

## Chương 9

# ĐẶC TÍNH CƠ LÝ HOÁ NHIỆT CỦA ĐIỆN MÔI

## I Tính hút ẩm của điện môi:

### 1.1 Một số khái niệm

#### 1.1.1 Độ ẩm của không khí:

\* **Độ ẩm tuyệt đối:** lượng hơi nước tính trên 1 đơn vị thể tích  $\varphi\%$

\* **Độ ẩm tương đối:**  $\varphi\% = \frac{\varphi}{\varphi_{\max}} \times 100\%$

#### 1.1.2 Độ ẩm của vật liệu:

\* **Độ ẩm tương đối**

\* **Độ ẩm cân bằng:**

### 1.2 Tính hút ẩm của vật liệu

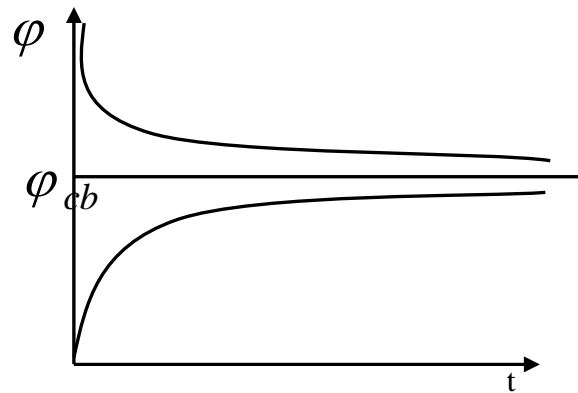
**1.2.1 Hút ẩm:** hút hơi ẩm từ môi trường xung quanh

- Mẫu vật liệu để trong môi trường, sau 1 thời gian, vật liệu đạt  $\varphi_{cb}$

- Cấu tạo của vật chất ảnh hưởng lớn đến tính hút ẩm

=> Thực hiện sơn phủ trên bề mặt điện môi. Nhưng chỉ hạn chế bớt ảnh hưởng của độ ẩm môi trường.

- Tác hại: tăng dòng điện rò, tổn hao điện môi và giảm điện áp phóng điện



#### 1.2.2 Tính thấm ẩm

**Thấm ẩm :** cho hơi nước xuyên qua vật liệu

- Khối lượng hơi nước xuyên qua diện tích S

$$m = \frac{\Pi(p_1 - p_2) \cdot S \cdot t}{h}$$

với  $p_1 - p_2$  là hiệu áp suất trong và ngoài điện môi

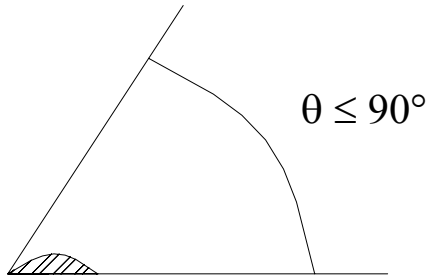
$\Pi$  : hệ số thấm ẩm [s]

- Tác hại tương tự như tính hút ẩm

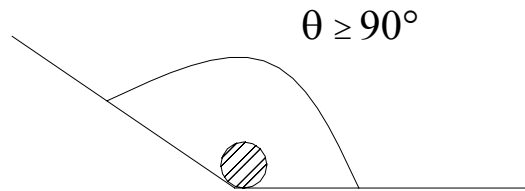
=> thực hiện tẩm các vật liệu có tính hút ẩm cao.

#### 1.2.3 Tính dính ướt:

Khả năng hình thành màng ẩm trên bề mặt vật liệu khi vật liệu đặt trong môi trường có độ ẩm cao.



Bề mặt dính ướt



Bề mặt không dính ướt

**Tác hại:** khi bề mặt vật liệu bị dính ướt, tạo ra số lượng lớn điện tích trên bề mặt vật liệu làm cho tăng dòng rò mặt và giảm đáng kể điện áp phóng điện mặt của điện môi. Để hạn chế tính dính ướt của vật liệu, ta thực hiện sơn phủ bề mặt vật liệu bằng những vật liệu có tính dính ướt kém.

## II. Tính chất cơ học của điện môi

### 2.1 Độ bền kéo dãn, nén và uốn:

- Độ bền là khả năng chống lại tác dụng của lực bên ngoài mà không bị phá hỏng. Khi có lực tác dụng lực kéo lên vật liệu:

$$\delta_{\text{đứt}} = \frac{P_{\text{max}}}{A_0} \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$P_{\text{max}}$  là lực kéo lớn nhất mà không đứt

$A_0$ : là tiết diện

- Độ bền nén: là khả năng chống lại tác dụng của lực nén bên ngoài.

$$\sigma_{\text{nén}} = \frac{[P_{\text{max}}]_{\text{nén}}}{A_0}$$

- Độ bền uốn: chống lại tác dụng của lực uốn  $\sigma_{\text{uốn}} = \frac{[P_{\text{max}}]}{A_0}$

