Subject:

Year. Month. Date. ( )

$T_{wb(c)} = 65.5\ F$

$T_{db(l)} = t_{adp} + BF \times (t_{db(c)} - t_{adp}) = 54.5$

اگر BF = 0 باشد، آنگاه t_{adp} تعیین می‌شود.

مثل: سرمایش و رطوبت‌زدایی و شرایط زیر باشد:

ورودی: $t_{db} = 90^\circ F$, $t_{wb} = 73^\circ F$ — خروجی: $t_{db} = 75^\circ F$, $RH = 50\%$

$RSH = 120{,}000\ Btu/hr$

$RLH = 65000\ Btu/hr$

$(CFM)_{oa} = 2500\ ft^3/min$

$t_{rm} - t_{sa} = 20^\circ F$

1) OATH 2) ESHF 3) t_{adp} 4) Reheat coil

5) $(CFM)_{sa}$ 6) شرایط ورودی کویل 7) شرایط خروجی هوا از کویل

8) GTH

$oa \begin{cases} t_{db} = 90\ F \\ t_{wb} = 73\ F \end{cases} \Rightarrow \omega_{oa} = 95\ \frac{Grain}{lb}$

$rm \begin{cases} t_{dp} = 75F \\ RH = 50\% \end{cases} \Rightarrow \omega_{rm} = 65\ \frac{Grain}{lb}$

$OASH = 1.08\ (CFM)_{oa} \times (t_{oa} - t_{rm}) = 40{,}500\ \frac{Btu}{hr}$

PAPCO

4/

Subject:

Year. Month. Date. ( )

$OALH = 0.68\,(CFM)_{OA}\,(\omega_{OA} - \omega_{rm})$

$OATH = 91500\ Btu/hr = 51000\ Btu/hr$ ×1

$BF = 0.5$ ← ± 0.05 ?

$ERSH = RSH + BF \times OASH = 122025\ Btu/hr$ ← ± 122.25 ?!

$ERLH = RLH + BF \times OALH = 67550$

$ERTH = 189750\ Btu/hr$

$ESHF = \frac{ERSH}{ERTH} = 0.645$

از جدول 65 کتاب Carrier، با داشتن شرایط طراحی داخل، مقدار ESHF، T_{adp} به دست آمد.

$\begin{cases} T_{db} = 75F \\ RH = 50\% \end{cases}$ جدول 65 ⟹ $T_{adp} = 35F$

$ESHF = 0.645$

T_{adp} را برابر 48°F در نظر گرفتیم

دوباره از جدول 65:

$t_{adp} = 48$

$\begin{cases} T_{db} = 75^{\circ}F \\ RH = 50\% \end{cases}$ از جدول 65 ⟹ $ESHF = 0.75$ جدید

بنابراین Reheat coil از heater تأمین می‌شود.

FaPCO

5/

Subject:

Year Month Date ( )

$$GSHF = \frac{ERSH + Reheat}{ERTH + Reheat}$$

$$= \frac{122025 + Reheat}{189570 + Reheat} = 0.74$$

$$Reheat = 70230 \text{ Btu/hr}$$

$$(CFM)_{sa} = (CFM)_{ba} + (CFM)_{da}) = \frac{ERSH}{1.08(1-BF)(t_{rm} - t_{adp})} = 6940$$

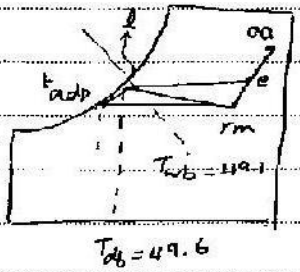
$$(CFM)_{da} \cong (CFM)_{sa} = 6940 \text{ ft}^3/\text{min}$$

$$(CFM)_{ra} = (CFM)_{da} - (CFM)_{oa} = 6940 - 2500 = 4440 \text{ ft}^3/\text{min}$$

$$T_{db(e)} = \frac{(CFM)_{oa} \times t_{oa} + (CFM)_{ra} \times t_{ra}}{(CFM)_{da}} = 80.4^\circ F$$

$$t_{dat(l)} = t_{adp} + BF \times (t_{db(e)} - t_{adp}) = 49.6^\circ F$$

i.e. $t_{db(l)} = 49.1^\circ F$



$$TSH = RSH + OASH + Reheat = 230730 \text{ Btu/hr}$$

$$TLH = RLH + OALH = 116000 \text{ Btu/hr}$$

$$GTH = TSH + TLH = 346730 \text{ Btu/hr}$$

PAPCO

61

Subject

Year 90 Month 1 Date 22

جلسه سوم

محاسبه بار حرارتی

- محاسبه‌ی میزان رسانایی

- محاسبه‌ی بار :

