فصل چهارم
در یک نگاه

دستگاه‌های پخش کننده گرما

* رادیاتورها و انواع آن
  * رادیاتورهای فولادی و ساختمان آن‌ها
  * رادیاتورهای آلومینیومی و ساختمان آن‌ها
  * رادیاتورهای چدنی و ساختمان آن‌ها
* یونیت هیتر و ساختمان آن
  * انواع یونیت هیتر
  * کاربرد یونیت هیتر
* فن کویل و ساختمان آن
  * اجزای فن کویل
  * انواع فن کویل
* صرفه‌جویی در انرژی

دستگاه‌های پخش‌کننده گرما

برای جبران اتلاف گرمایی ساختمان از دستگاه‌های پخش‌کننده گرما استفاده می‌شود.

سیال گرم درون دستگاه‌های پخش‌کننده گرما شامل آب گرم، آب داغ و بخار آب است.

انواع دستگاه‌های پخش‌کننده گرما

۱-رادیاتور ۲- کنوکتور ۳- یونیت هیتر ۴- فن کویل

انواع رادیاتورها از نظر جنس

۱-چدنی ۲-فولادی ۳-آلومینیومی

رادیاتور چدنی

به صورت پره‌ای ساخته می‌شوند. رادیاتور چدنی در مقابل زنگ زدگی از رادیاتور فولادی مقاوم‌تر است. رادیاتور چدنی دارای وزن زیاد است و احتمال شکستگی در آن‌ها زیاد است. کاربرد رادیاتور چدنی بسیار کم و غیر متداول است.

رادیاتور فولادی

به صورت بلوک های چند پره‌ای از ورق آهن به ضخامت ۱/۲۵ mm ساخته می‌شوند. اتصال پره‌ها در کارخانه انجام می‌شود. رادیاتور فولادی به طور معمول دارای پهنای ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع ۳۰۰، ۵۰۰ و۶۰۰ میلی‌متر می‌باشند. مدل ۵۰۰×۲۰۰ متداول‌تر است.

در مدل ۵۰۰×۲۰۰ عدد ۲۰۰ پهنای پره‌ها برحسب میلی‌متر و عدد ۵۰۰ ارتفاع محور تا محور لوله‌های رفت و برگشت آب گرم رادیاتور برحسب میلی‌متر است.

پرسش: پهنای پره‌های رادیاتور فولادی مدل ۵۰۰×۱۵۰ و ۳۰۰×۲۰۰ را برحسب سانتی‌متر بنویسید.

رادیاتور آلومینیومی

به صورت پره‌ای تولید می‌شود. پره‌های رادیاتور آلومینیومی به‌وسیله مغزی‌های راست گرد، چپ گرد به هم متصل می‌شوند. رادیاتور آلومینیومی در بلوک‌های ۵، ۷ و ۱۰ پره در بازار موجود است.

شیر رادیاتور

برای قطع و وصل جریان آب گرم ورودی به رادیاتور و یا تنظیم مقدار جریان (دبی) آب گرم از شیر رادیاتور استفاده می‌شود. شیر رادیاتور از نوع کف فلزی (بشقابی) زاویه‌ای است.

شیر رادیاتور ترموستاتیکی

در اثر افزایش دمای اتاق مقدار جریان آب گرم ورودی به رادیاتور را کم می‌کند و با کاهش دمای هوای داخل دبی آب گرم ورودی را بیش‌تر می‌کند.

قسمت حساس در برابر دمای این شیرها به صورت فانوسه‌ای (آکاردئونی) است که با گازی پر شده است. این گاز در برابر تغییرات دما حساس است. شیر ترموستاتیکی را شیر خودکار گرمایی نیز می‌نامند.

شیر هواگیری رادیاتور

برای تخلیه هوای جمع شده در قسمت بالای پره‌های رادیاتور مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شیر در دو نوع دستی و خودکار (اتوماتیک) تولید می‌شود.

گرانی، آب بندی نکردن و چکه کردن از معایب شیر هواگیری خودکار است.

پرسش: به چه علت باید هوای داخل پره‌های رادیاتور را تخلیه کنیم؟

زانو قفلی رادیاتور

شیری است که علاوه بر قطع و وصل جریان آب گرم خروجی از رادیاتور، میزان آب خروجی را نیز تنظیم می‌کند. وجود این شیر باعث می شود که بتوان در زمان جدا نمودن رادیاتور از سیستم لوله کشی آن را قطع نمود.

تحقیق: در مورد انواع رادیاتور، شیررادیاتور دستی و خودکار به صورت اینترنتی تحقیق کرده و مشخصات فنی این تجهیزات را در کارخانه های مختلف مورد بررسی قرار دهید.

