



* دستگاه مولد هوای گرم

* سیستم انتقال هوای گرم

* سیستم توزیع هوای گرم

* اجزای سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم

* اجزای کوره

* طرز کار کوره

* محاسبه قدرت کوره

* انتخاب کوره

* کوره هوای گرم

* کویل های گرمایی

* گرم کن پره دار الکتریکی

* دستگاه های مولد هوای گرم

سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم

سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم

محاسبه مقدار هوای لازم

مقدار هوای مورد نیاز برای جریان در کانال‌ها از رابطه

$$Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)}$$

محاسبه می‌شود.

در این رابطه H تلفات گرمایی محل بر حسب وات (W) ، t_s دمای هوای خروجی از کوره یا دمای هوای ورودی به اتاق بر حسب $^{\circ}C$

t_i دمای هوای داخل بر حسب $^{\circ}C$ و Q مقدار هوای لازم بر حسب $\frac{m^3}{s}$ می‌باشد و ۱۲۰۰ عدد ثابتی است.

$$Q = \frac{36000 \cdot \frac{J}{s}}{36000 \cdot \frac{J}{m^3}} = 1 \cdot \frac{m^3}{s}$$

تمرین: تلفات گرمایی فروشگاهی $413800 \frac{kcal}{hr}$ می‌باشد. دمای هوای داخل فروشگاه $18^{\circ}C$ دمای هوای ورودی به فروشگاه $58^{\circ}C$ است. مقدار هوای گرم لازم برای ثابت نگه داشتن دمای هوای داخل فروشگاه را محاسبه کنید.

$$Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)} \quad H = 413800 \frac{kcal}{hr}$$

$$t_s = 58^{\circ}C \quad t_i = 18^{\circ}C$$

در ابتدا باید تلفات گرمایی (H) را بر حسب وات (W) به دست آوریم.

$$1 \frac{kcal}{hr} = 1/16 W \quad H = 413800 \frac{kcal}{hr} \quad H = ? W$$

$$H = 413800 \times 1/16 = 48000 W$$

$$Q = \frac{48000}{1200 \cdot (58 - 18)} = \frac{48000}{1200 \times 40} = \frac{48000}{48000} = 1 \cdot \frac{m^3}{s}$$

تمرین: تلفات گرمایی سالنی $500000 \frac{Btu}{hr}$ و دمای داخل سالن $22^{\circ}C$ و هوای خروجی از کوره هوای گرم $52^{\circ}C$ است. مقدار هوای مورد نیاز این سالن چند متر مکعب در ثانیه است؟

$$1 W = 3/413 \frac{Btu}{hr}$$

$$Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)} \quad H = 500000 \frac{Btu}{hr}$$

$$t_s = 52^{\circ}C \quad t_i = 22^{\circ}C$$

نکته: عدد ۱۲۰۰ حاصل ضرب گرمای ویژه هوا در جرم

حجمی هوا است. گرمای ویژه هوا (C) برابر $1000 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}K}$

و جرم حجمی هوا $1/2 \frac{kg}{m^3}$ در نظر گرفته شده است.

$$1000 \frac{J}{kg \cdot K} \times 1/2 \frac{kg}{m^3} = 1200 \frac{J}{m^3 \cdot K}$$

رابطه $Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)}$ همان رابطه $H = m \cdot c \cdot \Delta t$ در

خصوص هوا می‌باشد.

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $360000 W$ و دمای داخل $20^{\circ}C$ می‌باشد اگر دمای هوای خروجی از کوره‌ی هوای گرم $50^{\circ}C$ باشد، میزان هوای گرم مورد نیاز این ساختمان را محاسبه کنید.

$$Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)} \quad H = 360000 W$$

$$t_s = 50^{\circ}C \quad t_i = 20^{\circ}C$$

$$Q = \frac{360000 W}{1200 \cdot \frac{J}{m^3 \cdot ^{\circ}C} \times (50 - 20)^{\circ}}$$