۱- بار ناشی از تلفات به واسطه مقاومت‌های حرارتی

۲- بار ناشی از تلفات نهفته : ۱- روش تلفات ناشی از دریا و باز و بسته شدن درها و پنجره‌ها و تنفس

۲- روش سه بار در ساعت Air change

- تعریف بار حرارتی : مقدار بار حرارتی تلف شده از داخل ساختمان یا ورودی را بار حرارتی می‌نامند (برای نگه داشتن شرایط ساختمان در شرایط طرح داخل)

شرایط طرح داخل : شرایط داخل ساختمان است

$T_{db} = 22^{\circ}C$, $R.H. = 150$ → بیشتر تحمل این شرایط را می‌کند

این شرایط در تابستان صدق می‌کند

تلفات بار حرارتی به دو شکل انجام می‌پذیرد : ۱- تلفات ناشی از مقاومت‌های حرارتی

۲- تلفات ناشی از باز و بسته شدن در و ...

این تلفات را جمع می‌کنیم و ۱۰٪ هم به عنوان خطا آن اضافه می‌کنیم

airchange : به تعداد دفعاتی که در یک ساعت هوای داخل ساختمان عوض می‌شود گفته می‌شود

گفتیم از این روش هم می‌توان تلفات را جبران و مقدار جبران را محاسبه نمود.

PAPCO

7/

Subject:

Year, Month, Date.

جداول ۱-۱۹ و ۱-۲۰ کتاب طباطبایی

محاسبه‌ی دمای طراحی برای یک ساعت مشخص در روز

باید توجه کرد در محاسبه‌ی بار سرمایی جهت هم اهمیت دارد.

برای سال اگر تمام پنجره‌ها رو به شرق باشند، بعد محاسبات را برای ساعات صبح و اگر تمام آن‌ها رو به غرب باشند، بعد محاسبات را برای ساعات عصر انجام داد.

• جدول ۱-۱۹ کتاب: دمای خشک، دمای مرطوب طراحی تابستان، دمای خشک برای زمستان

برای جزئیاتی از انواع آن‌ها را دادیم.

دمای مرطوب در محاسبه‌ی بار تابستان مهم است.

از ترکیب‌های نمبر داده شده در بالا، دمای خشک و مرطوب در تعیین جزئیاتی مهم است.

بازگشت برای جزئیاتی، جدول ۱-۲۰ را دادیم.

• در جدول ۱-۲۰: دامنه‌ی تغییرات روزانه، ساعات مختلف روز

در دامنه‌ی تغییرات روزانه: مقادیر را در ساعات مختلف روز پیدا می‌کنیم (Daily Range)

در دامنه‌ی تغییرات سالانه: مقادیر را در ماه‌های مختلف پیدا می‌کنیم (Yearly Range)

در جداول دامنه‌ی تغییرات سالانه، فقط یک دما برای هر شهر آمده است.

مثال: برای شهر بابان در تابستان، در ساعت 8 صبح و با در نظر گرفتن دمای خشک و مرطوب آن

جهت پنجره: رو به شرق

از جدول ۱-۱۹ در نقطه‌ی O: $T_{db} = 115F$, $T_{wb} = 81F$

PqPCO

8/

Subject:

Year Month Date

Daily Range = 32F

تفاوت بین حداکثر و حداقل دمای روز. مثلاً در جدول 1-19 عدد یک است.

1-20 از جدول NV	D.R.		8am	3PM	6PM
	30	db	-18	0	-4
		wb	-5	0	-1
	35	db	-21	0	-6
		wb	-6	0	-1

چون داریم D.R = 32F مربوط به جدول 1-20 را انتخاب می‌کنیم.

دمای خشک ساعت 8 صبح = 115 - 19 = 96 F

دمای مرطوب ساعت 8 صبح = 81 - 5.5 = 75.5 F

دمای خشک ساعت 3 بعدازظهر = دمای خشک ساعت 8 صبح + تغییرات دمای خشک در ساعات بین (از جدول 1-19 به دست می‌آید)

باقی مطالب هم طبق متن درسی است.

