

# BÀI THÍ NGHIỆM SỐ 4

## LỌC CHÂN KHÔNG THÙNG QUAY

### I. MỞ ĐẦU

Lọc là quá trình phân riêng huyền phù ra thành nước lọc và cặn bã.

Để chất lọc chuyển động qua lớp bã và lớp vải lọc cần thiết phải tạo được chênh lệch áp suất ở hai bên vách ngăn bề mặt lọc. Hiện nay người ta hay dùng các cách sau đây để tạo chênh lệch áp suất ở hai bên vách ngăn bề mặt lọc (vách ngăn bao gồm lớp vải lọc và lớp bã được tạo nên trên bề mặt vải lọc và lớp bã được tạo nên trên bề mặt vải lọc).

- Hút chân không ở một bên bề mặt lọc
- Nén huyền phù bằng áp suất do máy bơm hay máy nén tạo ra
- Dùng cột chất lỏng để tạo hiệu số áp suất.

Năng suất của bất kỳ máy lọc nào đều phụ thuộc vào chế độ lọc (áp suất, nhiệt độ) vào đặc trưng của vật ngăn (vải lọc) và vào tính chất lý - hóa của bã.

Chất lỏng chuyển động qua lớp bã, lớp vải lọc với tốc độ rất nhỏ và theo Poa-zen quá trình lọc có thể tuân theo phương trình sau đây :

$$\Delta P = \frac{32 \cdot \mu \cdot l \cdot v}{d^2} \quad (1)$$

$\Delta P$  - hiệu số áp suất (động lực) của quá trình lọc, N/m<sup>2</sup>;

$\mu$  - độ nhớt chất lỏng, N.s/m<sup>2</sup> ;

$l$  - chiều dài ống mao quản, m;

$d$  - đường kính ống mao quản, m;

$v$  - tốc độ chất lỏng trong ống mao quản, m/s.

Lượng nước lọc trong thu được trong thời gian làm việc  $\tau$  của máy lọc bằng:

$$V_1 = V \cdot F \cdot \tau \quad (2)$$

F: bề mặt lọc

Để đơn giản trong quá trình tính toán người ta hay dùng năng suất lọc của một mét vuông bề mặt lọc V và ta có thể biểu diễn phương trình lọc theo công thức:

$$\frac{dV}{d\tau} = \frac{\Delta P}{R_1} \quad (3)$$

$R_1$  trở lực của lọc gồm trở lực của bã  $R_b$  và trở lực của vải  $R_v$  :

$$R_1 = R_b + R_v \quad (4)$$

Trở lực của lớp bã tỷ lệ thuận với lượng nước lọc trong đi qua lớp bã đó :

$$R_b = K' \cdot V$$

Trở lực của vải lọc coi như trở lực của lọc bã. Nếu để tạo thành lớp bã mà có trở lực tương đương với  $R_0$  thì sẽ phải có  $V_0$  lượng nước lọc đi qua :

$$R_v = K' \cdot V_0$$

$K$  - Hệ số tỷ lệ

$$R_1 = K \cdot (V + V_0) \quad (5)$$

Từ phương trình (3) và (5) ta có thể viết được phương trình lọc dưới dạng sau đây :

$$V^2 + 2 \cdot V \cdot V_0 = K \cdot \tau \quad (6)$$

$K = \frac{2\Delta P}{K'}$  - hằng số lọc đặc trưng cho trở lực của lớp bã

$\tau$  - Thời gian lọc, phút

Nếu biết được  $K$  và  $V_0$  ta có thể xác định được bề mặt vải lọc cần thiết khi cho biết năng suất lọc. Các hằng số lọc trên rất phức tạp chỉ xác định bằng con đường thực nghiệm.

Sau khi vi phân phương trình (6) theo  $V$  ta có dạng :

$$\frac{d\tau}{dV} = \frac{2V}{K} + \frac{2V_0}{K}$$

$$\text{hay dạng } \frac{\Delta\tau}{\Delta V} = \frac{2V}{K} + \frac{2V_0}{K} = AV + B \quad (7)$$

Phương trình (7) là phương trình đường thẳng có góc nghiêng so với trục nằm ngang là  $\alpha$  mà  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{2}{K}$  và cắt trục tung tại một điểm có tung độ  $B = \frac{2 \cdot V_0}{K}$

Đại lượng  $\Delta\tau$  và  $\Delta V$  là gia số của thời gian lọc và thể tích nước lọc trong.