برای تبدیل متر مکعب به فوت مکعب از ضریب تبدیل ۳۵/۲۸ استفاده می‌کنیم زیرا:

$$(1m)^3 = (3/28ft)^3$$

$$1m^3 = 3/28ft \times 3/28ft \times 3/28ft$$

$$1m^3 = 35/28ft^3$$

$$Q = 6/75 \frac{m^3}{s} = 6/75 \times \frac{35/28ft^3}{\frac{1}{60}min}$$

$$Q = 6/75 \times 35/28 \times 60$$

$$Q = 14288/4 \frac{ft^3}{min} (CFM)$$

تمرین: مقدار هوای مورد نیاز ساختمانی ۲۱۰۰۰ CFM است، این مقدار چند متر مکعب در ساعت

$$Q = 21000 \frac{ft^3}{min} = ? \frac{m^3}{hr}$$

$$Q = 21000 \frac{ft^3}{min} = 21000 \times \frac{1}{\frac{35/28}{60}} m^3$$

$$Q = \frac{21000 \times 60}{35/28} = 35714 \frac{m^3}{hr}$$

تمرین: تلفات گرمایی از ساختمانی ۲۲۰ kw می‌باشد اگر دمای داخل ساختمان ۱۹°C و دمای هوای گرم ورودی به ساختمان ۵۵°C باشد، مقدار هوای مورد نیاز این ساختمان را محاسبه کنید. (جواب: $5/09 \frac{m^3}{s}$)

تلفات گرمایی را باید بر حسب وات در رابطه قرار دهیم. هر $\frac{Btu}{hr}$ برابر با ۰/۲۹ وات است زیرا:

$$\frac{1 \frac{kcal}{hr}}{1 \frac{kcal}{hr}} = \frac{4 \frac{Btu}{hr}}{4 \frac{Btu}{hr}} \Rightarrow \frac{Btu}{hr} = 1/16 W \Rightarrow \frac{1 \frac{kcal}{hr}}{1 \frac{kcal}{hr}} = 1/16 W$$

$$\frac{Btu}{hr} = \frac{1/16}{4} = 0/29 W$$

$$\frac{1 \frac{Btu}{hr}}{1 \frac{Btu}{hr}} = 0/29 W \quad H = 50000 \frac{Btu}{hr} \quad H = ? W$$

$$H = 50000 \times 0/29 = 14500 W$$

$$Q = \frac{145000}{1200(52-22)} = \frac{145000}{1200 \times 30} = \frac{145000}{36000}$$

$$Q = 4/03 \frac{m^3}{s}$$

تمرین: مقدار هوای مورد نیاز ساختمانی را که تلفات گرمایی آن ۳۲۴۰۰۰ W و دمای داخل ۲۰°C باشد بر حسب $\frac{m^3}{s}$ و CFM محاسبه کنید. (درجه حرارت هوای خروجی از کوره‌ی هوای گرم ۶۰°C است).

$$Q = \frac{H}{1200(t_s - t_i)} \quad H = 324000 W$$

$$t_s = 60^\circ C \quad t_i = 20^\circ C$$

$$Q = \frac{324000}{1200(60-20)} = \frac{324000}{1200 \times 40} = \frac{324000}{48000} = 6/75 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = 6/75 \frac{m^3}{s} \quad Q = ? CFM = \frac{ft^3}{min}$$

اجزای سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم

گرم

- ۱- دستگاه مولد هوای گرم
- ۲- سیستم انتقال هوای گرم
- ۳- سیستم توزیع هوای گرم

انواع دستگاه مولد هوای گرم

- ۱- مبدل با آتش مستقیم یا کوره‌های هوای گرم
 - ۲- کویل‌های گرمایی
 - ۳- گرم کن پره‌دار الکتریکی
- سیستم انتقال هوای گرم شامل کانال‌های رفت و برگشت هوای گرم است که هوای گرم شده در کوره را از راه کانال به محل‌های مورد نظر منتقل می‌کند و هوایی را پس از نظر تبادل حرارت در محل‌ها و کاهش از راه کانال برگشت به کوره‌ی هوای گرم باز می‌گرداند.
- سیستم توزیع هوای گرم شامل دریچه‌های توزیع هوای ورودی به محل (دریچه‌های رفت) و دریچه‌های جمع‌آوری هوای برگشت می‌باشد که انواع آن عبارت است از: دریچه‌های دیواری، سقفی و کفی

