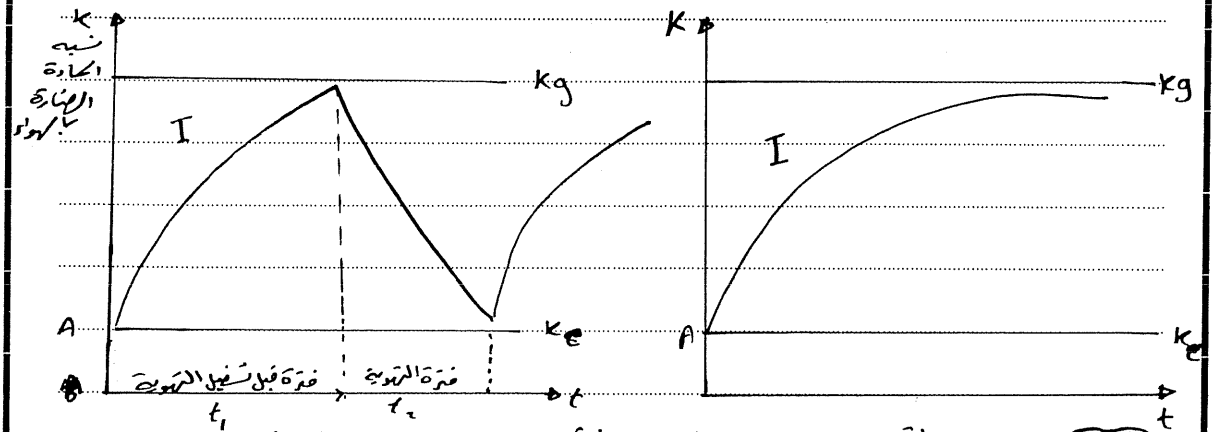
* * التهوية * *

- يوجد في الهواء نحية من المادة الغازية لا يمكن التخلص منها صفر في المشافي وتسمى K_g : وهي أدنى حد مسموح فيه للمادة الضارة.
مع مرور الوقت تزداد نسبة المادة الضارة في الهواء لتصل لمرحلة لا يجوز تجاوزها وهنا تبدأ عملية التهوية فيحدث انخفاض بنسبة المواد الضارة حيث يظهر في الرسم البياني لمنحنى لتغيرات المواد الضارة في الهواء مع مرور الزمن عند استخدام كلا التهويتين السابقتين (تهوية مستمرة أو متقطعة)
Kg : هو المقدار الأعظمي من المادة الضارة ويمثل الخط (I) تغير نسب المواد الضارة في الهواء بدءاً من الحالة البدائية A وبالطبع لا يجب أن نصل للحد الأعظمي لأن الهواء يصبح غير قابل للتنفس



(نتبه) حيث التغير: t_1 زمن بدء التهوية ، t_2 = زمن التهوية.

9 990000 023998

t هو الزمن اللازم لبدء التهوية (h)

v حجم إمكان الحواء تهويته (m^3).

$$t = \frac{v}{L} \quad [h]$$

L كمية الهواء اللازمة للتهوية ($\frac{m^3}{h}$)

عامل التهوية (n)

هو عدد المرات التي يتجدد فيها الهواء في القاعة خلال ساعة واحدة ((يؤخذ من الجدول)) (3-6)

$$n = \frac{L}{v} \quad [\frac{1}{h}]$$

- تعطي الجداول قيم عامل التهوية (n) لبعض الأماكن، فإذا كانت قيمة العامل (n) أكبر من الموجودة في الجدول عندها يجب إعادة تصميم القاعة وتكبير حجمها.

كمية الهواء اللازمة للتهوية:

- إن كمية الهواء (L) اللازمة لتهوية قاعة أو مكان ما يجب أن تكون خاضعة للشروط الصحية، وأن تكون قادرة على امتصاص ① الفائض الكربوني ② فائض بخار الماء، ③ فائض غاز الفحم.

① $L_K = \frac{m \cdot K}{K_g - K_c}$ $(\frac{m^3}{h})$ كمية الهواء اللازمة للتغلب على فائض غاز الفحم.

m = عدد الأشخاص، K = كمية غاز الفحم الذي يطرحه الإنسان حسب (3-4)

K_g: كمية غاز الفحم العظمى المسموح بها في الهواء الداخلي تؤخذ من جدول (3-3) $[Lit/m^3]$.

