

BÀI GIẢNG

KỸ THUẬT SẤY

Giáo viên: ThS. Hoàng Văn Viết

Lớp: 18C1

Khoá: 18

Năm học: 2019-2020

Câu hỏi :

1. Không khí ẩm gồm mấy thành phần? Kể tên?
2. Bản chất của nhiệt độ bầu ướt?

CHƯƠNG I: KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ SẤY

1.2. VẬT LIỆU ẨM VÀ TÁC NHÂN SẤY (tt)

1.2.2.1. Không khí ẩm

1.2.2.1.2 Các thông số của không khí ẩm

d) Độ chứa hơi d (kg hơi/kg không khí khô)

$$d = \frac{G_h}{G_k} = \frac{\text{Khối lượng hơi nước trong khối KKA}}{\text{Khối lượng KKK trong khối KKA}}$$

$$d = 0,621 \frac{P_h}{P - P_h} = 0,621 \frac{\varphi P_b}{P - \varphi P_b}$$

Khối lượng khối KKA ứng với 1 kg KKK: $G = 1 + d$ (kgk/kgkkk)

1.2.2.1. Không khí ẩm

1.2.2.1.2 Các thông số của không khí ẩm

e) Entanpi của không khí ẩm

$$i = C_{pk} \cdot t + d(r + C_{ph} \cdot t) \quad (kJ / kgkk)$$

Với:

+ $C_{pk} = 1,004$ (kJ/kgK) nhiệt dung riêng đẳng áp của không khí khô.

+ $C_{ph} = 1,842$ (kJ/kgK) nhiệt dung riêng đẳng áp của hơi nước.

