



Bài 7

CẢM BIẾN ĐỘ ẨM. CẢM BIẾN LƯU LƯỢNG

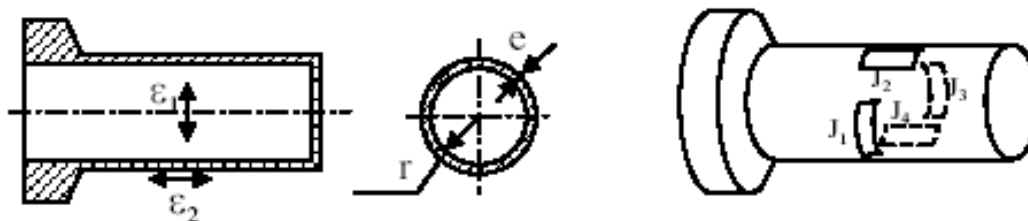
4.3. Cảm biến áp suất chất lưu (tt)

4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng

Nguyên lý chung: dựa trên sự biến dạng đàn hồi của phần tử nhạy cảm với tác dụng của áp suất.

Các phần tử biến dạng thường dùng là ống trụ, lò xo ống, xi phông và màng mỏng.

a. Phần tử biến dạng kiểu ống trụ



$$\epsilon_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{p r}{Y e} - \nu \frac{p r}{Y e} \right) = k_2 p$$

p - áp suất cần đo;

ν - hệ số Poatxông của vật liệu làm cảm biến biến dạng;

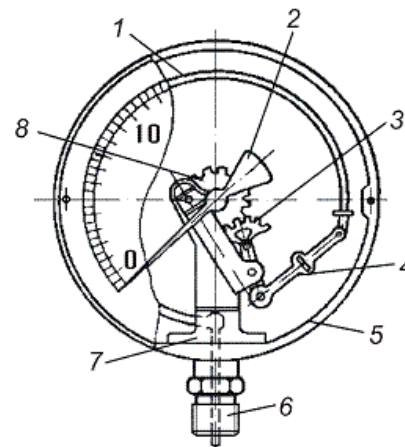
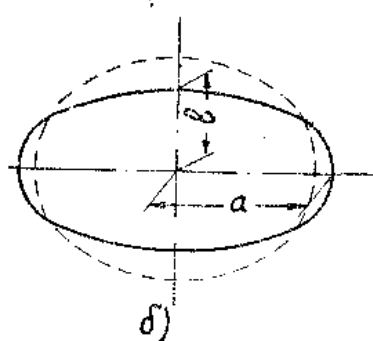
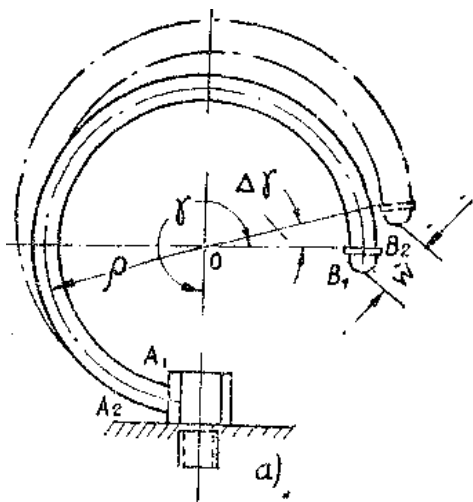
Y - mô đun Young (môđun biến dạng);

r - bán kính trong của ống;

e - chiều dày thành ống.

4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng (tt)

b. Phần tử biến dạng kiểu lò xo ống



$$p = \frac{1}{Y} \frac{2 R^2}{bh} \left(1 - \frac{b^2}{a^2} \right)$$

p - áp suất cần đo;

ν - hệ số Poatxông của vật liệu làm lò xo

Y - mô đun Young (môđun biến dạng);

R - bán kính cong của lò xo

h - chiều dày thành ống.

