مثال اول

لایه های یک دیوار از مصالح ساختمانی زیر تشکیل شده است ضریب انتقال حرارت کلی دیوار را محاسبه نمایید

سنگ نما، ماسه وسیمان، آجر ۲۰cm، گچ وخاک، گچ

R_1 R_2 R_3 R_4 R_5

ضخامت گچ ۰/۵cm

ضخامت گچ وخاک ۱cm

" آجر ۲۰cm

" ماسه وسیمان (ملات) ۲cm

" سنگ نما ۱cm

$$R_{th} = \frac{1}{U_{th}} = \frac{1}{h_i} + \frac{x_1}{K_1} + \frac{x_2}{K_2} + \frac{x_3}{K_3} + \frac{1}{h_o} \Rightarrow$$

$$U_t = \frac{1}{R_{th}} \left(\frac{Btu}{hr.ft^2.f} \right)$$

ص ۱

LINOMAX

Scanned by CamScanner

با توجه به جدول شماره ۳ صفحات ۲۳ الی ۲۵

$R_1 = \frac{\text{٪۳۲}}{\text{۱٫۲۵}} \times \text{۰٫۵cm} = \text{٪۱۲۸}$

$R_2 = \frac{\text{٪۱۸}}{\text{۲٫۵}} \times \text{1cm} = \text{٪۷۲}$

$R_3 = \frac{\text{٪۸}}{\text{10cm}} \times \text{۲۰cm} = \text{۱٫۶}$

$R_4 = \frac{\text{٪۲}}{\text{۲٫۵}} \times \text{۲cm} = \text{٪۱۶}$

$R_5 = \frac{\text{٪۰٫۸}}{\text{۲٫۵}} \times \text{1cm} = \text{٪۳۲}$

نکته: با توجه به ثابت بودن ضخامت مصالح در جداول جهت پوست آوردن R بدلیل

$R_{in} = \text{٪۱۷}$ $R_{out} = \text{٪۶۸}$

تفاوت ضخامت مصالح درمثال با ضخامت موجود در جداول مطابق روش حل فوق بایستی تناسب انجام گردد

$$U = \frac{1}{R} \rightarrow \frac{1}{\text{٪۱۲۸} + \text{٪۷۲} + \text{۱٫۶} + \text{٪۱۶} + \text{٪۳۲} + \text{٪۶۸} + \text{٪۱۷}}$$

$$U_{\text{دیوار}} = \frac{1}{\text{۲٫۸۴۲}} = \text{٪۳۵۱۸} \frac{BTU}{hr.ft^2.f}$$

UNOMAX

Scanned by CamScanner

Subject
Date

مثال : ۲

ابعاد یک اتاق ۶ × ۱۰ و ارتفاع ۳٫۵ متر ۶ عدد پنجره با ابعاد (۱٫۵ × ۱٫۵) با درز باز شو ۶۷٪ و از نوع مسکونی با ضخامت شکاف $\frac{1}{32}$ in قرار گرفته است. باد با سرعت ۲۰ mph از جنوب شرقی به شمال غربی می وزد دمای خارج ۲۰F و دمای داخل ۷۵F است CFM را در هر ۳ روش بررسی کنید

۱- روش حجم :

نکته : اتاق با پنجره و یک در خارجی در یک دیوار مطابق جدول ص ۴۲ یکبار در ساعت تعویض هوا می شود

$$1m^3 = 35,3\ Ft^3$$

$$\frac{Ft^3}{min} = \frac{35,3}{60} = 0/59$$

$$CFM_{FA} = V \times \text{ضریب جدول} \times 0/59$$

$$cfm = 10 \times 6 \times 3,5\ m^3 \times 1 \times 0/59 = 124$$

ص ۳

Scanned by CamScanner

روش دوم :

روش مساحت ← $CFM = A_{Ft^2} \times$ ضریب جدول $\times \alpha \times \beta$

A : مساحت پنجره

α : $\alpha = \frac{\text{سرعت باد منطقه}}{\text{سرعت باد مبنا در جدول}}$ ← تابستان $\frac{7}{7/5}$ ، زمستان $\frac{7}{15}$