K_c: كمية غاز الفحم الدنيا الموجودة في الهواء تؤخذ من الجدول (3-3) الواحدة $[Lit/m^3]$

② $L_Q = \frac{Q}{\gamma \cdot Di}$ حيث L_Q : تصدار الهواء اللازم للتغلب على الفائض الحراري

γ : وزن الهواء النوعي $\simeq 1.25$

ملاحظة : وزن الهواء التقريبي درجة الحرارة

$\simeq 1.25$ $20^\circ - 27^\circ$ معتدل

$\simeq 1.2$ 50°

$\simeq 1.3$ -2°

ولكننا سنعتمد دائماً على $\gamma = 1.25$

Di : الفرق بالانتالبية بين الهواء الداخلي والخارجي.

Q : الفائض الحراري (كمية الحرارة التي يتغير داخل الغرفة.

$$Q = Q_{gain} - Q_{loss}$$

Q_{loss} : كمية الحرارة المسحوبة (المفقودة من الغرفة أو المكان) نغلب الأحيان نهمل.

Q_{gain} : كمية الحرارة المكتسبة داخل الغرفة نوعها من المصادر :

$$Q_{gain} = Q_p + Q_L + Q_m$$

(أ) (ب) (ج)

(أ) Q_p الحرارة الناتجة عن الأشخاص بسبب التنفس

(أ) $Q_p = m \cdot q_p$ ← كمية الحرارة

m ← عدد الأشخاص

q_p من الجدول (1-2)

حيث q_s حرارة محسوسة

q_p كامنة + محسوسة

(ب) Q_{camp} (Q_L) الحرارة الناتجة عن المصابيح

$= 860 (N_L)(\mu_L) \rightarrow 0.9$ سبب ثابتة μ (0.9)

هناك مصابيح تشريح بقيمة أقل من 0.9 / اذ استطاعة الكلية / استطاعة المصباح الواحد × عدد المصابيح.

(ج) Q_m حرارة الناتجة عن التجهيزات والماكينات (الآلات)

$Q_m = 860\ N_m\ \varepsilon_m \rightarrow 0.2$

ε_m عامل تحويل الطاقة الميكانيكية لحرارة.

N_m الاستطاعة

إذاً بعد إيجاد Q_m و Q_L و Q_p $Q_{gain} =$

ثم نقوم بطرح Q_{loss} من Q_{gain} صنعطي Q

$$Q = Q_{gain} - Q_{loss}$$

ثم نقوم بتعويض Q في $L_Q = \frac{Q}{0.01}$

وبذلك نوجد مقدار الهواء اللازم للتغلب على الفائض الحراري.

* بعد ما حسبت حساب L_k و L_w و L_Q

نقوم بأخذ القيمة الكبرى بينهم (لأخذ المجموع)

ومنه بتقسيمها على عدد الأشخاص نحصل على نصيب الشخص الواحد من كمية الهواء. ثم نعود للتحقق من الشروط الصحية L_h من الجدول (3-2) حيث القيمة التي أوجدناها يجب أن لا تكون أقل من المجال المسموح بالجدول.

مسألة:

غرفة معيشة تتسع لشخصين تقع في مدينة كبيرة، درجة الحرارة التصميمية الداخلية 25° والفرق بين درجتي الهواء الداخلي والخارجي 2.5 (kcal/h) ويوجد في الغرفة 5 مصابيح استطاعة كل منها 60 واط. أوجد كمية الهواء اللازم للتغلب على غاز الفحم.

① أوجد كمية الهواء اللازم للتغلب على الفائض الحراري.

الحل :

$$- L_K = \frac{m.K}{K_g - K_c} = \frac{2 \times 20}{1 - 0,5} = 80 \ m^3/h$$

حسب المعطيات

أوجدنا K من الجدول (4-3)

غرفة معيشة بـ راحة : ⇐ حالة الراحة ⇐ K = 20 Cit/h

أوجدنا Kg من الجدول (3-3)

أماكن سكنية ⇐ $K_g = 1.0 \ Cit/m^3$

" K_c من الجدول (3-3)

مدينة كبيرة ⇐ $K_c = 0,5 \ Cit/m^3$

$$- L_Q = \frac{Q}{\gamma . Di} \quad \star$$

① $Q_p = m.q = 2 \times 80 = 160 \ kcal/h$

أوجدنا q من الجدول (2-1)

غرفة معيشة (يرجاع فيها الشعاب) ⇐ حالة الراحة وقد أخذنا بعين الاعتبار أن درجة الراحة 50° ⇐ $\frac{50 \text{ عوسة}}{80 \text{ كلية}}$.