دستگاه‌های مولد هوای گرم

روش‌های گرم کردن هوا در سیستم حرارت مرکزی با هوای گرم

مرکزی با هوای گرم

- ۱- مبدل با شعله مستقیم (کوره‌ی هوای گرم)
 - ۲- کویل‌های گرمایی
 - ۳- گرم کن پره‌دار الکتریکی
- کویل‌های گرمایی در هوا سازها قرار می‌گیرد و با عبور هوا از روی کویل‌ها، هوا گرم می‌شود.
- زنت دستگاهی است که عملکرد تابستانی آن شبیه کولر آبی است و در زمستان هوا از روی کویل گرمایی آن عبور کرده و پس از گرم شدن به درون کانال‌های سیستم توزیع هوا منتقل می‌گردد.
- زنت مخفف زمستانی نیمه تابستانی است.

تمرین: تلفات گرمایی سالن ورزشی $185000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$



می‌باشد اگر دمای هوای سالن 18°C و دمای هوای خروجی از کوره‌ی هوای گرم 48°C باشد مقدار هوای مورد نیاز این سالن چند فوت مکعب در دقیقه است؟
(جواب: 12616 CFM)

تمرین: مقدار هوای ورودی به ساختمانی $16 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$



می‌باشد در صورتی که دمای هوای ورودی به ساختمان 50°C و دمای هوای داخل ساختمان 20°C باشد،

تلفات گرمایی این ساختمان چند $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ بوده است؟

(جواب: $495360 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ یا $496550 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$)

تمرین: اتلاف گرمایی ساختمانی 250 kW است.



اگر اختلاف درجه حرارت هوای گرم ورودی به ساختمان و هوای داخل ساختمان 63°F باشد مقدار هوای مورد نیاز این ساختمان چند متر مکعب بر ثانیه است؟

(جواب: $5/95 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$)

مبدل گرمایی گرم شده و به سمت دریچه خروج هوای گرم ارسال می‌گردد.

مجموع هوای برگشتی و هوای تازه برابر هوای رفت است پس هر چه هوای تازه ورودی را بیش‌تر کنیم باید هوای برگشت کم‌تر شود و بر عکس یعنی هر چه هوای برگشت به کوره زیادتر شود، مقدار هوای تازه‌ی ورودی به کوره کم‌تر می‌شود.

هوای برگشتی از ساختمان، هوای مطبوع و مناسبی نمی‌باشد و باید مقداری هوای تازه (اکسیژن‌دار و بدون CO_2) به آن اضافه کنیم تا هوای رفت به ساختمان مطبوع‌تر باشد.

ظرفیت کوره‌های هوای گرم از $30000 \frac{Btu}{hr}$ تا $300000 \frac{Btu}{hr}$ می‌باشد. (هر کیلو کالری بر ساعت برابر $4 \frac{Btu}{hr}$ است.)

محاسبه توان گرمایی کوره‌ی هوای گرم

برای انتخاب کوره‌ی هوای گرم ابتدا باید قدرت گرمایی کوره را داشته باشیم که برای این منظور از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$H = 1200 \cdot aQ(t_s - t_i) + 1200 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

در این رابطه Q مقدار هوای مورد نیاز ساختمان برحسب $\frac{m^3}{s}$ ، a درصد هوای برگشتی یا نسبت هوای برگشتی و b درصد هوای تازه یا نسبت هوای تازه است. t_s دمای هوای خروجی از کوره یا دمای هوای ورودی به اتاق

t_i دمای هوای اتاق برحسب $^{\circ}C$

t_o دمای هوای خارج برحسب دمای $^{\circ}C$

H قدرت گرمایی کوره هوای گرم برحسب W است.