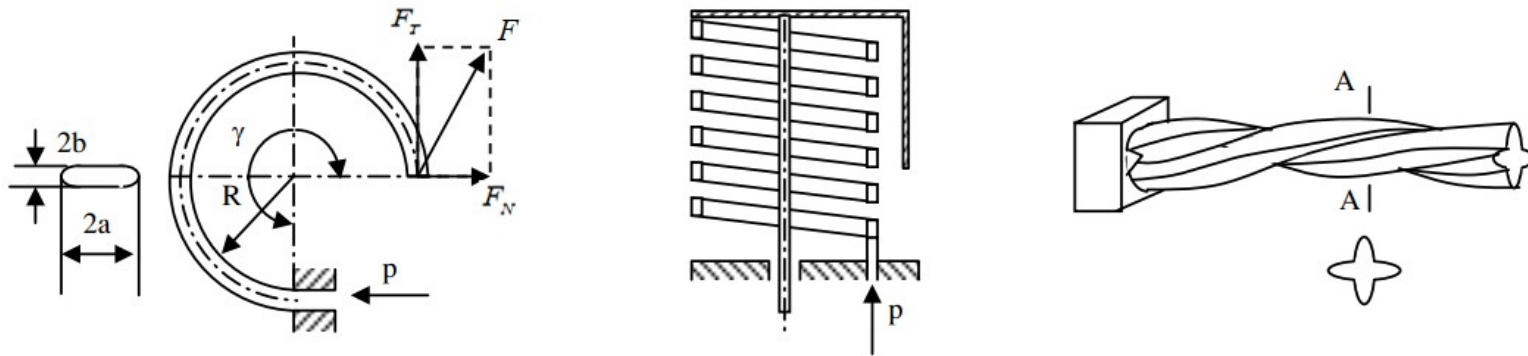
a, b - các bán kính trục ôvan tiết diện ống;

$\eta = Rh/a^2$ - tham số của ống;

α, β - hệ số phụ thuộc hình dạng tiết diện ống.

4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng (tt)

Có thể xác định áp suất bằng cách đo lực tác dụng tại đầu ra lò xo



$$F_T = k_1 p$$

$$F_N = k_2 p$$

$$F = \sqrt{F_T^2 + F_N^2} = kp$$

Giá trị k_1, k_2 là hàm số của a, b, h, R, γ, ν và đối với mỗi lò xo ống là các giá trị hằng số

Lò xo ống chế tạo bằng:

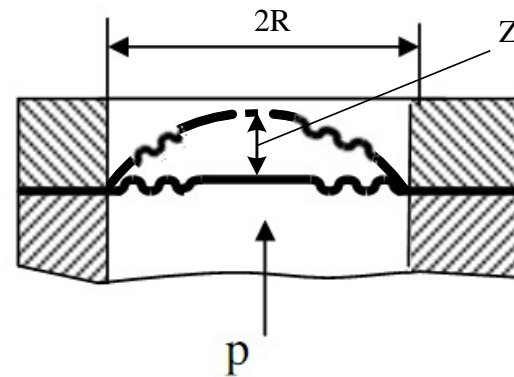
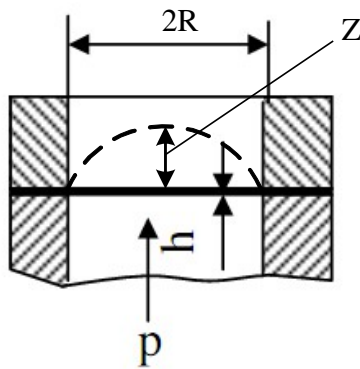
- đồng thau: có thể đo áp suất dưới 5 MPa,
- hợp kim nhẹ hoặc thép: dưới 1000 MPa,
- thép gió: trên 1000 Mpa

4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng (tt)

c. Phần tử biến dạng kiểu màng

Màng dùng để đo áp suất được chia ra màng đàn hồi và màng dẻo.

- Màng đàn hồi dùng để đo áp suất lớn, có dạng phẳng hoặc có uốn nếp được chế tạo bằng thép hoặc đồng thau mỏng
- Màng dẻo dùng để đo áp suất nhỏ, được chế tạo từ vải, cao su có tính co giãn đàn hồi cao.