β : زاویه برخورد باد با ساختمان بصورت سایل ۶٪ = B

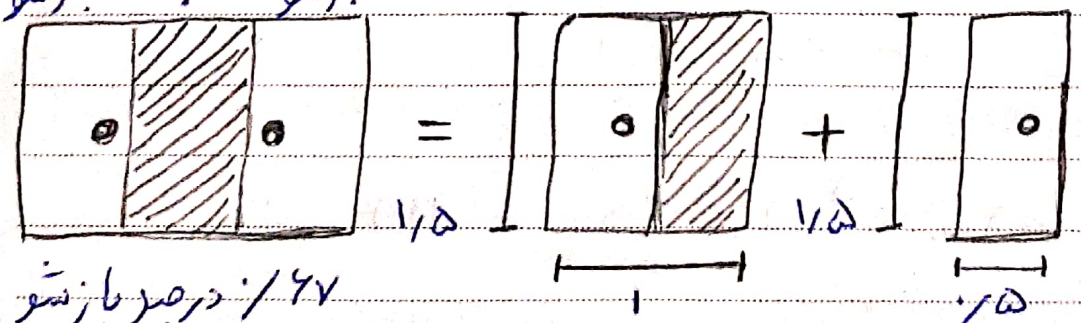
$B = 1$ قائم " " " " " "

با توجه به دما بایستی طرح زمستانی در نظر گرفته شود (دمای داخل)

پس $\frac{7}{15}$ (۲۵) می باشد

هم چنین با توجه به اینکه پنجره مسکونی ۶۷٪ بازشو در جدول

داریم بنابراین به روش زیر عمل می کنیم



LINOMAX

Scanned by CamScanner

Subject
Date

پنجره ۱۰۰٪ پنجره ۵۰٪

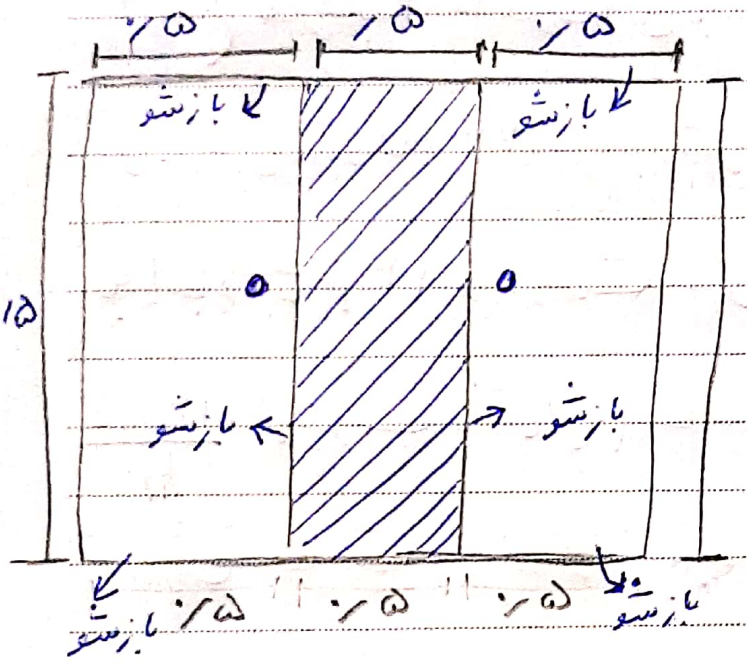
$CFM = 6 \times (3,28)^2 (1,5 \times 1 \times 0,98) + (1,5 \times 0,5 \times 1,26) \times$

ضرایب ۹۸٪ و ۱,۲۶ از جدول ۱۲

$\frac{20}{15} \times 0,6 \simeq 1,25$

α B

روش دوم:



درز بازشو

محاسبه طول درز بازشو

برحسب Ft

$L = (\underbrace{4 \times 1,5 + 4 \times 0,5}) \times 6 \times 3,28 = 158$

بخش بازشو برحسب متر ← تعداد پنجره ← تبدیل $m \to Ft$

با توجه به سرعت باد مبنا در زمستان که ۱۵ است عدد بدست آمده

ضریب ← ۰٫۸۷ می‌شود (از جدول ۱۰)

$CFM = L \times$ ضریب جدول $\longrightarrow 158 \times 0,87 = 137$

LINOMAX

ص ۵

Scanned by CamScanner

Subject
Date

مثال ۳

یک ساختمان ۱۵ طبقه با ارتفاع ۱۵۰ فوت و پهنای ۱۰۰ft می باشد ارتفاع هر طبقه ۱۰ فوت می باشد سطح خارجی دیوار دارای ۴۰٪ پنجره می باشد که ۳۳٪ بازشو می باشد تعداد ۱۵ عدد درب چوبی به ابعاد ۷x۴ ft درسمت جنوب ساختمان می باشد سرعت باد $\frac{13\,mil}{hr}$ (جنوب به شمال) محاسبه برای فصل تابستان