اجزای کوره‌ی هوا گرم (مبدل شعله

مستقیم)

۱- مبدل حرارتی

۲- بادزن (فن یا ونتیلاتور)

۳- مشعل

درون مبدل گرمایی کوره‌ی هوای گرم، شعله تشکیل شده و محصولات احتراق در آن جریان دارد و بیرون مبدل گرمایی در معرض عبور هوا باشد، در نتیجه هوا در هنگام عبور از روی مبدل حرارتی گرم می‌شود.

جنس مبدل حرارتی کوره‌ی هوای گرم، معمولاً از چدن یا ورق‌های فولادی فرم‌دار است. فرم‌دار بودن سطح مبدل حرارتی باعث می‌شود سطح (مساحت) مبدل بیش‌تر شود و در نتیجه میزان انتقال گرما (H) افزایش می‌یابد.

یادآوری: میزان انتقال گرما از رابطه‌ی

به دست می‌آید، با افزایش U ، A و Δt میزان انتقال گرما بیشتر می‌شود.

مبدل‌های گرمایی فولادی نسبت با نوع چدنی

سبک‌تر می‌باشند.

بادزن یا هوارسان کوره‌های هوای گرم از نوع سانتری فوژ

(گریز از مرکز) با موتور دو یا سه سرعته می‌باشند.

بادزن کوره‌های هوای گرم از نظر محل قرار گرفتن بر

دو نوع مکشی و رانشی (وزشی) می‌باشد.

بادزن (فن) به دو روش به الکتروموتور متصل می‌شود:

۱- مستقیم

۲- با تسمه

انواع مشعل کوره‌ی هوای گرم

۱- مشعل گازوئیلی ۲- مشعل گازی

مشعل‌های گازی بر دو نوع آتمسفریک (بدون فن) و

دمنده‌دار (فن‌دار) است.

هوای ورودی به کوره‌ی هوای گرم مخلوط هوای

برگشت و هوای تازه می‌باشد که پس از عبور از روی

تمرین: مقدار هوای مورد نیاز ساختمانی $10 \frac{m^3}{s}$ می‌باشد اگر ۲۰٪ این هوا را از هوای تازه تأمین کنیم، مقدار هوای برگشتی را محاسبه کنید.

$$Q = 10 \cdot \frac{m_r}{s}$$

$$b = \frac{20}{100} = 0.2$$

درصد هوای برگشتی برابر است با:

$$100 - 20 = 80\%$$

$$a = \frac{80}{100} = 0.8$$

مقدار هوای برگشتی ۸۰ درصد هوای مورد نیاز و برابر است با:

$$aQ = 0.8 \times 10 \cdot \frac{m_r}{s} = 0.8 \times 10 \cdot \frac{m_r}{s} = 8 \frac{m_r}{s}$$

تمرین: مقدار هوای برگشتی به کوره $4 \frac{m^3}{s}$ و مقدار هوای تازه ورودی به کوره $12 \frac{m^3}{s}$ است. مطلوبست محاسبه:

الف) مقدار هوای خروجی از کوره

ب) درصد هوای برگشتی

ج) درصد هوای تازه:

$$aQ = 4 \frac{m_r}{s} \quad bQ = 12 \frac{m_r}{s} \quad Q = aQ + bQ$$

$$Q = 4 + 12 = 16 \frac{m_r}{s} \quad \frac{aQ}{Q} = a$$

$$\frac{4}{16} = 0.25 = 25\%$$

$$b = 100 - 25 = 75\% \quad \frac{bQ}{Q} = b$$

$$b = \frac{12}{16} = 0.75 = 75\%$$

نکته: اگر هوای ورودی به کوره‌ی هوای گرم فقط هوای برگشت باشد مقدار a برابر ۱۰۰٪ یا ۱ و مقدار b برابر صفر می‌شود در نتیجه رابطه به صورت زیر در می‌آید:

$$H = 1200 \times 1 \times Q(t_s - t_i) + 1200 \times 0 \times Q(t_s - t_o)$$

$$H = 1200 \cdot Q(t_s - t_o)$$

همان‌طور که مشخص شد، این رابطه همان رابطه‌ی

مقدار هوای مورد نیاز است:

$$H = 1200 \cdot Q(t_s - t_i) \quad Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)}$$

در این رابطه دمای هوای بیرون تأثیری در محاسبات

ندارد زیرا هوای ورودی به کوره‌ی هوای گرم در صد هوای برگشتی می‌باشد.