محاسبه سطح گرمایی و تعداد پره‌های مورد نیاز رادیاتور

رادیاتوری را که در یک اتاق نصب می‌کنیم باید تلفات گرمایی آن اتاق را جبران کند یعنی تلفات گرمایی اتاق و توان گرمایی رادیاتور آن اتاق با هم باید برابر باشد.

تمرین: تلفات گرمایی اتاقی $۱۵۰۰\frac{kcal}{hr}$ است. توان‌گرمایی رادیاتور این اتاق چند $\frac{kcal}{hr}$ و چند وات باید باشد؟

حل:

$$\text{تلفات گرمایی اتاق} = \text{توان‌گرمایی رادیاتور} \rightarrow ۱۵۰۰\frac{kcal}{hr}$$

در تمرین توان‌گرمایی رادیاتور برحسب وات نیز خواسته شده است پس باید $۱۵۰۰\frac{kcal}{hr}$ را به وات تبدیل کنیم.هر کیلوکالری بر ساعت برابر با ۱/۱۶ وات است.

$$۱\frac{kcal}{hr} = ۱/۱۶\,w \qquad ۱۵۰۰\frac{kcal}{hr} = ?\,w$$

$$۱۵۰۰ \times ۱/۱۶ = ۱۷۴۰\,w$$

برای انتخاب رادیاتور اتاق باید سطح گرمایی رادیاتور یا تعداد پره‌های رادیاتور را بدست آوریم.

اگر توان‌گرمایی یک متر مربع از رادیاتور مورد نظرمان را داشته باشیم، می‌توانیم با رابطه‌ی $A = \frac{H}{H_R}$ سطح گرمایی رادیاتور را محاسبه کنیم.

در این رابطه H تلفات گرمایی اتاق و H_R توان‌گرمایی یک متر مربع رادیاتور است (H و H_R باید با یک واحد مثلاً هر دو وات یا هر دو بر حسب کیلوکالری بر ساعت در رابطه قرار داده شوند)

A سطح گرمایی رادیاتور مورد نیاز آن اتاق برحسب متر مربع است.

تمرین: تلفات گرمایی از اتاقی ۲۵۲۰w است. اگر توان گرمایی یک متر مربع از رادیاتور فولادی ۵۰۴w باشد، سطح گرمایی رادیاتور این اتاق را محاسبه کنید.

حل:

$$A = \frac{H}{H_R} \qquad H = ۲۵۲۰\,w \qquad H_R = ۵۰۴\frac{w}{m^۲}$$

$$A = \frac{۲۵۲۰\frac{w}{۱}}{۵۰۴\frac{w}{m^۲}} = ۵\frac{\cancel{w}\cdot m^۲}{\cancel{w}} = ۵\,m^۲$$

این اتاق به ۵ متر مربع رادیاتور فولادی نیاز دارد.

محاسبه توان گرمایی یک متر مربع رادیاتور

توان گرمایی رادیاتور را می‌توانیم از رابطه $H = U \cdot A \cdot \Delta t$ محاسبه کنیم. اگر به جای A (سطح رادیاتور) $۱m^۲$ را قرار دهیم، توان گرمایی بدست آمده برای یک متر مربع رادیاتور است.

Δt اختلاف دمای هوای داخل با دمای رادیاتور می‌باشد. همان‌طور که می‌دانیم دمای آب ورودی به رادیاتور بیشتر از دمای آب خروجی از رادیاتور است بنابراین باید دمای متوسط آب داخل رادیاتور را به دست آورده و در فرمول قرار دهیم.

دمای متوسط (t_m) آب داخل رادیاتور برابر است با:

$$t_m = \frac{\text{دمای آب گرم ورودی} + \text{دمای آب گرم خروجی}}{۲} = \frac{t_R + t_S}{۲}$$

تمرین: دمای متوسط آب رادیاتوری را که دمای آب ورودی به آن $۷۰^\circ C$ و دمای آب خروجی $۶۰^\circ C$ باشد، محاسبه کنید.

حل:

$$t_m = \frac{t_S + t_R}{۲} = \frac{۷۰+۶۰}{۲} = \frac{۱۳۰}{۲} = ۶۵^\circ C$$

تمرین: دمای هوای داخل اتاقی ۲۰°C و دمای آب ورودی به رادیاتور ۸۰°C و دمای خروجی از آن ۶۰°C می‌باشد اختلاف دمای بین هوای اتاق و آب رادیاتور چند درجه سلسیوس است؟

حل:

دمای اتاق - دمای متوسط آب رادیاتور = اختلاف دمای آب رادیاتور با هوای اتاق

$$\Delta t_m = t_m - t_i = \frac{t_S + t_R}{۲} - t_i \qquad t_i = ۲۰^\circ C$$

$$t_S = ۸۰^\circ C \qquad t_R = ۶۰^\circ C$$

$$\Delta t_m = \frac{۸۰+۶۰}{۲} - ۲۰ = \frac{۱۴۰}{۲} - ۲۰ = ۷۰ - ۲۰ = ۵۰^\circ C$$

تذکر: ضریب کلی انتقال گرما برای رادیاتور فولادی $۸/۴ \frac{w}{m^۲ \cdot ^\circ K}$ می‌باشد.