روش مساحت $\beta=1$ تابستان $a=\frac{V}{V_{,5}}=\frac{13}{V_{,5}}=1,73$

$A_{\text{پنجره}} = 150 \times 100 \times \%40 = 6000\ ft^2$

$CFM_{\text{پنجره}} = 6000 \times \%48 \times 1^{\beta} \times 1,73^{\alpha} = 29.6\ CFM$

ضریب جدول ۱۱

$A = 15 \times 7 \times 4 = 420\ ft^2$

$CFM = 420 \times 1,73 \times 6,5 = 4,722$

ضریب درب چوبی جدول

صـ ۷

صـ ۶

LINOMAX

Scanned by CamScanner

Subject
Date

CFM = ۰/۸۰ cfm = ۴,۷۲۲ − (۰/۸ × ۲۹.۶)
indoor window

۴,۷۲۲ − ۲۳۲۴ = ۲۳۹۷ cfm

چون مثبت شد نشانگر نفوذ از درب است

فرمول روش مساحت = CFM = A × (ضریب جدول تابستان و زمستان)
جدول ۱۱ جدول ۱۲

× B × α

B = 1 برخورد باد قائم

B = ۰/۶ برخورد باد مایل

تابستان $\alpha = \frac{۷}{۷/۵}$

زمستان $\alpha = \frac{۷}{۱۵}$

$\alpha = \frac{\text{سرعت باد منطقه}}{\text{سرعت باد ضبط در جدول}}$

جهت محاسبه اثر دودکش در زمستان می بایست سرعت اثر دودکش را حساب کنیم که از آن صرفه نظر می کنیم ← بستگی به سرعت در بخش میانی، تحتانی، فوقانی دارد که فرمول دارد و می شود حساب کرد

ص ۷

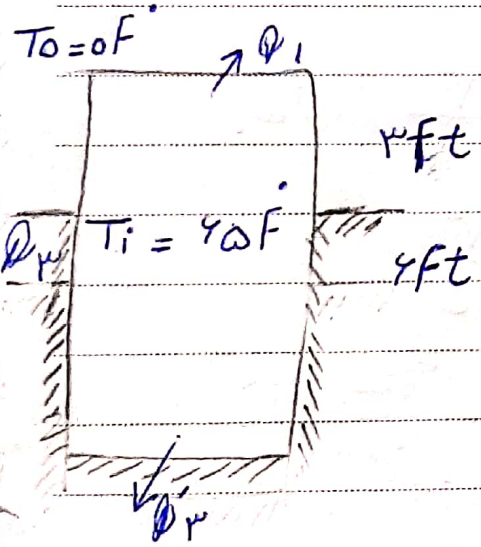
LINOMAX

Scanned by CamScanner

Subject
Date

مثال ۴:

ابعاد زیرزمین یک ساختمان بصورت $(100 \times 40 \times 9)ft^3$ می باشد و درجه حرارت داخل آن $65F$ است درجه حرارت هوای بیرون $(0F)$ است و سطح زمین $6ft$ بالاتر از کف زیرزمین می باشد دیوارها کف و سقف از جنس بتن با $U = 1.13 \frac{BTU}{hr ft^2}$ می باشد مطلوب است میزان حرارت تلف شده از ساختمان T



با توجه به جدول $6ft$ فاصله از سطح 0.5 ضریب می باشد

$Tg = 55F$ از جدول $\leftarrow To = 0F$

$$Q = F \times P(ti - to) + 0A(ti - Tg)$$

$$P = 2(40 + 100) = 280$$

$$A = 40 \times 100 = 4000 ft^2$$

ابتدا دیوار جانبی بایستی محاسبه گردد

LINOMAX
Scanned by CamScanner

همانطورکه در قبل گفته شد طابق دمای بیرون و داخل تا عمق ۲٫۵ متر

$$\phi_3 = 1.0 \times (2800)(65-0) = 191100 \frac{BTU}{hr}$$

ضریب جدول

قسمت اول فرمول

براساس دمای طرح خارج

$$\phi'_3 = (0.3)(A)(T_i - T_g)$$

$$\phi_3 = (0.3)(4000)(65-55) = 20000 \frac{BTU}{hr}$$

قسمت دوم فرمول

$$\phi = U_0 \cdot A \cdot \Delta T = (0.18)(4000)(65-0) = 46800 \frac{BTU}{hr}$$