هوای برگشتی همان هوای اتاق است، پس دمای هوای برگشتی همان دمای هوای اتاق (t_i) می‌باشد.

حال اگر تمام هوای ورودی به کوره را هوای تازه در نظر بگیریم و هیچ مقدار از هوای برگشتی را وارد کوره نکنیم مقدار a برابر صفر و مقدار b برابر ۱ یا ۱۰۰٪ می‌شود و رابطه قدرت کوره هوای گرم به این صورت در می‌آید:

$$H = 1200 \cdot aQ(t_s - t_i) + 1200 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$a = 0 \quad b = 1$$

$$H = [1200 \times 0 \times Q(t_s - t_i)] + [1200 \times 1 \times Q(t_s - t_o)]$$

$$H = [0 + 1200 \times Q(t_s - t_i)]$$

$$H = 1200 \cdot Q(t_s - t_o)$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید در این حالت دمای

هوای داخل اتاق هیچ تأثیری در محاسبات ندارد زیرا هیچ مقدار از هوای برگشتی وارد کوره نمی‌شود و فقط هوای تازه وارد کوره می‌شود پس دمای هوای تازه t_o که همان دمای هوای بیرون است در رابطه تأثیرگذار است.

$$t_s = 50^\circ\text{C} \quad t_o = -10^\circ\text{C}$$

$$H = 120 \cdot bQ(t_s - t_o) = 120 \times 1 \times 5(50 - (-10))$$

$$H = 120 \times 5 \times 60 = 36000 \text{ W}$$

نتیجه گیری: همان طور که در این سه تمرین مشاهده می کنید توان گرمایی کوره هوای گرم با افزایش درصد هوای تازه، افزایش می یابد.

تمرین: در تمرین های قبل اگر تمام هوای ورودی به کوره را هوای برگشت تأمین کند، توان گرمایی کوره را محاسبه کنید.

$$H = 120 \cdot aQ(t_s - t_i) + 120 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$a = 100\% \quad b = 0 \quad Q = 5 \frac{m^r}{s}$$

$$t_s = 50^\circ\text{C} \quad t_i = 20^\circ\text{C}$$

$$H = 120 \cdot aQ(t_s - t_i) = 120 \times 1 \times 5(50 - 20)$$

$$H = 120 \times 5 \times 30 \quad H = 18000 \text{ W}$$

پرسش: دو تمرین آخر را با هم مقایسه کنید و نتیجه ی آن را به صورت خلاصه یادداشت کنید.

تمرین: توان گرمایی یک کوره هوای گرم را محاسبه کنید اگر دمای هوای خروجی آن 50°C و میزان هوادهی آن $5 \frac{m^r}{s}$ باشد. دمای هوای داخل 20°C و دمای هوای بیرون -10°C و درصد هوای تازه ۲۰٪ می باشد.

$$H = 120 \cdot aQ(t_s - t_i) + 120 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$b = 20\% \quad a = 100\% - 20\% = 80\% \quad Q = 5 \frac{m^r}{s}$$

$$t_s = 50^\circ\text{C} \quad t_i = 20^\circ\text{C} \quad t_o = -10^\circ\text{C}$$

$$H = [120 \times 0.8 \times 5(50 - 20)]$$

$$+ [120 \times 0.2 \times 5(50 - (-10))]$$

$$H = 14400 + 7200 = 21600 \text{ W}$$

تمرین: در تمرین قبل اگر درصد هوای تازه از ۲۰٪ به ۸۰٪ افزایش یابد، توان گرمایی کوره ی هوای گرم را محاسبه کنید.