Để xác định hằng số lọc  $K$  và  $V_0$  ta tiến hành thí nghiệm lọc với hiệu áp suất không đổi.

Trong quá trình lọc, sau thời gian làm việc  $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_n$ , ta thu được lượng nước lọc tương ứng :  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ . Gia số của  $\Delta\tau_1 = \tau_1, \Delta\tau_2 = \tau_2 - \tau_1,$

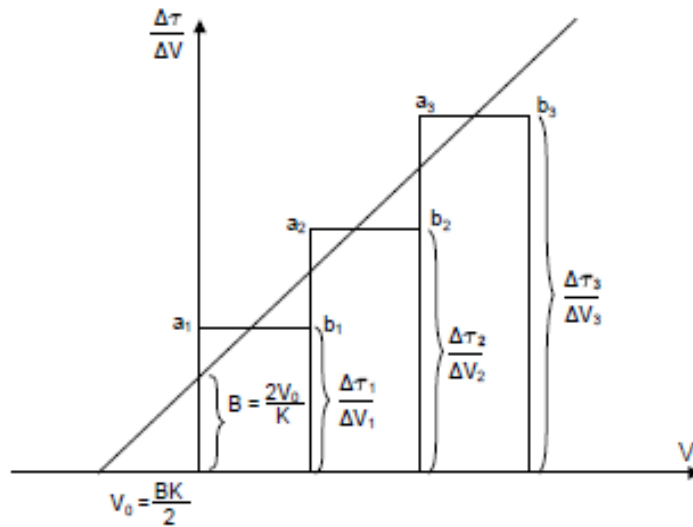
$\Delta\tau_3 = \tau_3 - \tau_2, \dots, \Delta\tau_n = \tau_n - \tau_{n-1}$  và  $\Delta V_1 = V_1, \Delta V_2 = V_2 - V_1, \Delta V_3 = V_3 - V_2, \dots, \Delta V_n = V_n - V_{n-1}.$

Tính tỷ lệ :

$$\frac{\Delta\tau_1}{\Delta V_1}, \frac{\Delta\tau_2}{\Delta V_2}, \dots, \frac{\Delta\tau_n}{\Delta V_n}$$

Để xây dựng đường thẳng trên đồ thị  $V - \frac{\Delta\tau}{\Delta V}$  trên trục hoành ta lấy các giá trị  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$  và trên trục tung lấy các đại lượng tương ứng.

$\frac{\Delta\tau_1}{\Delta V_1}, \frac{\Delta\tau_2}{\Delta V_2}, \dots, \frac{\Delta\tau_n}{\Delta V_n}$  ta vẽ được các đoạn nằm ngang  $a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3, \dots, a_n b_n$ , qua các điểm giữa của các đoạn trên ta kẻ đường thẳng, từ đó sẽ xác định được hằng số lọc  $K$  và  $V_0$ .



**Hình 1.** Biểu đồ xác định các hằng số lọc

## II. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM :

1. Làm quen với cách làm việc của máy lọc chân không thùng quay.
2. Xác định hằng số lọc  $K$  và  $V_0$  và năng suất của máy lọc.

## III. SƠ ĐỒ THÍ NGHIỆM :

Trên hình vẽ 2 biểu diễn sơ đồ máy lọc chân không thùng quay.

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Thùng chứa huyền phù | 2. Bơm xoáy lốc      |
| 3. Máng chứa            | 4. Thùng lọc         |
| 5. Áp kế                | 6. Chân không kế     |
| 7. Ống thủy             | 8. Thùng lường       |
| 9. Xy-clon tách bọt     | 10. Bơm chân không   |
| 11. Bộ phận tách dầu    | 12. Xy-clon tách dầu |
| 13. Cánh khuấy          | 14. Vòi nước rửa     |
| 15. Dao cạo bã          |                      |

## Những thông số đặc trưng máy lọc :

- Độ chân không giới hạn : 600 mmHg;
- Đường kính thùng lọc : 500 mm<sup>2</sup>;
- Bề mặt của thùng : 0,25 m<sup>2</sup>;

- Bề mặt lọc : 0,068 m<sup>2</sup> ;
- Tốc độ quay : 0,186 - 1,86 vg/ph;
- Công suất cần thiết : 5,7 KW

(Xem hình 2)

Khu vực lọc (I), khu vực sậy (II), khu vực rửa (III), khu vực sậy (IV), khu vực cạo bã (V) và khu vực làm sạch vải lọc (VI).