مثال: تغییرات دمای سالانه

در شهر جدول شرقی شنبه، 1-19 جهت شهر حداقل، دمای yearly Range در ماه‌های T_{wb} ; T_{db}

ترتیب ماه‌های سال

yearly Range		March	april	May	June	July	Augeust
120	ΔT_{db}	-39			0	0	
	ΔT_{wb}	-23			0	0	

Subject:
Year Month Date ( )

طبقه بندی سیستم های حرارت مرکزی :

1. از نظر ماده ناقل حرارت { آب گرم / آب داغ / بخار (کندانس دار) / هوای گرم (Unit Heater) } ← سوخت مایع / گاز

2. از نظر چگونگی توزیع گرما در اتاق { جابجایی طبیعی (رادیاتورها) (کندانس دار) / جابجایی اجباری (فن کویل) / تشعشع }

3. از لحاظ گردش آب در سیستم { گردش طبیعی (بعلت اختلاف چگالی) / گردش اجباری (پمپ) }

آب گرم متداولترین در حد متوسط حرارت .

معمولا سیستم آب داغ از آب گرم گرمتر است . آب داغ یعنی 200 F یا بیشتر و اتاق اختلاف داشته باشد . در این صورت حداکثر استفاده از پره های سطح صورت می گیرد . در غیر این صورت ضریب انتقال حرارت پایین می آید . اختلاف دمای آب عنصر مهمی است و باید طوری طراحی شود که این اختلاف را در ضریب انتقال حرارت ...

از سیستم بخار بدلیل ظرفیت بالای حرارتی سیستم بالا بسیار و سیستم آب داغ جز آنجا که نیاز به گرمای زیاد باشد استفاده می شود . با سیستم تا بحال کمتر می توان جواب مناسب رسید . بخار دریا را بهتر از آب جابجا می کند .

طراحی سیستم ... از مشکلات سیستم تبخیر است .

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در روش تشعشعی لوله‌های آب در دیوارها یا سقف نصب می‌شوند. تشعشع آن باعث گرم کردن اتاق می‌شود. از این سیستم برای گرم کردن اتاق‌های بزرگ با سقف بلند استفاده می‌شود.

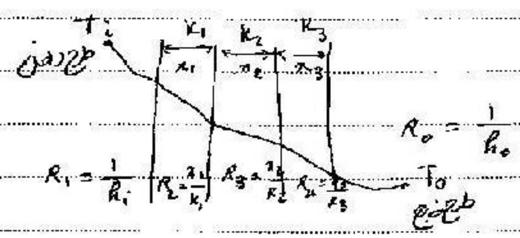
از گردش طبیعی آب برای ساختمان‌های بلند چند طبقه نمی‌توان استفاده کرد. در چنین صورتی پمپ لازم است.

محاسبه بار حرارتی

۱- بار حرارتی ناشی از تلفات به وسیله مقاومت‌های حرارتی مانند دیوارها، پنجره‌ها، در و سقف

$$Q = UA\Delta T \qquad U = \frac{1}{\sum R_{thermal}}$$

U: ضریب کلی انتقال حرارت — A: سطح مقطع — ΔT: اختلاف دمای طرح داخل و خارج



$$\sum R = R_1 + R_2 + \dots + R_5$$

$$R_t = \frac{1}{h_i} + \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \frac{x_3}{k_3} + \frac{1}{h_o}$$

$$U = \frac{1}{R_t}$$

$$\Delta T = T_i - T_o$$

$$Q = UA(T_i - T_o)$$

Subject:

Year. Month. Date.

از جداول 5-1 تا 17-1 مقدار U به دست می‌آید. در این جداول مقاومتهای دیواره‌های استاندارد آمده است. اگر استاندارد نبود از جدول 18-1 کمک می‌گیریم.

جدول 18-1 شامل ضرایب مقاومت حرارتی و ضرایب جابجایی حرارت (h) را می‌دهد.

از جدول 1-18 $\Rightarrow R_1, R_2, \dots$

$$R_t = R_1 + R_2 + \dots$$

$$U = \frac{1}{R_t}$$

$$Q = UA\Delta T$$

در جدول 18-1 مقادیر ضخامت برخی از مواد مختلف را برای محاسبات بارگرمایی می‌یابیم.

این جدول در محاسبات بارسرمایی اهمیت چندانی ندارد چون مقاومت حرارتی در مصالح ساختمانی در مقابل جابجایی حرارت اهمیت دارد و باید در بارسرمایی لحاظ شود.

