ tro ĐT<br>$A_d$ (%) | Thu hoạch<br>TSTT $\gamma_t$ (%) | Thu hoạch<br>ĐTTT $\gamma_d$ (%) |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1          | 27,96                  | 9,41                   | 75,50                  | 71,93                            | 28,07                            |
| 2          | 27,85                  | 9,39                   | 76,35                  | 72,43                            | 27,57                            |
| 3          | 27,68                  | 9,35                   | 76,00                  | 72,50                            | 27,50                            |
| Trung bình | 27,83                  | 9,38                   | 75,95                  | 72,29                            | 27,71                            |

Ghi chú: TĐ - Than đầu; TS - Than sạch; ĐT - Đá thải.

Bảng 2. Tỷ lệ phân phối các sản phẩm tuyển than cám cấp hạt 1-18mm (Mẫu 1)

| Cấp tỷ trọng<br>$g/cm^3$ | THSP, %        |              | THTD, %        |              | Than đầu<br>% | Tỷ trọng danh nghĩa,<br>$g/cm^3$ | Tỷ lệ phân phối $\varepsilon$ % |                              |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|                          | Than sạch<br>% | Đá thải<br>% | Than sạch<br>% | Đá thải<br>% |               |                                  | Trong than ( $\varepsilon_t$ )  | Trong đá ( $\varepsilon_d$ ) |
| 1                        | 2              | 3            | 4              | 5            | 6=(4+5)       | 7                                | 8=(4/6)                         | 9=(5/6)                      |
| - 1,6                    | 12,00          | 0,05         | 8,63           | 0,01         | 8,64          | 1,40                             | 99,88                           | 0,12                         |
| 1,6-1,7                  | 54,00          | 0,50         | 38,84          | 0,14         | 38,98         | 1,65                             | 99,64                           | 0,36                         |
| 1,7-1,8                  | 20,00          | 0,77         | 14,39          | 0,22         | 14,61         | 1,75                             | 98,49                           | 1,51                         |
| 1,8-1,9                  | 11,92          | 5,96         | 8,57           | 1,67         | 10,24         | 1,85                             | 83,69                           | 16,31                        |
| 1,9-2,0                  | 2,00           | 4,12         | 1,44           | 1,16         | 2,60          | 1,95                             | 55,38                           | 44,62                        |
| + 2,0                    | 0,08           | 88,60        | 0,06           | 24,87        | 24,93         | 2,20                             | 0,24                            | 99,76                        |
| Cộng                     | 100,00         | 100,00       | 71,93          | 28,07        | 100,00        | -                                | -                               | -                            |

Ghi chú: THSP - Thu hoạch so với sản phẩm, %; THTD - Thu hoạch so với than đầu, %.



H.2. Đồ thị đường cong phân phối khi tuyển than cấp hạt 1-18 mm trong máy tuyển xoáy lốc huyền phù

Từ kết quả thí nghiệm tính được hiệu suất thu hồi than sạch như sau:

Mẫu 1: Từ độ tro than sạch thực tế  $A_t=9,41$  % đặt vào đường cong khả tuyển (không thể hiện ở đây) xác định được thu hoạch than sạch lý thuyết  $\gamma_{ts}^{tt}=73,76$  %.

Bảng 3. Kết quả tính toán độ lệch trung bình  $E_{pm}$  của 3 mẫu

| Mẫu        | $\delta_r$ | $\delta_{25}$ | $\delta_{75}$ | $E_{pm}$ |
|------------|------------|---------------|---------------|----------|
| 1          | 1,97       | 1,88          | 2,08          | 0,10     |
| 2          | 1,91       | 1,87          | 2,01          | 0,07     |
| 3          | 1,93       | 1,88          | 2,04          | 0,08     |
| Trung bình | 1,94       | 1,88          | 2,04          | 0,08     |

Vậy hiệu suất thu hồi than sạch là:

$$\eta_1 = \frac{\gamma_{ts}^{tt}}{\gamma_{ts}^{lt}} = \frac{71,93}{73,76} \times 100 = 97,52 \%$$

Một cách tương tự xác định được Mẫu 2:

$$\eta_2 = \frac{\gamma_{ts}^{tt}}{\gamma_{ts}^{lt}} = \frac{72,43}{73,92} \times 100 = 97,98 \%$$

Mẫu 3:

$$\eta_3 = \frac{\gamma_{ts}^{tt}}{\gamma_{ts}^{lt}} = \frac{72,50}{74,14} \times 100 = 97,78 \%$$

Kết quả đánh giá hiệu quả làm việc của máy tuyển xoáy lốc huyền phù cho thấy:

❖ Độ lệch đường cong phân phối  $E_{pm}$  dao động trong khoảng từ 0,07÷0,10.

❖ Hiệu suất thu hồi than sạch dao động từ 97,52÷97,98 %.

Máy tuyển xoáy lốc huyền phù có độ lệch đường cong phân phối  $E_{pm}$  nằm trong giới hạn cho phép và hiệu suất thu hồi than sạch đạt từ 97,52÷97,98 % do đó máy tuyển xoáy lốc huyền phù của dây chuyền tuyển than cám làm việc hiệu quả.