$$H = 120 \cdot aQ(t_s - t_i) + 120 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$Q = 5 \frac{m^r}{s} \quad b = 80\% \quad a = 100\% - 80\% = 20\%$$

$$t_s = 50^\circ\text{C} \quad t_i = 20^\circ\text{C} \quad t_o = -10^\circ\text{C}$$

$$H = [120 \times 0.2 \times 5(50 - 20)]$$

$$+ [120 \times 0.8 \times 5(50 - (-10))]$$

$$H = 3600 + 28800 = 32400 \text{ W}$$

تمرین: در تمرین قبل اگر تمام هوای ورودی به کوره را هوای تازه تشکیل دهد، توان گرمایی کوره هوای گرم را محاسبه کنید.

$$H = 120 \cdot aQ(t_s - t_i) + 120 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$a = 0 \quad b = 100\% = \frac{100}{100} = 1 \quad Q = 5 \frac{m^r}{s}$$

مقدار هوای لازم برای این ساختمان $\frac{2}{0.2} \frac{m^3}{s}$ است.

$$H = 1200 \cdot aQ(t_s - t_i) + 1200 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$Q = \frac{2}{0.2} \frac{m^3}{s} \quad b = 0.25 \quad a = 0.100 - 0.25 = 0.75$$

$$t_s = 56^\circ C \quad t_i = 21^\circ C \quad t_o = -15^\circ C$$

$$H = [1200 \times 0.75 \times \frac{2}{0.2} (56 - 21)]$$

$$+ [1200 \times 0.25 \times \frac{2}{0.2} (56 - (-15))]$$

$$H = (1818 \times 35) + (606 \times 71) = 63630 + 43026$$

$$H = 106656 W$$

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $100000 W$ می‌باشد. درجه حرارت داخل ساختمان $18^\circ C$ و دمای هوای خروجی کوره $53^\circ C$ و درصد هوای تازه ۲۵ درصد می‌باشد. مقدار هوای تازه و مقدار هوای برگشت این ساختمان را محاسبه کنید.

$$Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)} = \frac{100000}{1200 \cdot (53 - 18)} = \frac{100000}{42000}$$

$$Q = \frac{2}{38} \frac{m^3}{s}$$

$$b = 0.25 \quad a = 0.75$$

$$bQ = 0.25 \times \frac{2}{38} = 0.013 \frac{m^3}{s}$$

$$aQ = 0.75 \times \frac{2}{38} = 0.039 \frac{m^3}{s}$$

تمرین : هوای گرم مورد نیاز $5 \frac{m^3}{s}$ و درصد هوای برگشتی ۷۰ درصد و دمای هوای خارج $12^\circ C$ و دمای هوای داخل $19^\circ C$ و دمای هوای رفت $51^\circ C$ می‌باشد قدرت گرمایی کوره را محاسبه کنید. (جواب: $H = 247800 W$)

تمرین: دمای هوای داخل ساختمانی $18^\circ C$ و دمای هوای خارج $8^\circ C$ و دمای هوای ورودی به کانال رفت $53^\circ C$ و میزان هوای مورد نیاز ساختمان $\frac{7}{5} \frac{m^3}{s}$ و میزان هوای تازه $\frac{1}{25} \frac{m^3}{s}$ است. توان گرمایی کوره‌ی هوای گرم مناسب این ساختمان را محاسبه کنید.

$$H = 1200 \cdot aQ(t_s - t_i) + 1200 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$Q = aQ + bQ \quad Q = \frac{7}{5} \frac{m^3}{s}$$

$$bQ = \frac{1}{25} \frac{m^3}{s}$$

$$\frac{7}{5} = aQ + \frac{1}{25} \quad \frac{7}{5} - \frac{1}{25} = aQ$$

$$aQ = \frac{6}{25} \frac{m^3}{s}$$

$$t_s = 53^\circ C \quad t_i = 18^\circ C \quad t_o = -8^\circ C$$

$$H = [1200 \times \frac{6}{25} (53 - 18)]$$

$$+ [1200 \times \frac{1}{25} (53 - (-8))]$$

$$H = (1200 \times \frac{6}{25} \times 35) + (1200 \times \frac{1}{25} \times 61)$$