+ $r = 2500$ (kJ/kgK) ẩn nhiệt hóa hơi của nước

1.2.2.1. Không khí ẩm

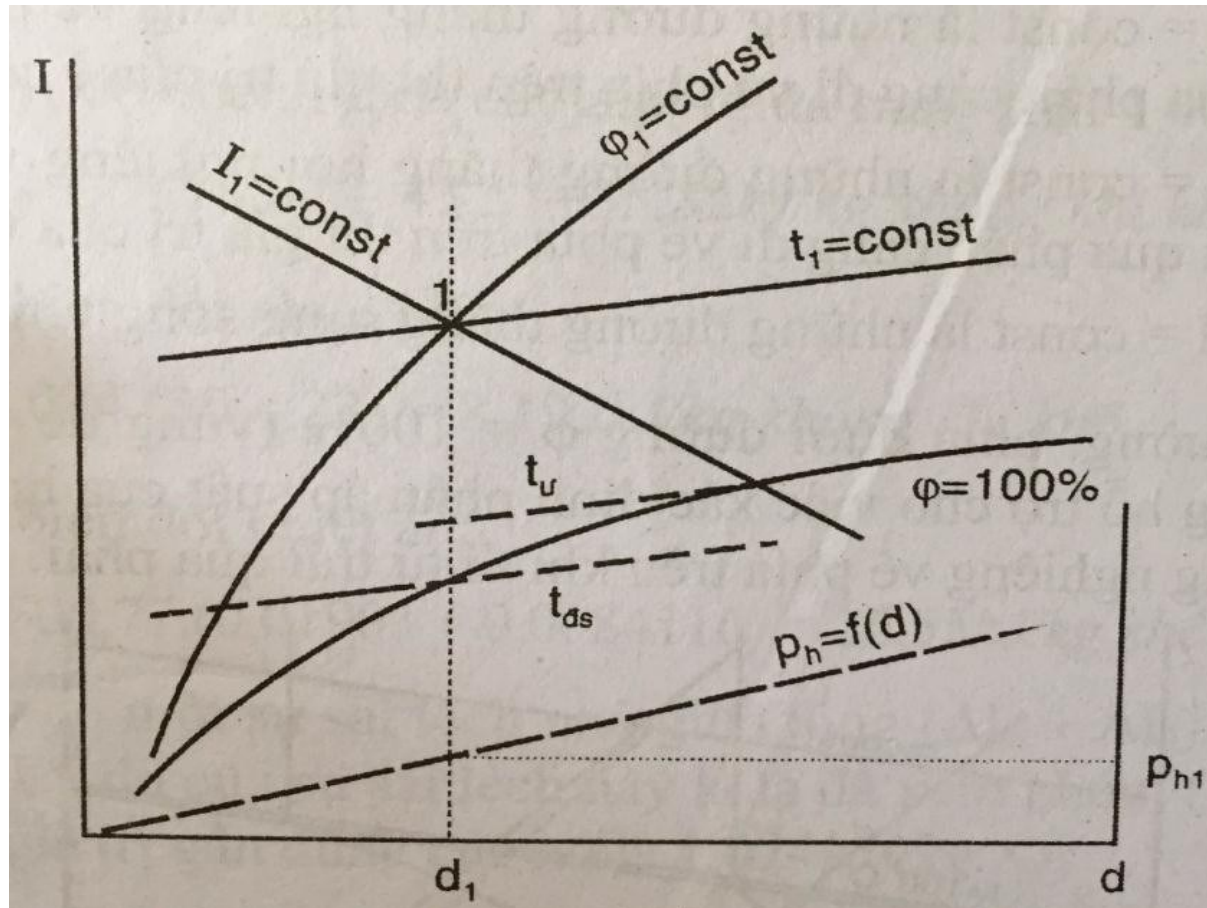
1.2.2.1.2 Các thông số của không khí ẩm

VD: Trong phòng có đặt 2 nhiệt kế: nhiệt kế khô chỉ 40°C , nhiệt kế ướt chỉ 30°C . Biết áp suất khí quyển $P = 1\text{atm}$, vận tốc gió trong phòng $v < 0,5 \text{ m/s}$. Hãy xác định các thông số sau:

