



Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh

Bởi:

Khoa CNTT ĐHSP KT Hưng Yên

Nguyên lý chung của phương pháp dựa trên nguyên tắc cân bằng áp suất chất lưu với áp suất thủy tĩnh của chất lỏng làm việc trong áp kế.

Áp kế vi sai kiểu phao

Áp kế vi sai kiểu phao gồm hai bình thông nhau, bình lớn có tiết diện F và bình nhỏ có tiết diện f (hình 20.3). Chất lỏng làm việc là thủy ngân hay dầu biến áp.

Khi đo, áp suất lớn (p_1) được đưa vào bình lớn, áp suất bé (p_2) được đưa vào bình nhỏ. Để tránh chất lỏng làm việc phun ra ngoài khi cho áp suất tác động về một phía người ta mở van (4) và khi áp suất hai bên cân bằng van (4) được khoá lại.

Khi đạt sự cân bằng áp suất, ta có:

$$p_1 - p_2 = g(\rho_m - \rho)(h_1 + h_2)$$

Trong đó:

g - gia tốc trọng trường.

ρ_m - trọng lượng riêng của chất lỏng làm việc.

ρ - trọng lượng riêng của chất lỏng hoặc khí cân đo.

Mặt khác từ cân bằng thể tích ta có:

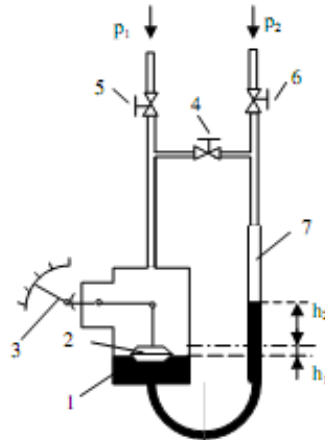
$$F \cdot h_1 = f \cdot h_2$$

Suy ra:

Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh

$$h_1 = \frac{1}{(1 + F/f)(\rho_m - \rho)} \cdot (p_1 - p_2) \quad (8.6)$$

Khi mức chất lỏng trong bình lớn thay đổi (h_1 thay đổi), phao của áp kế dịch chuyển và qua cơ cấu liên kết làm quay kim chỉ thị trên đồng hồ đo. Biểu thức (20.6) là phương trình đặc tính tĩnh của áp kế vi sai kiểu phao.



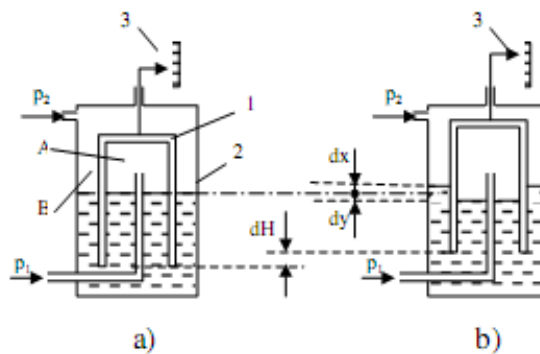
Hình 20.3 : áp kế vi sai kiểu phao

Áp kế vi sai kiểu phao dùng để đo áp suất tĩnh không lớn hơn 25MPa. Khi thay đổi tỉ số F/f (bằng cách thay ống nhỏ) ta có thể thay đổi được phạm vi đo.

Cấp chính xác của áp suất kế loại này cao (1; 1,5) nhưng chứa chất lỏng độc hại mà khi áp suất thay đổi đột ngột có thể ảnh hưởng đến đối tượng đo và môi trường.

Áp kế vi sai kiểu chuông

Cấu tạo của áp kế vi sai kiểu chuông gồm chuông (1) nhúng trong chất lỏng làm việc chứa trong bình (2).



Hình 20.4: áp kế vi sai kiểu chuông

Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh

1) Chuông 2) Bình chứa 3) Chỉ thị

Khi áp suất trong buồng (A) và (B) bằng nhau thì nắp chuông (1) ở vị trí cân bằng (hình 8.4a), khi có biến thiên độ chênh áp $d(p_1 - p_2) > 0$ thì chuông được nâng lên (hình 8.4b). Khi đạt cân bằng ta có:

$$d(p_1 - p_2).F = (dH + dy)\Delta f.g(\rho_m - \rho) \quad (20.8)$$

Với:

$$dh = dx + dy$$

$$d(p_1 - p_2) = dh(\rho_m - \rho)g$$

$$f dy = \Delta f.dH + (\Phi - F)dx$$

Trong đó:

F - tiết diện ngoài của chuông.

dH - độ di chuyển của chuông.

dy - độ dịch chuyển của mức chất lỏng trong chuông.

dx - độ dịch chuyển của mức chất lỏng ngoài chuông.

Δf - diện tích tiết diện thành chuông.

Φ - diện tích tiết diện trong của bình lớn.

dh - chênh lệch mức chất lỏng ở ngoài và trong chuông.

f - diện tích tiết diện trong của chuông.

Giải các phương trình trên ta có:

$$dH = \frac{f}{\Delta f.g(\rho_m - \rho)} d(p_1 - p_2)$$

Lấy tích phân giới hạn từ 0 đến $(p_1 - p_2)$ nhận được phương trình đặc tính tĩnh của áp kế vi sai kiểu chuông:

Áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh

$$H = \frac{f}{\Delta f \cdot g(\rho_m - \rho)}(p_1 - p_2)$$

(20.9)

Áp kế vi sai có độ chính xác cao có thể đo được áp suất thấp và áp suất chân không.