Subject:
Year 90 Month 1 Date ۲۴/۱

جلسه دهم

ادامه محاسبه بار حرارتی

محاسبه بار ناشی از مقاومت حرارتی دیوارها، پنجره‌ها، $Q_1 =$

درونیابی محاسبه بار سرمایی

دمای زمین
اتاق تهویه‌ی کار

اتاق تهویه مستقل کار: $Q_1 = U.A.\Delta T$ — دمای طرح فصل تابستان شهر / دمای طرح داخل

برای محیط‌هایی که سیستم حرارتی ندارند: $\Delta T = (t_i - t_o) \times 0.5$ — اختلاف دما

برای محیط‌هایی که سیستم حرارتی دارند: $\Delta T = t_i - t_o$ — بین اتاق مورد نظر و اتاق گرم نشده مجاور

برای محاسبه بار سرمایی

بار ناشی از مقاومت $Q_3 = U.A.\Delta T$ — بار ناشی از سقف

۱- برای محیط‌هایی که با بیرون ارتباط دارد:

$\Delta T = (t_o - t_i)$

۲- برای محیط‌هایی که با بیرون ارتباط ندارد:

دمای محیط / دمای بیرون / اختلاف دما $= t_i + (t_o - t_i) \times 0.667$

(دمای اتاق سرد نشده مجاور)

دمای زمین

دمای طرح خارج (F)	-30	-20	-10	0	+10	+20
دمای زمین	40	45	50	55	60	65

PAPCO

13/

Subject:

Year. Month Date. ( )

با استفاده از جدول، برای زمستان حداقل هوای بیرونی که در آن شرایط معمولاً برای زندگی مطلوب (comfortable condition) است و همچنین جدول دیگری که بار ناشی از نفوذ هوای سرد زمستانی را نشان می‌دهد (در مکان‌های بادگیر زمستانی وجود ندارد) را استخراج می‌کنیم.

حال با استفاده از این اطلاعات جدول، بار گرمایشی مورد نیاز برای ساختمان را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = 0.6\,P\,(t_i - t_o) + 0.05\,A\,(t_i - t_g)$$

- P: محیط درها و پنجره‌هایی که باید باز شوند.
- A: مساحت کف
- t_i: دمای داخل
- t_o: دمای خارج
- t_g: دمای زمین

از جدول به دست می‌آید.

حال برای محاسبه Q_2 داریم:

Q_2 = بار گرمایشی ناشی از نفوذ هوا

Q_2 را می‌توان از نفوذ هوا به دو روش محاسبه کرد:

1- روش‌ها (cracking methods)

2- بازدید بدنه‌ی درب‌ها

در روش اول داریم:

1) بار روش‌ها:

$$Q = L \times q$$

- L: طول درز
- q: مقدار هوای نفوذ شده از واحد طول درز (در جدول استخراج می‌شود بر حسب اختلاف دمای داخل و خارج)

2) بار ورود هوای خارج:
(روش تجربی)

$n\left[\frac{1}{hr}\right]$ → تعداد دفعاتی که هوای اتاق به طور کامل عوض می‌شود

$n = 1 \sim 1.5$

Subject:

Year Month Date ( )

این n مقدار است که برای ساختمان مسکونی حدود ۱ و برای ساختمان اداری حدود ۲ است.

۴ دیاگرام شوفاژ حدود ۲ است.

$Q = 0.3\, n V \Delta T$

$n = \left[\frac{1}{hr}\right]$ تعداد دفعات تعویض شدن هوای داخل ساختمان در یک ساعت

$V =$ حجم ساختمان

$\Delta T =$ اختلاف دما

$Q \left[\frac{Kcal}{hr}\right]$

$1\ Kcal = 4\ Btu$

این Q را Q تبدیل در هنگام زمستان می‌گیریم Q_1 می‌گوییم

$Q_2 =$ بارهای داخلی ساختمان (افراد، لامپ‌ها، وسایل) + بارهای ناشی از درزها و شیشه‌ها از ورود هوای خارج

Q_T حجم بار حرارتی $= Q_T = (Q_1 + Q_2) \times 1.1$

ضریب اطمینان برای هندلهای احتمالی

Q_R ظرفیت سیستم (هم‌سان‌دهنده)

حال فرض می‌کنیم برای ساختمان مورد نظر ما Q_R برابر با Q_T درآمده است.

حال فرض می‌کنیم $n\left[\frac{1}{hr}\right] = 2$ از نشریات

این یعنی Q_2 ما

بازهم در همین مثال!

$n = 6$ حال اگر همین ساختمان را بخواهیم به طور کامل تهویه کنیم برای یک ساختمان

مثال دیگر: این n ها را Air change می‌گفتند

↓

تعداد دفعات تهویه در ساعت

PAPCO

Subject:

Year. Month. Date. ( )

برای سمت‌های مختلف خانه (از پنجره، دیوار، سقف و ...) های مختلف وجود دارد که در ستون ... بیان شده است.

... به خاطر وجود ... حدود ۱۰ است.