Ở đây bã bám trên mặt vải lọc được vòi nước 14 rửa và được đưa ra ngoài bởi dao cạo bã 15. Còn nước lọc đi vào thùng đường 8 và được tháo ra ngoài ở đáy thùng, khí sẽ được bơm chân không hút thải ra ngoài. Để đề phòng dầu bị mang ra ngoài. Người ta bố trí thiết bị tách dầu ở phía sau bơm chân không.

### III. THỨ TỰ TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM:

1. Quan sát và kiểm tra hệ thống thí nghiệm theo sơ đồ.
2. Chuẩn bị các dụng cụ đo: nhiệt kế, thì kế, áp kế, chân không kế, máy đo số vòng quay và pha chế huyền phù, theo nồng độ yêu cầu.
3. Mở máy khuấy để khuấy trộn đều huyền phù.
4. Đóng van K<sub>5</sub>, mở van K<sub>3</sub> và chạy bơm 2 để đưa huyền phù vào máng chứa 3. Từ từ điều chỉnh van K<sub>4</sub> để khống chế lượng huyền phù sao cho chiều cao của nó không quá cửa chảy tràn.
5. Mở máy khuấy trong máy lọc.
6. Quay tay một vòng để kiểm tra bơm chân không. Mở bơm chân không và điều chỉnh độ chân không bằng van K<sub>7</sub>.
7. Điều chỉnh áp suất không khí nén khoảng 0,3 - 0,4 ati bằng van K<sub>6</sub>. Trong quá trình làm việc của máy lọc, áp suất không khí được chọn theo điều kiện thổi bã.
8. Mở động cơ của thùng lọc. Dùng hộp số để điều chỉnh tốc độ vòng quay của thùng hay có thể dùng máy đo vòng quay để xác định nó.
9. Ổn định lần cuối độ chân không và áp suất không khí ở đầu phân phối.
10. Ghi các số liệu : độ chân không, áp suất không khí nén, thời gian lọc, số vòng quay của thùng và thể tích nước lọc ứng với thời gian lọc. Chú ý rằng : Trong quá trình thí nghiệm, độ chân không và áp suất không khí nén coi như không đổi, còn trong một lần thí nghiệm thì số vòng quay của thùng là nhất định. Vậy muốn thuận tiện, ta có thể căn cứ vào số vòng quay nguyên (số nguyên) của thùng để đo lưu lượng. Đo lưu lượng bằng thùng 8 có gắn ống thủy định mức. Khi tháo nước

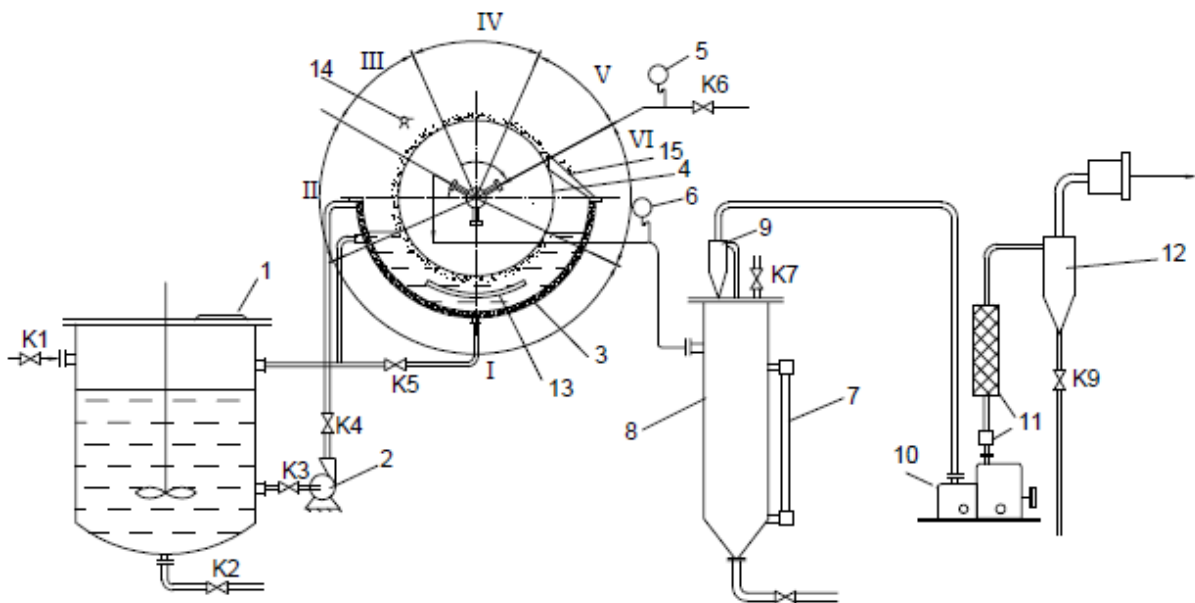
thùng 8 ra để làm lại thí nghiệm khác, nhớ chừa ít nước đáy thùng để làm van thủy lực.

