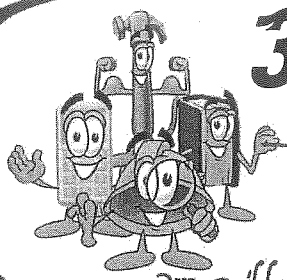


تجهيزات عملي
المحاضرة ⑤

الدكتور: فايز منصور
عدد الصفحات:
التاريخ: 2013/10/27

المعالجة الحرارية للهواء الرطب

العمليات الحرارية نوعين: بسيطة (محسوسة (تغير درجة الحرارة بثبات الرطوبة المطلقة)، كامنة ترطيب كامنا (اكتساب كمية من بخار الماء)، تجفيف كامنا (فقدان كمية من بخار الماء))، مركبة

مثال:

قاعة مرح تقع في مدينة صغيرة تتسع لـ (200) شخص أبعادها (30 * 15 * 4) m والمطلوب: احسب كمية الهواء اللازم للتغلب على فائض ثاني أوكسيد الكربون (غاز الفحم) والفترة الزمنية حتى تبدأ عملية التهوية وهل تحقق الشروط الصحية داخل القاعة علماً أن التدخين ممنوع.

من الجدول من أجل الشخص الواحد: كمية غاز الكربون الذي طرحه = m، عدد الأشخاص الموجودين بالقاعة = K

L_{co_2} = حجم الهواء اللازم للتغلب على فائض ثاني أوكسيد الكربون = $\frac{m \cdot K}{K_g - K_e}$

K_g: كمية غاز الفحم العظمى المسموح فيرا بالصالات

K_e: كمية co_2 في الهواء المرسل (النقي)

$$L_{co_2} = \frac{200 \cdot 20}{1.76 - 0.64} = 2962.9 \ m^3/h$$

$L = n \cdot V$ (عدد مرات التهوية)

$t_1 = \frac{V}{L}$

$$t_1 = \frac{V}{L} = \frac{30 * 15 * 4}{2962.9} = 0.61 \ h$$

9 990000 036745

$l = \frac{L}{m} = \frac{2962,9}{200} = 14,8 \ m^3/h < 20$

الشروط الصحية غير محققة.

((إذا أردنا عمل شروط صحية نقلل عدد الأشخاص أو نقلل الزمن لأن القاعة لا يمكن تغييرها))

مسألة

قاعة مطالعة أبعادها $(25 * 15 * 4) m$ تقع في مدينة صغيرة، احسب عدد الأشخاص التي يمكن أن تستوعبهم هذه القاعة علماً أن عامل التهوية $n = 3 \frac{1}{h}$ ((مرة بالساعة)) والتدخين ممنوع.

$$L = n V = 3 (25 * 15 * 4) = 4500 \ m^3/h$$

$$m = \frac{4500}{25} = 180 \ person$$

مسألة: احسب حجم الهواء اللازم لتهوية مسرح يتسع لـ (1000) شخص يقع في مدينة كبيرة عند الحالات التالية:

1. للتغلب على فائض الحرارة المحسوسة داخل الصالة علماً أن كمية الحرارة التي تشعها التجهيزات $5000 \frac{Kcal}{h}$ وكمية الحرارة التي تتسرب من القاعة $25000 \frac{Kcal}{h}$
2. حجم الهواء اللازم للتغلب على فائض غاز الفحم
3. ما هو مقدار غاز الفحم في الهواء المسحوب من القاعة.

الحل:

هواء مرسل

$t_c = 20°$

الهواء الموجود بالقاعة $t_i = 25$

$\lambda = 1,15 \ Kgf/m^3$

وزن الهواء

Q_s كمية الحرارة المحسوسة $= C \cdot G \cdot \Delta T$

C: 0,24

ΔT: درجات الهواء قبل وبعد المعالجة الحرارية

$$L_{Q_s} = \frac{Q_s}{C \cdot X \cdot \Delta T}$$

إذا كانت درجة الحرارة في الداخل t_i أكبر من t_e في الخارج تكون الإشارة سالبة وهي نفس الحرارة المتسربة عبر الجدران

$$Q_{s\,per} = m\, q_{s\,per} = 1000 * 50 = 50000 \ \frac{K\,cal}{h}$$

$$Q_s = 50000 + 5000 - 25000 = 30000 \ K\,cal/h$$

$$L_{Q_s} = \frac{Q_s}{C \cdot X \cdot \Delta t} = \frac{30000}{0,24 * 1,15\,(25-20)} = 21739,13 \ m^3/h$$