$$H = 262500 + 91500$$

$$H = 354000 W$$

تمرین: توان گرمایی کوره هوای گرم ساختمانی با تلفات گرمایی $85 kW$ را محاسبه کنید اگر دمای داخل $21^\circ C$ ، دمای خارج $15^\circ C$ و دمای هوای خروجی از کوره $56^\circ C$ باشد. (درصد هوای تازه ۲۵ درصد است)

$$Q = \frac{H}{1200 \cdot (t_s - t_i)} \quad H = 85 kW$$

$$t_s = 56^\circ C \quad t_i = 21^\circ C$$

در این رابطه باید تلفات گرمایی ساختمان را بر حسب وات (W) قرار دهیم.

$$1 kW = 1000 W \quad 85 \times 1000 = 85000 W$$

$$Q = \frac{85000}{1200 \cdot (56 - 21)} = \frac{85000}{1200 \times 35} = \frac{85000}{42000} = \frac{2}{0.2} \frac{m^3}{s}$$

تمرین: مقدار هوای برگشتی به کوره‌ی هوای گرم ۲۵۰۰۰ cfm و میزان هوای تازه‌ی ورودی به کوره ۵۰۰۰ cfm می‌باشد مطلوب است محاسبه:

الف) مقدار هوای خروجی از کوره بر حسب $\frac{m^3}{s}$

ب) درصد هوای تازه

ج) درصد هوای برگشت

(جواب: $a = 11\%$ $b = 83\%$ $Q = 14/7 \frac{m^3}{s}$)

تمرین: میزان هوای خروجی از کوره‌ی هوای گرم $6/25 \frac{m^3}{s}$ و دمای داخل ساختمان $22^\circ C$ و دمای هوای خروجی از کوره $57^\circ C$ می‌باشد. تلفات گرمایی ساختمان مورد نظر را بر حسب وات و $\frac{Btu}{hr}$ محاسبه کنید.

(جواب: $H = 90300 \frac{Btu}{hr}$ و $H = 26250 W$)

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $95000 \frac{kcal}{hr}$ است. مقدار هوای مورد نیاز این ساختمان را بر حسب $\frac{m^3}{hr}$ محاسبه کنید. دمای هوای خروجی از کوره $60^\circ C$ و دمای هوای داخل ساختمان $20^\circ C$ است.

(جواب: $Q = 8244 \frac{m^3}{hr}$ و $Q = 2/29 \frac{m^3}{s}$)

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $69000 \frac{kcal}{hr}$ دمای هوای داخل $20^\circ C$ دمای هوای خارج $5^\circ C$ و دمای هوای خروجی از کوره هوای گرم $45^\circ C$ و مقدار هوای تازه $0/66 \frac{m^3}{s}$ است. ظرفیت گرمایی کوره‌ی هوای گرم این ساختمان را محاسبه کنید. (جواب: $H = 9960 W$)

تمرین: دمای هوای خروجی از کوره‌ی هوای گرم $60^\circ C$ و دمای داخل ساختمان $20^\circ C$ و دمای هوای خارج $20^\circ C$ و مقدار هوای مورد نیاز $15 \frac{m^3}{s}$ و نسبت هوای تازه $\frac{1}{3}$ کل هوا می‌باشد. قدرت گرمایی کوره هوای گرم را بر حسب $\frac{kcal}{hr}$ محاسبه کنید.

(جواب $H = 825600 \frac{kcal}{hr}$ و $H = 96000 W$)

تمرین: توان گرمایی دیگ آب گرم ساختمانی $440 kw$ و ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم مصرفی $30 kw$ می‌باشد. اگر بخواهیم تأسیسات حرارت مرکزی با آب گرم این ساختمان را به تأسیسات حرارت مرکزی با هوای گرم تبدیل کنیم، ظرفیت کوره‌ی هوای گرم این ساختمان را محاسبه کنید. دمای هوای داخل $20^\circ C$ دمای هوای خارج $5^\circ C$ و دمای هوای ورودی به ساختمان $55^\circ C$ و درصد هوای برگشتی ۷۵ درصد می‌باشد.