- Độ chứa hơi d
- Số kg KKA ứng với 1 kg KKK
- Entanpi của KKA

1.2.2.1. Không khí ẩm

C, Đồ thị không khí ẩm



Đồ thị I_d

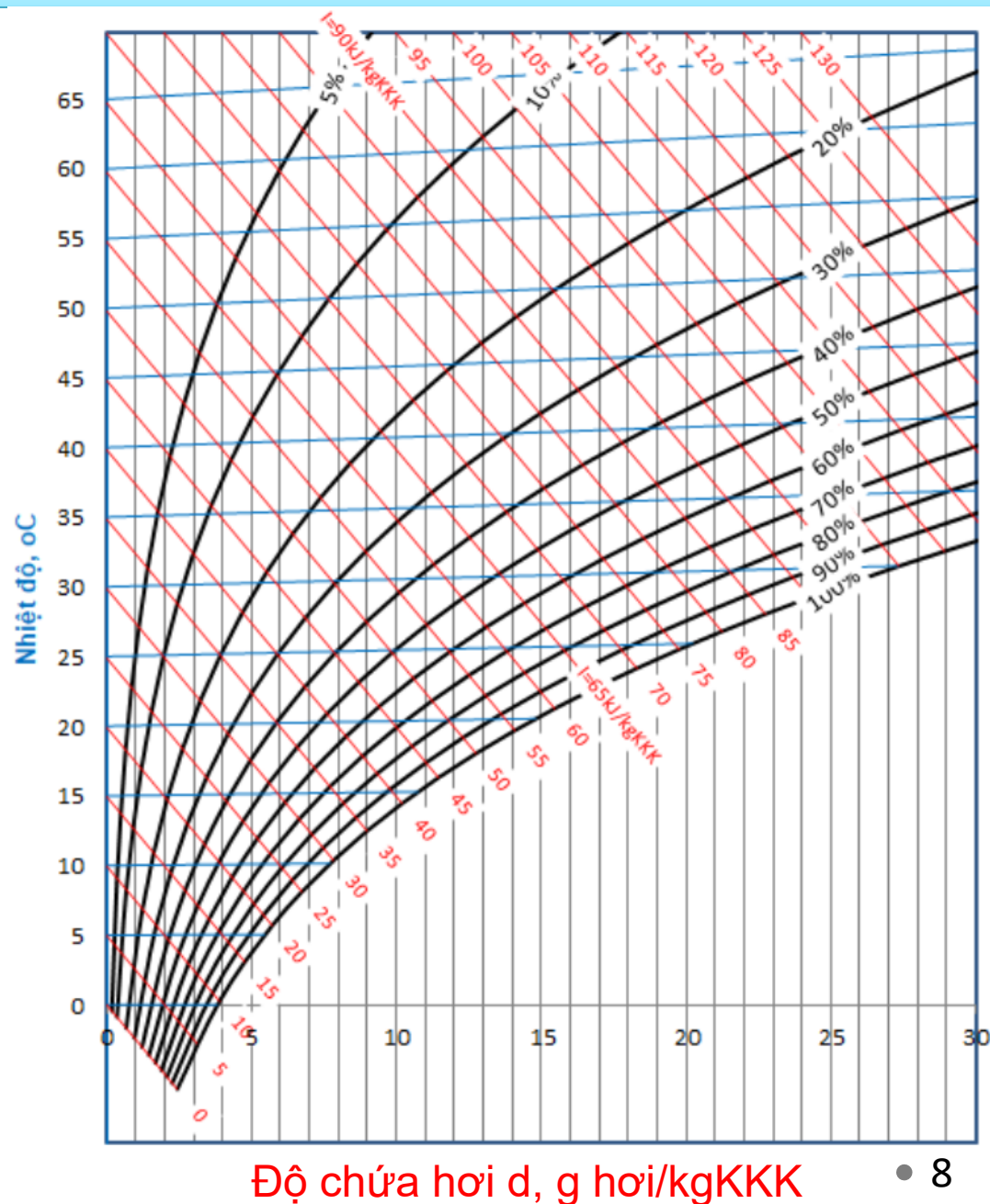
1.2.2.1. Không khí ẩm

C, Đồ thị không khí ẩm

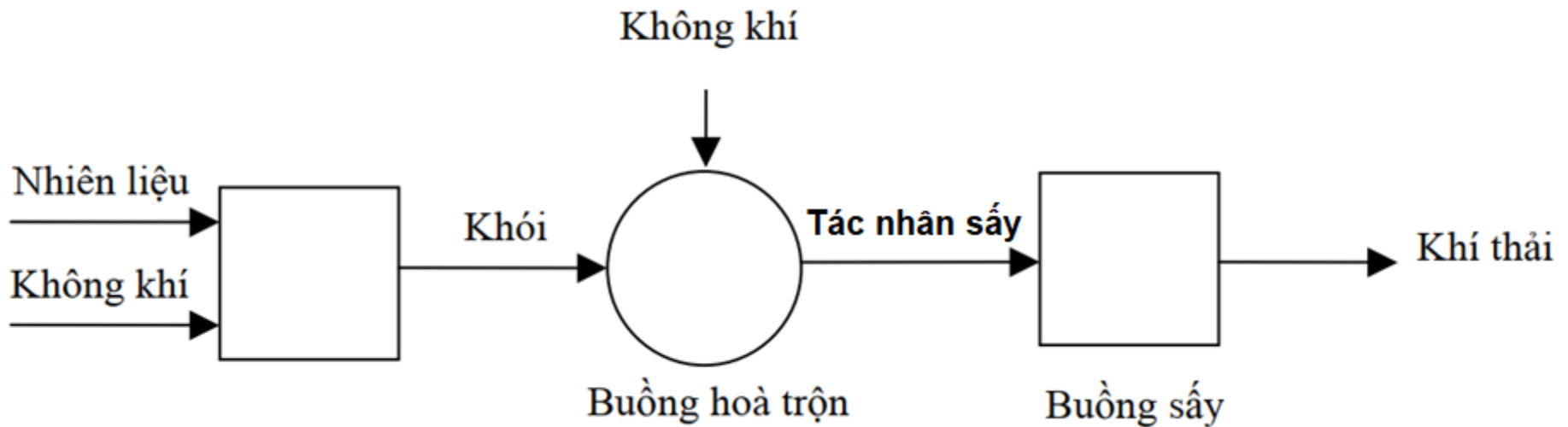
VD: Dựa vào đồ thị I-d, khi biết nhiệt độ không khí trong phòng có nhiệt độ 35°C , độ ẩm 60%.

Xác định:

- Entanpi I
- Độ chứa hơi d
- Nhiệt độ đọng sương t_{ds}
- Nhiệt độ ướt t_{u}



1.2.2.2. Khói lò



Sơ đồ nguyên lý hệ thống sấy bằng khói lò

1.2.2.2. Khói lò

Ưu điểm sấy bằng khói lò:

- Có thể điều chỉnh nhiệt độ tác nhân sấy trong một khoảng rất rộng; có thể sấy ở nhiệt độ rất cao 900-1000°C và ở nhiệt độ thấp 70-90°C hoặc thậm chí 40-50°C.
- Cấu trúc hệ thống đơn giản, dễ chế tạo, lắp đặt,
- Đầu tư vốn ít vì sử dụng khói lò sấy trực tiếp (không qua bộ trao đổi nhiệt)
- Tiết kiệm năng lượng điện