تحقیق: مقدار U رادیاتور آلومینیومی چقدر است؟

تمرین: توان گرمایی یک متر مربع از رادیاتور فولادی که دمای آب گرم ورودی آن ۹۰°C و دمای آب گرم خروجی ۷۰°C و دمای هوای داخل ۲۰°C باشد را محاسبه کنید.

حل:

$$H = U \cdot A \cdot \Delta t_m \qquad U = ۸/۴ \frac{w}{m^۲ \cdot ^\circ K} \qquad A = ۱ m^۲$$

$$\Delta t_m = \frac{t_S + t_R}{۲} - t_i \qquad t_S = ۹۰^\circ C \qquad t_R = ۷۰^\circ C$$

$$t_i = ۲۰^\circ C$$

$$\Delta t_m = \frac{۹۰+۷۰}{۲} - ۲۰ = \frac{۱۶۰}{۲} - ۲۰ = ۸۰ - ۲۰ = ۶۰^\circ C$$

$$H = ۸/۴ \frac{w}{m^۲ \cdot ^\circ K} \times ۱ m^۲ \times ۶۰ ^\circ C = ۵۰۴ w$$

نکته: کارخانجات تولید کننده رادیاتور معمولاً Δt_m را ۶۰°C در نظر می‌گیرند و براساس آن جدول‌های مشخصات فنی رادیاتور را تهیه و تنظیم می‌کنند.

تمرین: اتلاف گرمایی از کلاس درسی ۱۱۹۷۰w می‌باشد. اگر برای این کلاس از رادیاتور فولادی که دمای آب گرم ورودی به آن ۸۰°C و دمای آب گرم خروجی آن ۷۰°C باشد، استفاده کنیم، سطح گرمایی این رادیاتور چند متر مربع است؟

حل:

$$A = \frac{H}{H_R} \qquad H = ۱۱۹۷۰ w$$

$$H_R = U \cdot A \left(\frac{t_S + t_R}{۲} - t_i\right)$$

$$U = ۸/۴ \frac{w}{m^۲ \cdot ^\circ C} \qquad A = ۱ m^۲$$

$$t_S = ۸۰^\circ C \qquad t_R = ۷۰^\circ C$$

کلاس $t_i = ۱۸^\circ C$

$$H_R = ۸/۴ \times ۱ \left(\frac{۸۰+۷۰}{۲} - ۱۸\right) = ۸/۴ \left(\frac{۱۵۰}{۲} - ۱۸\right)$$

$$= ۸/۴ (۷۵ - ۱۸) = ۸/۴ \times ۵۷ \; H_R$$

$$H_R = ۴۷۸/۸ w \qquad A = \frac{۱۱۹۷۰}{۴۷۸/۸} = ۲۵ m^۲$$

تاکنون سطح گرمایی رادیاتور مورد نیاز را محاسبه کرده‌ایم. اگر توان گرمایی یک پره از رادیاتور را داشته باشیم می‌توانیم تعداد پره‌های مورد نیاز رادیاتور را بدست آوریم.

$$\text{تعداد پره‌های رادیاتور} = \frac{\text{تلفات گرمایی اتاق}}{\text{توان گرمایی یک پره}}$$

تمرین: تلفات گرمایی از فروشگاهی ۲۲۵۰w است. اگر بار گرمایی یک پره رادیاتور فولادی مدل ۵۰۰×۲۰۰ برابر ۱۲۵w باشد، رادیاتور این فروشگاه چند پره نیاز دارد؟

حل:

H یک پره $= ۱۲۵w$ $\quad$ H فروشگاه $= ۲۲۵۰w$

$$\text{تعداد پره} = \frac{H \text{ فروشگاه}}{H \text{ یک پره}} = \frac{۲۲۵۰}{۱۲۵} = \frac{۴۵۰}{۲۵} = \frac{۹۰}{۵} = \frac{۱۸}{۱} = ۱۸$$

تمرین: اگر در تمرین قبل از رادیاتور آلومینیومی‌که هر پره‌ی آن ۱۵۰ وات بار گرمایی دارد، استفاده کنیم، تعداد پره‌های آن را بدست آورید.