(جواب: $H = 43560 W$ و $Q = 8/8 \frac{m^3}{s}$ و $Q = 370 kw$)

تلفات ساختمان)



تمرین: مقدار هوای خروجی از کوره‌ی هوای گرم ساختمانی $6 \frac{m^3}{s}$ و درصد هوای برگشتی ۶۰ درصد می‌باشد. اگر دمای هوای خروجی از کوره $55^\circ C$ و دمای داخل $21^\circ C$ و دمای هوای خارج $18^\circ C$ باشد مطلوب است:

الف) محاسبه قدرت گرمایی کوره

ب) انتخاب مدل کوره

$$H = 1200 \cdot aQ(t_s - t_i) + 1200 \cdot bQ(t_s - t_o)$$

$$Q = 6 \frac{m^3}{s}$$

$$a = 60\% \quad b = 40\% \quad t_s = 55^\circ C \quad t_i = 21^\circ C$$

$$t_o = -18^\circ C$$

$$H = [1200 \times 60 / 6 \times 6(55 - 21)]$$

$$+ [1200 \times 40 / 4 \times 6(55 - (-18))]$$

$$H = 146880 + 210240 = 357120 W$$

$$357120 \div 1000 = 357.12 kW$$

با مراجعه به جدول ۱-۱۰ در ستون ظرفیت گرمایی عدد $357.12 kW$ را باید پیدا کنیم، چون این عدد وجود ندارد ظرفیت بزرگتر را در نظر می‌گیریم که $465 kW$ است، پس مدل کوره‌ی مناسب برای این ساختمان AH-400 است. این کوره قدرت هوادهی معادل $22000 \frac{m^3}{hr}$ یا $13000 cfm$ را دارا می‌باشد. کل شدت جریان این کوره $13/8 A$ و برق مورد نیاز سه فاز 380 ولت است.

قطر دودکش این کوره نیز 30 سانتی‌متر است.

انتخاب کوره‌ی هوای گرم

پس از محاسبه‌ی قدرت (ظرفیت) گرمایی کوره‌ی هوای گرم برای انتخاب مدل کوره باید به کاتالوگ کارخانجات سازنده‌ی کوره‌ی هوای گرم مراجعه کنید. در جدول ۱-۱۰ کتاب اصلی مشخصات کوره هوای گرم تولیدی یکی از کارخانجات ارائه شده است.

تحقیق: با مراجعه به اینترنت یا شرکت‌های تولید کننده کوره‌ی هوای گرم نمونه‌های دیگری از جدول مشخصات کوره هوای گرم را تهیه و در اختیار هنرجویان کلاس قرار دهید.

در ستون اول این جدول مدل کوره (هیتر) مثلاً $AH200$ و در ستون دوم و سوم ظرفیت گرمایی کوره برحسب $\frac{kcal}{hr}$ و KW ارائه شده است.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید عدد موجود در مدل کوره‌ی این کارخانه $\frac{1}{1000}$ ظرفیت گرمایی کوره برحسب $\frac{kcal}{hr}$ است مثلاً مدل $AFH70$ دارای ظرفیت $70 \times 1000 = 70000$ کیلو کالری بر ساعت است.

در ستون‌های چهارم و پنجم میزان هوادهی کوره برحسب $\frac{m^3}{hr}$ و CFM آمده است.

$$\frac{1 \frac{m^3}{hr}}{1} = \frac{35 / 28 \frac{ft^3}{min}}{60 \min} = 0.588 \frac{ft^3}{min} (CFM)$$

پس هر متر مکعب در ساعت حدود 0.59 فوت مکعب در دقیقه است.

در ستون‌های مشخصات برق، شدت جریان کل کوره‌ی هوای گرم که شامل شدت جریان مشعل و الکتروموتور بادزن می‌باشد بر حسب آمپر (A) ارائه شده است. همچنین ولتاژ مورد نیاز کوره و تکفاز یا سه فاز بودن کوره را می‌توان از آن استخراج نمود.