1.2.2.2. Khói lò

Nhược điểm sấy bằng khói lò:

- Do khói lò có một lượng nhất định tro bay theo và những chất động hại như lưu huỳnh...điều này gây bụi bẩn và tổn hại cho sản phẩm và thiết bị.
- Có thể gây hỏa hoạn hoặc xảy ra các phản ứng hóa học không cần thiết ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm

=> Khói lò chỉ thích hợp làm tác nhân sấy cho những sản phẩm không phải là thực phẩm cho con người như thức ăn gia súc, vật liệu xây dựng, gỗ...

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

a) Nhiệt trị của nhiên liệu (nhiệt trị cao Q_c)

Nhiệt trị của nhiên liệu là nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn một đơn vị nhiên liệu.

Thành phần của nhiên liệu được biểu diễn bằng phần trăm khối lượng % dưới dạng

$$100\% = C + H + O + N + S + A + Tr$$

Nhiên liệu rắn và lỏng:

$$Q_c = 33858C + 125400H - 10868(O-S), \text{ kJ/kgnl}$$

Riêng đối với gỗ:

$$Q_c = 19800(1-A), \text{ kJ/kgnl}$$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

a) Nhiệt trị của nhiên liệu (nhiệt trị cao Q_c)

Nhiệt trị thấp Q_t là nhiệt lượng khi đốt cháy hoàn toàn một đơn vị nhiên liệu trừ đi phần nhiệt lượng do hơi nước trong sản phẩm cháy ngưng tụ lại. Nếu lấy gần đúng nhiệt ẩn hóa hơi của nước $r = 2500 \text{ kJ/kg}$ thì:

$$Q_t = Q_c - 2500(9H + A)$$

Với nhiên liệu là khí thì:

$$Q_t = 358,2 \text{ CH}_4 + 590,66 \text{ C}_2\text{H}_4 + 637,46 \text{ C}_2\text{H}_6 + 860,05 \text{ C}_3\text{H}_6 \\ + 107,98 \text{ H}_2 + 126,36 \text{ CO} + \dots, \text{ kJ/m}^3_{tc}$$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

b) Lượng KKK lý thuyết cần thiết khi cháy 1 kg nhiên liệu

$$L_0 = \frac{\left(\frac{32}{12}\right)C + \left(\frac{16}{2}\right)H + \left(\frac{32}{32}\right)(S - O)}{0,23}, \frac{kgkk}{kgnl}$$

Riêng đối với gỗ: $L_0 = 5,96(1-A)$, kgkk/kgnl

Riêng đối với nhiên liệu khí:

$$L_0 = 2,48CO + 34,8H + 6,14H_2S + 138 \sum \left(\frac{m + \frac{n}{4}}{12m + n} \right) C_m H_n - 4,3, \frac{kgkk}{m_{tc}^3}$$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

VD: Hãy xác định nhiệt trị cao Q_c và lượng không khí khô lý thuyết cần thiết để đốt cháy 1 kg than cám N_4 có thành phần:

$C = 0,364$; $H = 0,030$; $N = 0,007$; $S = 0,033$; $O = 0,12$; $Tr = 0,206$; $A = 0,24$

VD: Hãy xác định nhiệt trị cao Q_c và lượng không khí khô lý thuyết cần thiết để đốt cháy 10 kg gỗ với $A = 0,25$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

c) Lượng KKK thực tế cần thiết khi cháy 1 kg nhiên liệu

$$L = \alpha_{bd} \cdot L_o$$

α_{bd} : hệ số không khí thừa

Trong kỹ thuật sấy $\alpha_{bd} = 1,2 \div 1,3$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

d) hệ số không khí thừa chung cho cả buồng đốt và buồng hòa trộn

$$\alpha = \frac{Q_c \cdot \eta_{bd} + C_{nl} \cdot t_{nl} - (9H + A) \cdot i_{h1} - (1 - (9H + A + Tr)) \cdot C_{pk} \cdot t_1}{L_0 \left[d_o (i_{h1} - i_{h0}) + C_{pk} (t_1 - t_0) \right]}$$

η_{bd} : hiệu suất buồng đốt (0,7 ÷ 0,9)