2) $$L_{co_2} = \frac{m\,K}{kg - k_e} = \frac{1000 * 20}{1,75 - 0,5} = 16000 \ m^3/h$$

3) $$Kg = \frac{m \cdot K}{L \text{ الفعلي}} + k_e = \frac{1000 * 20}{21739,13} + 0,5 = 1,42 \ h/m^3$$

مسألة: قاعة مطالعة (kg) تقع في مدينة صغيرة ($k_e = 0,4$) تتسع لـ 100 شخص أبعادها $(20 * 15 * 4)\ m$ والمطلوب:

1. احسب كمية الهواء اللازم للتخلص من غاز الفحم وهل تحقق هذه الكمية الشروط الصحية علماً أن التدخين ممنوع.
2. عين الزمن اللازم لبدء التهوية.
3. ما هو نوع التهوية التي يمكن استخدامها.

الحل:

1) $L_{CO_2} = \frac{m \cdot k}{kg - k_0} = \frac{100 \cdot 20}{1,25 - 0,4} = 2353 \ m^3/h$

(من الجدول) (في الأماكن العامة)

$l = \frac{L}{m} = \frac{2353}{100} = 23,53 \ m^3/h > 20$ (الشروط (20-30))

الشروط الصحية محققة.

2) $t_1 = \frac{V}{L} = \frac{20,15 \cdot 4}{2353} = 0,51 \ h$ ((كل نصف ساعة تهوية))

3) الشروط الطبيعية:

1. حصة الشخص الواحد من مساحة الأرضية يجب أن تكون $5 \ m^2$ ((في الأماكن التي لا يتواجد فيها الأشخاص لفترات طويلة يسمح بـ $2,5 \ m^2$))
2. يجب أن تكون حصة الشخص الواحد من حجم القاعة $15 \ m^3$ ((في الأماكن التي لا يتواجد فيها الأشخاص لفترات طويلة يسمح بـ $7,5 \ m^3$))
3. أن تكون مساحة النوافذ تساوي إلى 5% من مساحة الجدران أو 15% من مساحة الأرضية

مساحة القاعة $A = 20 \cdot 15 = 300 \ m^2$

حصة الشخص الواحد $q = \frac{A}{m} = \frac{300}{100} = 3 \ m^2 > 2,5 \ m^2$

$V = 1200$

$l = \frac{1200}{100} = 12 \ m^3 > 7,5 \ m^3$

الشرطين 1 و 2 محققين.

التهوية الطبيعية محققة في حالة وجود نوافذ بمساحة 5% من مساحة الجدران.

مسألة: قاعة اجتماعات تتسع لـ 600 شخص تقع في مدينة كبيرة

كمية الحرارة الكلية المفقودة من القاعة $15000 \frac{kcal}{h}$ والمطلوب:

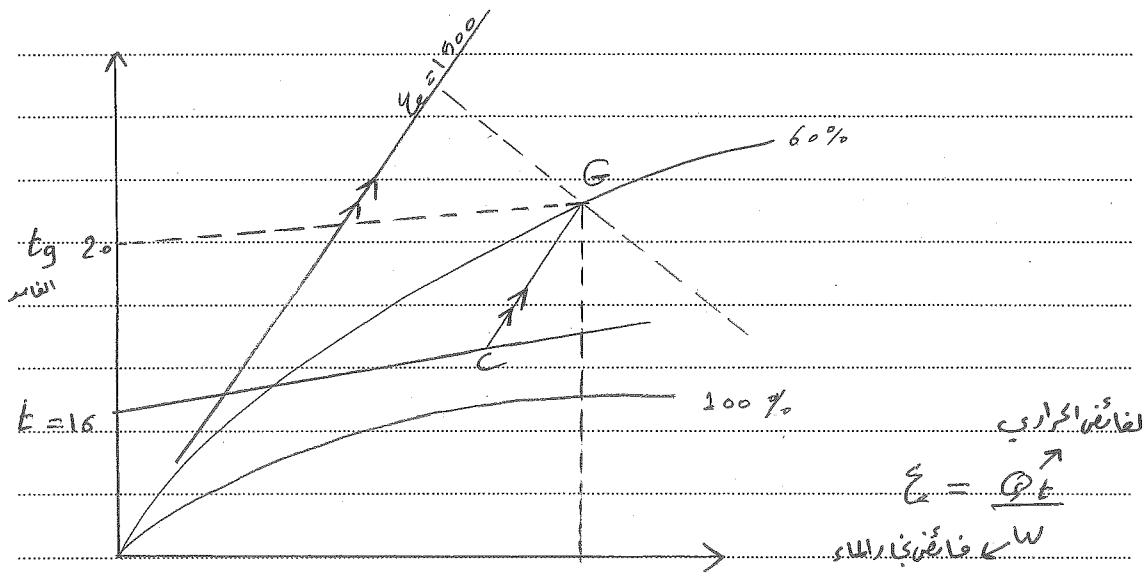
1. صفات الهواء المسحوب والمرسل
2. كمية الهواء اللازم للتهوية (للتغلب على فائض الحرارة والفحم وبخار الماء)
3. نسبة غاز الفحم المتركز في الهواء المسحوب من القاعة
4. هل تحقق الشروط الصحية علماً أن التدخين مسموح.

مع العلم: $t_i = 20$ (i داخلية) $\varphi = 60\%$

$t_e = 16$ (e خارجية) $\gamma = 1,25 \ kgf/m^3$

الحل:

	t	t_w	t_{dew}	φ	x	i	p
G	20			60%	9	10,2	
C	16			68%	7,8	8,6	



$Q_{t\,per} = m \cdot q_{per} = 600 * 100 = 60000 \frac{kcal}{h}$

كمية الحرارة التي يطرحها الشخص الواحد

$Q_t = 60000 - 15000 = 45000 \frac{kcal}{h}$

بالرجوع إلى الجداول ص 7 نختار (Wper)

$$W = m \cdot W_{per} = 600 \times 50 = 30\,000 \text{ gr/h}$$

$$\varepsilon = \frac{45000}{30} = 1500 \frac{\text{K cal}}{\text{Kg H}_2\text{O}}$$

(غير إلى Kg)

نرسم موازي لـ $\varepsilon = 1500$ من النقطة G فنحصل على النقطة C

2) $Q = Q \cdot \Delta i$

$= \gamma \cdot L$

كمية الهواء اللازمة للتخلص من فائض الحرارة

$$L_Q = \frac{Q_t}{\gamma \cdot \Delta i} = \frac{45000}{1{,}25\,(10{,}2 - 8{,}6)} = 22\,500 \text{ m}^3/\text{h}$$

كمية الهواء اللازمة لتبخير الماء

$$L_W = \frac{W}{\gamma \cdot \Delta x} = \frac{30\,000}{1{,}25\,(9 - 7{,}8)} = 20\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

كمية الهواء اللازمة لتخفيف غاز CO_2

$$L_{CO_2} = \frac{m \cdot k}{k_g - k_c} = \frac{600 \cdot 2{,}0}{1{,}25 - 0{,}2} = 16\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_g = \frac{m \cdot k}{L_{\text{العظمى}}} + k_c = \frac{600 \cdot 2{,}0}{22\,500} + 0{,}5 = 1{,}03 \text{ lit/m}^3$$

$$l = \frac{L}{m} = \frac{22\,500}{600} = 37{,}5 > 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

الشروط الصحية محققة.

ملاحظة: ((جميع القيم k_c ، k_g ، q_{per} ، ...)) موجودة في الجداول ص 7 و 1.

انتهت المحاضرة الثانية