**2.2 Tính giòn:** là vật liệu có độ bền cao với tải tĩnh nhưng rất dễ bị phá hủy bởi tải động bất ngờ đặt vào.  $\sigma_{\text{vd}} [\text{kGcm/cm}^2]$

**2.3 Độ cứng:** lớp bề mặt của vật liệu chống lại biến dạng gây bởi lực nén truyền từ vật có kích thước nhỏ

**2.4 Độ nhớt:** là hệ số ma sát bên trong của chất lỏng

Một lượng thể tích  $V$  của chất lỏng có độ nhớt  $\eta$  chảy trong thời gian  $\tau$  dưới tác dụng của áp lực  $P$  qua ống mao dẫn dài  $l$  bán kính  $r$  theo định luật Poiseuille

$$V = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{\pi \cdot P \cdot r^4 \cdot \tau}{8 \cdot l}$$

Trong đó:  $P [\text{N/m}^2]$ ,  $r (\text{m})$ ,  $\tau (\text{s})$ ,  $l (\text{m})$ ,  $V (\text{m}^3)$ ,  $\eta (\text{N.s/m}^2)$

### III Tính chất nhiệt của điện môi:

**3.1 Độ bền chịu nóng:** khả năng chịu đựng không bị hư trong thời gian ngắn cũng như dài dưới tác dụng của nhiệt độ cao và sự thay đổi đột ngột nhiệt độ

**Nhiệt độ giới hạn chịu nóng phụ thuộc vào loại vật liệu:**

- Điện môi vô cơ: nhiệt độ gây biến đổi tính chất điện
- Điện môi hữu cơ: nhiệt độ bắt đầu biến dạng cơ học

**Đối với dầu máy biến áp người ta đưa ra 2 khái niệm: nhiệt độ chớp cháy và nhiệt độ cháy:**

**Nhiệt độ chớp cháy:** là nhiệt độ mà nếu nung nóng dầu đến nhiệt độ đó thì hỗn hợp hơi của dầu và không sẽ bốc cháy khi đưa ngọn lửa vào gần.

**Nhiệt độ cháy:** là nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chớp cháy mà khi đưa ngọn lửa lại gần bản thân chất lỏng thử nghiệm bắt đầu cháy.

Loại cách điện	T <sub>max</sub>
Y(vải sợi, xenlulô, len, giấy gỗ nhưng không tẩm hoặc ngâm trong chất lỏng)	90
A( là cách điện cấp Y nhưng được tẩm hoặc ngâm trong dầu cách điện)	105
E(nhựa hữu cơ+phụ gia như: fenolformandehic, Hetinac, testolit, epoxy, Polieste)	120
B(chứa thành phần vô cơ: amian, thủy tinh và vật liệu được tẩm bằng thủy tinh)	130
F(mica và sản phẩm sợi thủy tinh, vật liệu hữu cơ tẩm với vl chịu nhiệt cao)	155
H(nhựa silic hữu cơ có tính chịu nhiệt đặc biệt cao)	180
C( vật liệu vô cơ không chứa thành phần tẩm hoặc kết dính gồm: mica, thủy tinh, amian, politetraftoretilen)	>180

### 3.2 Tính chịu lạnh của điện môi:

Đây là khả năng chịu đựng của cách điện ở nhiệt độ thấp ( -60->-70°C).

**3.3 Độ dẫn nhiệt:** mức độ chuyển nhiệt xuyên qua bề dày lớp cách điện ra môi trường xung quanh.

Phương trình Fourier:  $\Delta P_N = \gamma_N \cdot \frac{\partial T}{\partial l} \cdot \Delta S$

$\Delta P_N$  : công suất dòng nhiệt qua diện tích  $\Delta S$  ;

$\frac{\partial T}{\partial l}$  : gradient nhiệt độ

### 3.4 Sự giãn nở nhiệt

Hệ số giãn nở dài  $\alpha_l = \frac{1}{l} \cdot \frac{dl}{dt}$  [1/độ]

Vật liệu có  $\alpha_l$  nhỏ => độ bền chịu nóng cao và ngược lại

Vật liệu hữu cơ có hệ số giãn nở dài cao hơn vô cơ => kích thước vật liệu vô cơ ổn định khi nhiệt độ thay đổi

### IV Tính chất hoá học và khả năng chịu phóng xạ của điện môi

- Khi làm việc lâu dài, không bị phân huỷ để giải thoát ra các sản phẩm phụ và không bị ăn mòn khi kim loại tiếp xúc với nó, không phản ứng với các chất khác như nước, axit,...
- Khi sản xuất các chi tiết có thể dùng các hoá chất khác như: Chất kết dính, chất hoà tan, trong các điện môi khác nhau.