كلية $q_p = 80$ إذن

② $Q_l = 860 . NL . H_l$

$= 860 \left(5 \times \frac{60}{1000}\right) \times 0,9 = 232,2$

دائما الاستطاعة توضع بالواط ⇐ الاستطاعة لكل مصباح × عدد المصابيح

$\frac{60}{1000}$ واط ⇐ 60

الاستطاعة الكلية للمصابيح

بما أنه لم يذكر أنه هناك تجهيزات ميكانيكية إذاً :

Q_m لا توجد

$Q_{gain} = Q_l + Q_p = 392,2 \quad Kcal/h$

$Q = Q_{gain} - Q_{loss}$

$= 392,2 - 192,2 = 200 \; Kcal/h$

Q_{loss} كمية الهواء المتسربة (المفقودة من الغرفة) معطاة بنص المسألة.

نعود الى ✱ ونعوض

$$L_Q = \frac{Q}{\gamma \cdot \Delta i} = \frac{200}{1,25 \times 2,5} = 64 \quad m^3/h$$

Δi : الفرق بين إنتالبيث الهواء الداخلي والخارجي. معطاة بالنص المسألة.

$L = Max(L_k, L_Q$

$L_{Max} = 80$

نصيب الشخص الواحد $= \frac{80}{2} = 40$ ← عدد الاشخاص

نتحقق من الشروط الصحية:

جدول (S-3)

غرفة معيشة ← راحة ← شروط عادية ولينا عامية

غرفة معيشة ← مسموح أي دخان فيها

إذا المجال حسب الجدول (30-45)

- وبما أن 40 كمية الهواء التي يحصل عليها الشخص الواحد لا تقل عن 30 أي في محققة في ضمن المجال.

✱ فرضنا طلع معي 50 في كمية الهواء للشخص التي يحصل عليها 50 في محتار (يعني زيادة)

لكن أوجد المجال من (30-45) أي وضع شرط أنه أقل من 45

لأن إذا زاد عن 4s (حد نهاية المجال هنا) إذا زاد بقيمة كبيرة فرضاً 70 أو 100 فهنا لم تعد التهوية طبيعية إنما ميكانيكية - إذا المجال محدد وذلك لقديه أيضاً أن كانت تهوية طبيعية أم ميكانيكية.

ملاحظة:

المقصود بالشروط القاسية بالجدول (S-3) هي الروائح التي يجب الشخص أن يتعامل مثل المصانع أو شخص غير مدخن وأيضاً أن يجلس بمكان ملوث بالأبخرة وروائحها (مجمشه).

حالة ثانية:

① أحسب كمية الهواء اللازم للتغلب على فائض بخار ماء في غرفة معيشة (5 أشخاص) أبعادها 6X4X4 تقع في مدينة كبيرة علماً أن درجة الكرة الجافية الداخلية 25° والخارجية 6° والرطوبة النسبية للهواء الداخلية 60% وكمية الكرة المفقودة من الغرفة 379.5 واستطاعة المصابيح الكلية 500 watt

② أحسب كمية الهواء اللازم للتغلب على فائض غاز الفحم.

③ كمية الهواء اللازم للتغلب على الفائض الحراري.

④ تحقق من الشروط الطبيعية للتهوية.

⑤ عين نوع التهوية.

⑥ أحسب كمية غاز الفحم المسحوب من الغاية.

الحل:

① $L_Q = \frac{Q}{\gamma \cdot Di}$

② $L_K = \frac{m \cdot K}{Kg - Kc}$

③ $L_\omega = \frac{\omega}{\gamma \cdot \Delta x}$

$LQ = \frac{Q}{\gamma \cdot Di}$

$Qp = m \cdot q = 5 \times 80 = 400$

- q أوجدناها من الجدول (1-2) أخذين بدرجة الراحة 25° ، ونهاية معيشة أي راحة أي حالة راحة.
- m عدد الأشخاص أخذين بعين الاعتبار.

$Q_L = 860 \left(\frac{500}{1000}\right) \times 0,9 = 3,87$

$Q_{gain} = Qp + Q_L = 787 \ kcal/h$

$Q = Q_{gain} - Q_{Loss}$

Q_{Loss} كمية الحرارة المكتسبة (المفقودة من الغرفة) مطابقة بالمائة

$Q = 787 - 379,5 = 407,5$

نزيد على L_K ، L_ω

ولكن نزيد أيضا Δx ، Di

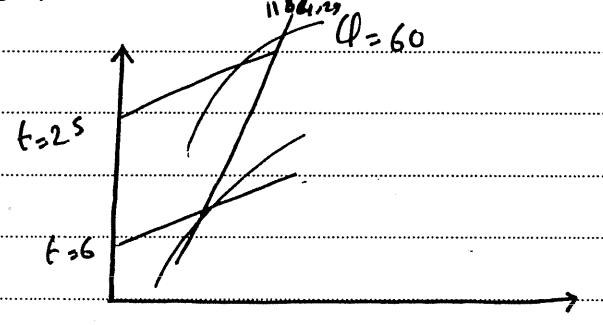
$\Rightarrow \omega = m \cdot w = \frac{70}{1000} \times 5 = 0,35 \ kg/h$