C_{nl}, t_{nl} : nhiệt dung riêng và nhiệt độ của nhiên liệu

C_{pk} : nhiệt dung riêng đẳng áp của không khí

t_1 : nhiệt độ hỗn hợp khói và không khí trước khi vào TBS

d_o : độ chứa hơi của không khí ẩm

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

d) hệ số không khí thừa chung cho cả buồng đốt và buồng hòa trộn

i_{h1} : entanpi của 1kg hơi nước trong hỗn hợp khói lò – không khí ở nhiệt độ t_1

$$i_{h1} = r + C_{ph} \cdot t_1 = (2500 + 1,842 \cdot t_1)$$

i_{h0} : entanpi của 1kg hơi nước trong không khí ngoài trời có nhiệt độ t_0

$$i_{h0} = r + C_{ph} \cdot t_0 = (2500 + 1,842 \cdot t_0)$$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.1 Tính toán quá trình cháy

e) Khối lượng hơi nước chứa trong khói lò

Lượng nước chứa trong khói lò sau buồng hòa trộn hay trước khi vào buồng sấy G_a

$$G_a = (9H + A) + \alpha_{bd} L_0 d_0 \quad \text{kg ẩm/kg nl}$$

f) Xác định khối lượng khói khô

khối lượng khói khô sau buồng hòa trộn hay trước khi vào buồng sấy L_k

$$L_k = (\alpha L_o + 1) - (Tr + (9H + A)) \quad \text{kg kk/kg nl}$$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.2 Xác định thông số khói lò

a) Độ chứa hơi của khói lò

$$d = \frac{(9H + A) + \alpha L_o d_o}{(\alpha L_o + 1) - (9H + A + Tr)}, \frac{kgH}{kgkk}$$

Với nhiên liệu gỗ:

$$d = \frac{\frac{(0,0921 + 0,0757 A)}{1 - A} + \alpha d_o}{0,072 + \alpha}, \frac{kgH}{kgkk}$$

1.2.2.2. Khói lò

1.2.2.2.2 Xác định thông số khói lò

b) Entanpi khói lò

$$I = \frac{Q_c \eta_{bd} + C_{nl} t_{nl} + \alpha L_o I_o}{(\alpha L_o + 1) - (9H + A + Tr)}, \frac{kJ}{kgkk}$$

Với nhiên liệu gỗ:

$$I = \frac{Q_c \eta_{bd} + C_{nl} t_{nl} + \alpha L_o I_o}{(0,43 + 5,96\alpha)(1 - A)}, \frac{kJ}{kgkk}$$

c) Độ ẩm tương đối

$$\varphi = \frac{P.d}{P_b (0,621 + d)}, \%$$

1.2.2.2. Khói lò

VD: Hãy xác định các thông số khói lò trước khi vào thiết bị sấy có nhiệt độ $t_1 = 85^\circ\text{C}$ và biết:

+ Nhiên liệu là than có thành phần: $C = 0,364$; $H = 0,030$; $N = 0,007$; $S = 0,033$; $O = 0,12$; $Tr = 0,206$; $A = 0,24$

+ $C_{nl} = 0,125$, $t_{ql} = 25^\circ\text{C}$

+ Hiệu suất buồng đốt 73%;

+ Không khí ngoài trời với áp suất 1atm, nhiệt độ $t_o = 25^\circ\text{C}$ và độ ẩm $\varphi_o = 83\%$

1.2.2.2. Khói lò

VD: Hãy xác định nhiệt trị cao và các thông số khói lò (d , I , φ) trước khi vào TBS có nhiệt độ $t_1 = 83^\circ\text{C}$, biết nhiên liệu than có các thành phần $C = 0.33$; $H = 0.035$; $S = 0.0365$; $N = 0.0085$; $O = 0.14$; $Tr = 0.2$; $A = 0.25$ với $C_{nl} = 0.13 \text{ kJ/kg}$, $t_{nl} = 31^\circ\text{C}$; hiệu suất buồng đốt 73%, không khí ngoài trời với áp suất 1 at có các thông số $(t_o, \varphi_o) = (31^\circ\text{C}, 82\%)$

Câu hỏi kiểm tra :

1. Nhiệt độ điểm sương (động sương) là điểm giao giữa hai đường nào trên đồ thị I-d?
2. Nhiệt độ ướt là điểm giao giữa hai đường nào trên đồ thị I-d?

Yêu cầu về nhà:

Đọc trước mục Động học quá trình sấy trong tài liệu [1] và [2]