4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng (tt)

- Màng đàn hồi phẳng:

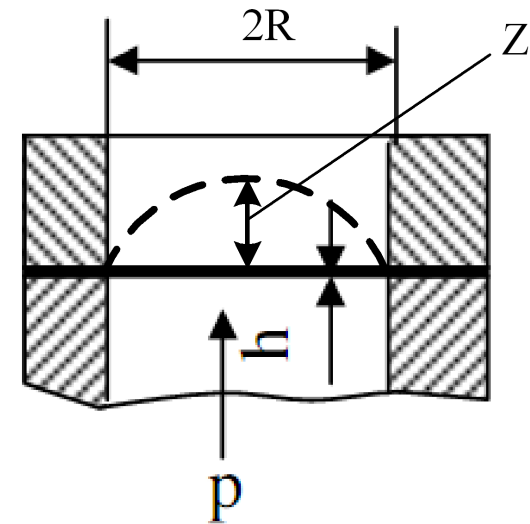
Độ võng của tâm màng phẳng:

$$z = \frac{3}{16} (1 - \nu^2) \frac{R^4}{Y \cdot h^3} p$$

R - bán kính của màng;

h - độ dày của màng.

Với màng phẳng, độ phi tuyến khá lớn khi độ võng lớn, do đó thường chỉ sử dụng trong một phạm vi hẹp của độ dịch chuyển của màng.

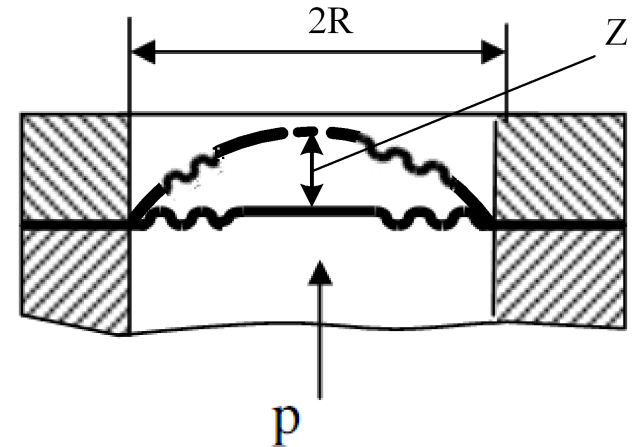


4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng (tt)

- Màng đàn uốn nếp:

Độ võng của tâm màng :