سقف

$$\phi = U \cdot A \cdot \Delta T = (0.18)(2800 \times 3)(65-0)$$

دیوار بیرونی — ارتفاع — محیط — پوسته

$$98128 \frac{BTU}{hr}$$

$$\phi_{کل} = \phi_3 + \phi'_3 + \phi_{سقف} + \phi_{(دیوار)} = 277328 \frac{BTU}{hr}$$

LINOMAX

Scanned by CamScanner

مثال ۵

در یک منزل مسکونی موارد زیر موجود است

۲ عدد دستشویی	۲×۳=۶
۲ عدد دوش	۲×۸۰=۱۶۰
۱ عدد وان	۱×۲۰=۹۰
سینک آشپزخانه ۱ عدد	۱×۱۰=۱۰
ماشین ظرفشویی ۱ عدد	۱×۲۰=۲۰
ماشین رختشویی ۱ عدد	۱×۲۰=۲۰
سینک ظرفشویی ۱ عدد	۱×۱۵=۱۵

GPH = میزان مصرف × تعداد

GPH = ۶+۱۶۰+۲۰+۱۰+۲۰+۲۰+۱۵ = ۲۵۱

V = GPH × ضریب تقاضا → V = ۲۵۱ × ۰/۳۵ =

۸۷/۸۵

صفحه ۱۰

LINOMAX

Scanned by CamScanner

Subject
Date

حجم مبنا = ۸۷,۸۵ × ۱,۲۵ = ۱۱۰ gallon

$\phi = 8,33 \times V \times (t_2 - t_1)$

$\phi = 8,33 \times 110 \times (140 - 70) = 73,304 \frac{BTU}{hr}$

↓

← این میزان جهت انتخاب منزل باید ۱۰ درصد ضریب تلفات ساختمان و لوله‌ها و ۲۰٪ بابت ضریب پیش راه اندازی اضافه شود

t_1 ← دمای هوای شهر وردی با آبگرمکن $70F^\circ$ و در صورت استفاده از رادیاتور در خروجی $140F^\circ$

مثال ۶

مقدار سوخت مصرفی شغل با ظرفیت حرارتی $1,000,000 \frac{kcal}{hr}$

مشعل گازوئیلی راندمان (۹۰ درصد)

$W_{\text{وزن سوخت}} = \frac{1,000,000}{10750 \times 0,85} = 10,94 \frac{Kg}{hr}$

C E

اگر مشعل گازی باشد

$W = \frac{\phi}{C \times E} = \frac{1,000,000}{10500 \times 0,90} = 10,58 \frac{m^3}{hr}$ وزن سوخت مصرفی

E = راندمان $\begin{cases} \text{گازوئیل } 85\% \\ \text{گاز } 90\% \end{cases}$

C = ارزش حرارتی

LINOMAX

Scanned by CamScanner

مثال ۷

ساختمانی دارای زیربنای ۳۰۰۰ متر مربع می باشد به صورت تجربی مقدار گاز مصرفی و حجم مشعل گازی [redacted] را بیابید

۱- مشعل گازی

$A = ۳۰۰۰ m^۲$

$\phi = ۳۰۰۰ \times ۵۵۰ = ۱۶۵۰۰۰۰ \frac{BTU}{hr}$

به ازای هر متر مربع ۵۵۰ BTU

BTU ←

$\phi = \frac{۱۶۵۰۰۰۰}{۴} = ۴۱۲۵۰۰ \frac{KcaL}{hr}$

↙

تبدیل به: $\frac{Kcal}{hr}$

$V = \frac{۴۱۲۵۰۰}{۹۴۰۷} = ۴۳,۹ \frac{m^۳}{hr}$

براساس شرکت ملی گاز $= \frac{A \times ۱,۵}{۱۰۰} = \frac{۳۰۰۰ \times ۱,۵}{۱۰۰} = ۴۵ \frac{m^۳}{hr}$

دانشجویان گرامی سوارزی همچون سایر شیرآلات لوله گرمایش، طراحی فن، طراحی کانال در صورت تشکیل کلاس تدریس خواهد شد

در خصوص انتخاب سایر تجهیزات به جزوه رجوع شود

LINOMAX

Scanned by CamScanner