Cần làm thí nghiệm với những số vòng quay của thùng khác nhau. Thường thí nghiệm 5 lần.

11. Sau khi thí nghiệm xong thì dừng máy theo thứ tự như sau :

1. Ngừng khuấy ở bể huyền phù.
2. Ngừng bơm huyền phù và bơm chân không.
3. Mở van K5 để tháo huyền phù về bể 1; khi tháo hết rồi thì tắt cánh khuấy trong máng chứa.
4. Mở van K6 để thải hết nước lọc trong bình chứa 8 ra.
5. Rửa thùng lọc sạch sẽ rồi tắt máy.

12. Ghi các số liệu thu vào nhật ký thí nghiệm và báo cáo với cán bộ hướng dẫn. Làm vệ sinh sạch sẽ trước khi ra về.



**Hình 2.** Sơ đồ máy lọc

## V. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Động lực của quá trình lọc là gì?
2. Cấu tạo và nguyên tắc làm việc của máy lọc chân không thùng quay?
3. Năng suất của máy lọc phụ thuộc các yếu tố nào?
4. Thế nào là hằng số của phương trình lọc? Cách xác định các hằng số đó bằng thực nghiệm?

5. Nêu các giai đoạn liên tiếp của chu trình lọc trên máy lọc chân không thùng quay?
6. Cấu tạo và công dụng của đầu phân phối?

## VI. PHÂN TÍCH VÀ TÍNH TOÁN CÁC SỐ LIỆU THÍ NGHIỆM

### 1. Lượng nước lọc ứng với một đơn vị bề mặt lọc:

$$V_i = \frac{Q_i}{F}, \quad \text{l/m}^2 \quad (8)$$

Ở đây :

$V_i$  - lượng nước lọc thu được ứng với một đơn vị bề mặt lọc ở thí nghiệm thứ  $i$ .

$Q_i$  - lượng nước lọc thu được trong thí nghiệm thứ " $i$ " ứng với thời gian " $i$ ".

" $i$ " - là số thứ tự thí nghiệm,  $i = 1 - 5$ .

$F$  - bề mặt lọc.

Vậy vi phân của thể tích nước lọc là:  $\Delta V = V_{(i+1)} - V_i$

### 2. Thời gian lọc được xác định theo công thức:

$$\tau'_i = a \cdot \tau_i \quad (9)$$

Trong đó :

$a$  - hệ số sử dụng bề mặt lọc; bằng tỷ số giữa bề mặt lọc và bề mặt chung của thùng.

$\tau'_i$  - thời gian lọc của thí nghiệm thứ " $i$ "

$\tau_i$  - thời gian thí nghiệm thứ " $i$ ".

Vậy biến thiên của thời gian là:  $\Delta \tau' = \tau'_{i+1} - \tau'_i$

Số TT	Lượng nước lọc Q (l)	Thời gian 1 lần TN (ph)	Thời gian lọc $\tau' = a \cdot \tau$ (ph)	$\Delta \tau'$	Lượng nước lọc với 1 đơn vị bề mặt lọc V (l/m <sup>2</sup> )	$\Delta V$	$\frac{\Delta \tau'}{\Delta V}$
1							
2							
3							
4							
5							

Từ các số liệu của bảng trên, ta vẽ đồ thị xác định K và  $V_0$  cũng như năng suất máy lọc (vẽ riêng và đính kèm).

### **3. Nhận xét thí nghiệm**