(g) ← لتحويل من g إلى kg

حصلنا على $w = 70$ من جدول بخار الماء جدول (3-1)
حالة الراحة ودرجة حرارة 25° (حسب نص المسألة) $\Rightarrow$ 70
لدينا القانون:

$$\zeta = \frac{Q_t}{w} = \frac{407,5}{0,35} = 1164,29 \ kcal/kg$$

لقد أخذ بنص المسألة الكرة الداخلية 25° و الرطوبة النسبية 60٪
فنوجد النقطة A
أما الخارجية فلم يعطَ منها الا درجة الكرة $t = 6°$
لذلك نستعين بـ ζ
من مخطط الهواء الرطب وبعد إيجاد النقطة A نجد ζ والتي تساوي 1164,29 أي بين الخطين 1100 و 1200 ونجد خط موازي ليتقاطع مع $t = 6°$ وبذلك نحصل على النقطة A' والتي نرسم



ضغط من مخطط الهواء الرطب

$i_i = 13,3 \quad , \quad x_i = 12,1$

$i_o = 14 \quad , \quad x_o = 4,3$

$$L_K = \frac{5 \times 20}{1 - 0,5} = 200$$

$$L_Q = \frac{w}{\gamma \cdot \Delta x} = \frac{407,5}{1,25(13,3-4)} = 35,05$$

$$L_w = \frac{\omega}{\gamma \cdot Dx} = \frac{350 \rightarrow kg}{1,25(12,1-4,5)}$$

$$=$$

$$L_{Max} = 200$$

$\Rightarrow \frac{200}{5} = 40$ كمية الهواء التي يمكن أن يحتويها الشخص الواحد.

④ الشروط الصحية

حسب الجدول (3-5) بين (30-45)

محققة. $\Rightarrow$ 40 ∈ (30-45)

⑤ ملاحظة:

✓ تهوية طبيعية: نوافذ وأبواب.

✓ تهوية ميكانيكية: (آلة تقوم بالتهوية)

لتعيين نوع التهوية:

يجب معرفة وتحقق شروط التهوية:

Ⓟ كل شخص نضيبة في المكان يجب أن تكون $S(m^2)$ أخذا

كان فترة المكوث قصيرة خاصة 2,5 حيث فترة المكوث قصيرة أي

أقل من (3) ساعات.

~~② مساحة الغرفة~~

بالمثال هنا غرفة معينة $\Rightarrow$ مكان سكني نضيب الشخص من المساحة

$$= \frac{\text{مساحة}}{m \leftarrow \text{عدد الأشخاص}} = \frac{4 \times 6}{5} = 4,8 < 5$$

غير محققة

$\Rightarrow$ التهوية ميكانيكية لأن أحد شروط شروط التهوية

حيث يجب أن يحقق كل الشروط حتى تكون التهوية طبيعية.

(ب) نصيب الشخص من الحجم $15\,m^3$ إذا كانت فترة المكوث بالمكان طويلة أما إن كانت قصيرة فـ نصيب الشخص من الحجم $7,5\,m^3$ هنا بالحالة :

$$\frac{6 \times 4 \times 4}{5} = 19,2 > 15$$

أي محققة

(ج) مساحة النوافذ $\frac{5}{100}$ من مساحة الأرضية .

$$6 \times 4 \times \frac{5}{100} = 1,2\ m^2$$

بإذن الشرط (P) أقبل بما ذكرنا فإن نوع التهوية ميكانيكية

ملاحظة :

✓ مساحة الجزء المفتوح هو الذي يعتبر نافذة أي النوافذ التي لا يحابن فتحها فلا تعتبر من مساحة التهوية .

✓ فرضاً بمسألة أخرى كان معي الشرط ① محقق و ② محقق لكن الثالث لم يكن معي معطيات بالأصل فتقول : نقبل بالتهوية الطبيعية بشرط أن تكون النوافذ مساحتها 5% من مساحة الأرضية .

(6)

$$L_K = \frac{K \cdot m}{K_g - K_c}$$

$$L_K = L_{K'} = L_{Max}$$

$$K_g = K_{g'} \Leftarrow$$

$K_{g'}$ كتلة غاز الفحم الحقيقية التي يصل إليها في القاعة .

K_g كتلة الفحم المسحوب = القيمة المعطاة $\Rightarrow$

انتهت المحاضرة .