### 3. Đánh giá mất mát chất nặng manhêtit ở các khâu công nghệ trong dây chuyền

Tiến hành phân tích từ 3 mẫu mùn than sạch, 3

mẫu mùn đá thải, 3 mẫu bùn máy tuyển từ vét trên máy tuyển từ khô; xác định được mất mát chất nặng manhêtit ở các khâu công nghệ; kết quả được trình bày trong các Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tính mất mát manhêtit ở một số khâu công nghệ

| Tên sản phẩm              | Mẫu TN | NST   | Mất mát manhêtit, kg |        |         | Chi phí manhêtit để tuyển ra 1 tấn TS, kg |
|---------------------------|--------|-------|----------------------|--------|---------|-------------------------------------------|
|                           |        |       | 1 T                  | 1 T    | 3 ca    |                                           |
| Than sạch                 | 1      | 15,64 | 3,67                 | 57,34  | 1032,12 | -                                         |
|                           | 2      | 15,75 | 2,46                 | 38,77  | 697,86  | -                                         |
|                           | 3      | 15,77 | 5,14                 | 81,05  | 1458,90 | -                                         |
| Trung bình                | -      | 15,72 | 3,76                 | 59,05  | 1062,96 | -                                         |
| Đá thải                   | 1      | 6,11  | 6,84                 | 41,79  | 752,22  | -                                         |
|                           | 2      | 6,00  | 18,49                | 110,93 | 1996,74 | -                                         |
|                           | 3      | 5,98  | 10,91                | 65,22  | 1173,96 | -                                         |
| Trung bình                | -      | 6,03  | 12,08                | 72,65  | 1307,64 | -                                         |
| Bùn thải máy tuyển từ vét | 1      | -     | -                    | 37,93  | 682,74  | -                                         |
|                           | 2      | -     | -                    | 82,73  | 1489,14 | -                                         |
|                           | 3      | -     | -                    | 67,26  | 1210,68 | -                                         |
| Trung bình                | -      | -     | -                    | 62,64  | 1127,52 | -                                         |
| Cộng                      | -      | 21,75 | 15,84                | 194,34 | 3498,12 | 12,36                                     |

Ghi chú: NST - Năng suất khô, t/h; 1 T - Trong 1 tấn sản phẩm; 1 T - Trong 1 tấn sản phẩm; 3 ca - Trong 3 ca sản xuất

#### Nhận xét:

❖ Chi phí định mức chất nặng manhêtit để tuyển một tấn than sạch ở xưởng tuyển than cám Vàng Danh bằng 9,9 kg/tấn là quá cao so với các dây chuyền tuyển than cám bằng máy tuyển xoáy lốc huyền phù ở vùng Quảng Ninh (chi phí manhêtit của dây chuyền tuyển than cám tại Nhà máy tuyển than Hòn Gai chỉ là 2,8 kg/tấn).

❖ Thực tế xác định chi phí chất nặng manhêtit lên tới 12,36 kg/tấn, vượt định mức qui định. Kết quả cho thấy lượng manhêtit mất theo sản phẩm than sạch, đá thải và bùn thải máy tuyển từ là rất lớn. Cần phải xem xét khắc phục tại khâu rửa than, rửa đá thải và khâu thu hồi huyền phù để giảm sự mất mát, giảm chi phí sản xuất.

### 4. Đánh giá hiệu quả làm việc của máy tuyển từ chính và máy tuyển từ vét

Kết quả phân tích từ quặng tinh máy tuyển từ chính và tuyển từ vét cho thấy:

❖ Máy tuyển từ chính đạt tỷ lệ thu hồi chất nặng manhêtit là 91,28 % hạt có từ.

❖ Máy tuyển từ vét đạt tỷ lệ thu hồi chất nặng manhêtit là 99,26 % hạt có từ.

Như vậy qua 2 lần thu hồi chất nặng manhêtit thì tỷ lệ thu hồi chất nặng manhêtit đạt 90,60 % hạt có từ, tuy nhiên sự mất mát chất nặng manhêtit theo bùn thải còn đáng kể. Vì vậy cần phải điều chỉnh lại chế độ làm việc của khâu này để giảm sự

mất mát đến mức thấp nhất.

### 5. Kết luận và kiến nghị

❖ Kết quả nghiên cứu cho thấy, máy tuyển xoáy lốc huyền phù trong dây chuyền tuyển than cám 1-18 mm ở xưởng tuyển than Vàng Danh làm việc là hiệu quả.

❖ Đã xác định được lượng mất mát manhêtit là 12,36 kg/t, cao hơn định mức cho phép.

❖ Cần phải xem xét tại các khâu rửa than sạch, rửa đá thải và điều chỉnh chế độ làm việc của khâu tuyển từ để giảm mất mát manhêtit, từ đó giảm chi phí sản xuất và giảm thiểu ô nhiễm môi trường. □

Người biên tập: Trần Văn Trạch

#### SUMMARY

The article presents research results to estimate the working efficiencies of the suspension processing machines and to receive heavy magnetite materials from fine coal preparation technology in Vàng Danh preparation plant. Basing on that, authors suggest the solutions to raise efficiencies in the coal preparation technology and to receive heavy magnetite materials.