استفاده از جدول برای انتخاب دستگاه‌ها

۱- مقدار آب مورد نیاز برای برودت مورد نیاز دستگاه‌ها:

چون اختلاف دمای آب ورودی و خروجی کندانسور برابر 10°F می‌شود در این جدول از این مقدار استفاده کرد.

اختلاف دمای آب ورودی و خروجی کندانسور برابر 20°F است.

$$GPM_{\text{آب}} = \frac{Q_{\text{تبرید}}\ [Btu/hr]}{10000}$$

(برای هر تن تبرید GPM آب خنک‌کننده برج حدود ۳ گالن در دقیقه است.)

طراحی کرد. (در سیستم‌های تبرید GPM هم یکسان است و باید جداگانه محاسبه شود.)

سپس با توجه به جدول کندانسورها انتخاب می‌شود.

کندانسورها هم برای اختلاف دمای 10°F آب ورودی و خروجی طراحی شده است.

اگر 10°F نباشد GPM تغییر می‌کند.

$$\text{کندانسور} = 500\ Btu/hr$$

$$\text{اندازه کندانسور} \quad 150 \times 500\ mm$$

(تعداد لوله‌ها) (تعداد پاس‌ها)

(ارتفاع کندانسور از این مقادیر بدست می‌آید.)

P&PCO

16/

Subject:

Year, Month, Date ( )

با این تعریف تمام پمپ‌ها برای ما یکسان هستند. مثلاً اگر یک پمپ 5000 GPM تولید می‌کند و دیگری 500 GPM

دارای صدت $\frac{5000}{500} = 10$ برابر می‌باشد.

اگر تعداد پره‌های پروانه صدد کاهش یابد، دارای صدت کمتری خواهد بود. معمولاً تعداد پره‌های پروانه

صدد 8-13 پره است. کم بودن تعداد پره باعث کم شدن هد می‌شود.

پره‌های انتهایی صدد 20° به طرف عقب خمیدگی دارند.

انتخاب پمپ‌ها

هم در طراحی لوله‌ها، هم در انتخاب پمپ‌ها این مشخصات اهمیت دارد.

$$GPM = \frac{Q_{\text{پمپ}}}{10000}$$

افت اصطکاکی $f = 2 \text{ تا } 4 \ \frac{ft_{H_2O}}{100 ft_{\text{طول لوله}}}$

* مهم است

GPM

f

نمودار نشان می‌دهد که یکی از انتهای مقاومت لوله است و دیگری سرعت آب در لوله است.

سرعت آب در لوله $2 \text{ تا } 4 \ FPS \rightarrow ft/s$

در عمل باید مقاومت لوله‌ها را با هم غذاهای موجود در بازار جفت کنیم. یعنی طوری تولید کنیم

مثلاً این و ... کنیم که در مورد سرعت مشکلی وجود نداشته باشد!

PAPCO

171

Subject:
Year. 9۰ Month. ۱ Date. ۳۰ ( )

جلسه‌ی یازدهم

ضریب همزمانی آب گرم

ضریب تنوع: مقدار متوسط مصرف در طول 24 ساعت به زمان حداکثر

ضریب نفوذ: ضریب جهت با مقداری که در 24 ساعت مصرف قرارات ذخیره سیستم دوباره تأمین می‌شود

جداول مصرف آب: از جداول 2-5 تا 2-7 کتاب طراحی سرویس‌ها

- مقدار دبی مصرف آب گرم:

مقدار دبی مصرف آب گرم در ساعت = ضریب همزمانی × حداکثر مصرف آب گرم (از جدول 2-5 تا 2-7 در ساعت)

- محاسبه بار حرارتی آب گرم مصرفی:

$$Q_3 = V \times 8.33 \times (t_2 - t_1)$$

Q_3: Btu/hr — V: مقدار آب گرم مصرفی Gal/hr [GPH] — t_2: دمای آب داغ مورد نیاز، حدود 180 F — t_1: دمای آب سرد

- ظرفیت مخزن آب گرم = حداکثر مصرف آب گرم × ضریب همزمانی × ضریب نفوذ

- فاکتور بار حرارتی دیگ:

$$Q_B = Q_L (1 + A)$$

Q_B: boiler — A: ضریب اطمینان

Q_L = بار حرارتی کل ساختمان (از کتاب) ← $Q_L = Q_R + Q_3$

ضریب A بین 0.05 تا 0.25 است. زیرا به علت تلفات حرارتی همین است از جدار دیگ و لوله‌ها حرارت تلف می‌شود. این مقدار بستگی به حجم ساختمان دارد. حدود 0.25 در نظر می‌گیریم.

PAPCO (۱۴) — 18/