$$z = \frac{R^2}{4S} p$$

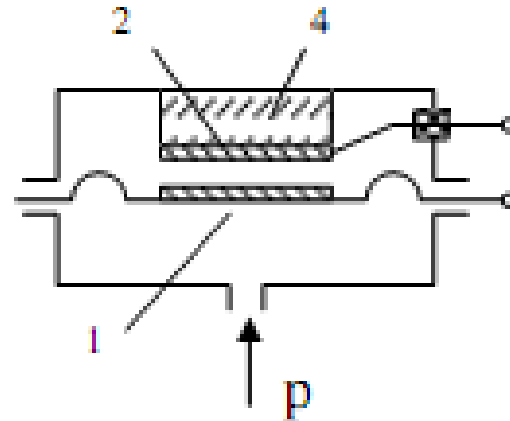
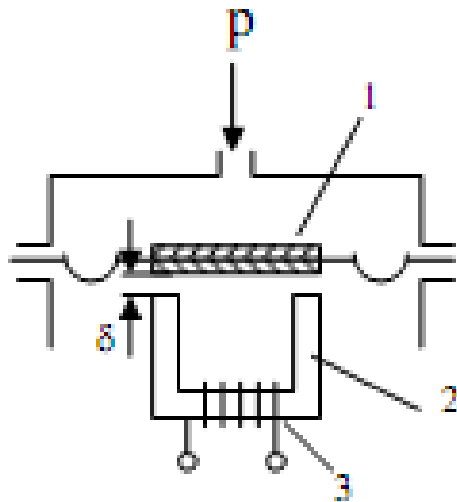
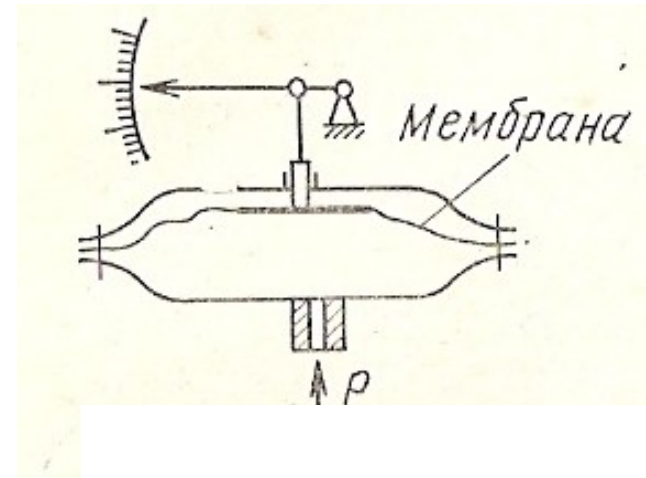
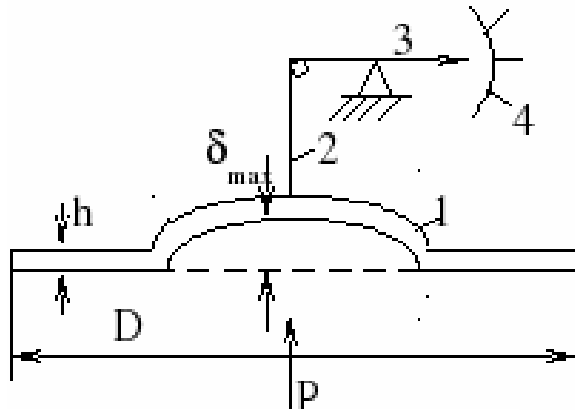


S là độ căng của màng, phụ thuộc hình dạng và bề dày của màng.

Màng đàn uốn nếp có đặc tính phi tuyến nhỏ hơn màng phẳng nên có thể sử dụng với độ võng lớn hơn màng phẳng.

4.3.3. Cảm biến áp suất dựa trên phép đo biến dạng (tt)

- Các bộ biến đổi





4.4. Cảm biến độ ẩm

4.4.1. Các khái niệm:

Độ ẩm tuyệt đối (ρ_h): là khối lượng hơi nước (g) có trong một đơn vị thể tích của một hỗn hợp khí nào đó (m^3) chứa nó.

$$r_h = \frac{G_h}{V}, g / m^3$$

Đối với không khí, hơi nước trong không khí có thể coi là lý tưởng nên:

$$r_h = \frac{p_h}{R_h \cdot T}, g / m^3$$

p_h - áp suất của hơi nước trong không khí chưa bão hòa, N/m

R_h - hằng số của hơi nước, $R_h=0,462 \text{ J/g.}^\circ\text{K}$

T - Nhiệt độ tuyệt đối của không khí ẩm, tức cũng là nhiệt độ của hơi nước, $^\circ\text{K}$

Độ ẩm tuyệt đối càng cao thì áp suất hơi nước càng lớn



4.4.1. Các khái niệm (tt)

Độ ẩm cực đại (ρ_{max}): là khối lượng hơi nước bão hòa có trong một đơn vị thể tích hỗn hợp khí. Đây chính là khối lượng riêng của hơi nước bão hòa trong hỗn hợp khí, tính theo đơn vị g/m^3

Hỗn hợp khí ở một điều kiện nhất định được gọi là **bão hòa hơi nước** nếu lượng hơi nước trong đó đã đạt tối đa, nếu lượng hơi ẩm lớn hơn thì ngay lập tức lượng hơi nước thừa này sẽ ngưng tụ thành nước.

Điều kiện (nhiệt độ, áp suất) mà tại đó hơi nước bão hòa, nghĩa là hơi nước bắt đầu ngưng tụ thành chất lỏng, được gọi là **điểm sương**