حل:

$$\text{تعداد پره} = \frac{H \text{ فروشگاه}}{H \text{ یک پره}} = \frac{۲۲۵۰}{۱۵۰} = \frac{۲۲۵}{۱۵} = ۱۵$$

انتخاب رادیاتور

کارخانه‌های تولیدکننده رادیاتور مشخصات فنی رادیاتورهای تولیدی خود را معمولاً در جدول‌هایی ارائه می‌کنند.

این مشخصات شامل توان گرمایی هر پره، سطح حرارتی هر پره، ابعاد پره‌های رادیاتور، جرم هر پره، حجم آب‌گیری هر پره و ... می‌باشد. در جدول ۱-۴ کتاب اصلی مشخصات فنی رادیاتور فولادی یکی از شرکت‌ها را مشاهده می‌کنید.

یک پره از این رادیاتور دارای طول ۴۵mm می‌باشد و توان گرمایی آن برای مدل ۶۰۰×۱۵۰ معادل ۱۰۰ $\frac{kcal}{hr}$ یا ۳۹۵ $\frac{Btu}{hr}$ و سطح گرمایی آن ۰/۲۳ $m^۲$ می‌باشد.

توان گرمایی یک پره رادیاتور مدل ۵۰۰×۱۵۰ برابر ۹۰ $\frac{kcal}{hr}$ یا ۳۴۵ $\frac{Btu}{hr}$ و سطح گرمایی آن ۰/۲ $m^۲$ است.

توان گرمایی یک پره رادیاتور مدل ۳۰۰×۱۵۰ برابر ۶۰ $\frac{kcal}{hr}$ یا ۲۴۰ $\frac{Btu}{hr}$ و سطح گرمایی آن ۰/۱۳ $m^۲$ است.

در ادامه‌ی جدول و ردیف‌های بعدی همین مشخصات برای تعداد پره‌های بیش‌تر ارائه شده است.

در آخرین ردیف جدول مشخصات رادیاتور ۴۰ پره آمده است که طول آن ۱۸۰۰mm معادل ۱/۸m می‌باشد و توان گرمایی مدل‌های مختلف آن در ستون‌های بعدی ارائه شده است.

در جدول ۲-۴ کتاب تاسیسات حرارتی مشخصات رادیاتور فولادی در سه مدل دیگر ۶۰۰×۲۰۰، ۵۰۰×۲۰۰ و ۳۰۰×۲۰۰ را مشاهده می‌کنید.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، توان گرمایی این رادیاتورها براساس $\Delta t_m = ۶۰^\circ C$ تعیین شده است.

تمرین: اتلاف گرمایی از اتاقی ۲۴۳۵ $\frac{kcal}{hr}$ است. تعداد پره‌های رادیاتور فولادی مدل ۵۰۰ ×۲۰۰ را برای این اتاق بدست آورید.

با مراجعه به جدول ۲-۴ کتاب تاسیسات حرارتی و در ستون مدل ۵۰۰×۲۰۰ مشاهده می‌شود که توان گرمایی هر پره از این رادیاتور ۱۱۰ $\frac{kcal}{hr}$ است در نتیجه خواهیم داشت:

اتاق $H = ۲۴۳۵ \frac{kcal}{hr}$

یک پره $H = ۱۱۰ \frac{kcal}{hr}$ $\quad$ $۲۴۳۵ \div ۱۱۰ = ۲۲/۱۳$

تعداد پره‌های مورد نیاز برای جبران اتلاف گرمایی این اتاق ۲۲ پره است.

روش دیگر تعیین تعداد پره‌های رادیاتور بدین صورت می‌باشد که در جدول و در زیر ستون مدل ۵۰۰×۲۰۰ و در زیر ستون $\frac{kcal}{hr}$ به سمت پایین رفته و عدد تلفات گرمایی اتاق یعنی ۲۴۳۵ را جستجو می‌کنیم. بعد از پیدا کردن این عدد به سمت چپ جدول حرکت می‌کنیم تا تعداد پره‌ها بدست آید که در این تمرین ۲۲ پره است.

تمرین: در اتاقی یک بلوک رادیاتور ۲۰ پره فولادی مدل ۶۰۰×۲۰۰ نصب شده است، تلفات گرمایی این اتاق چند وات است؟

تلفات گرمایی اتاق و توان گرمایی رادیاتور با هم برابر هستند با مراجعه به جدول ۲-۴ کتاب اصلی در ستون تعداد پره، عدد ۲۰ را انتخاب می‌کنیم و سپس به سمت راست حرکت می‌کنیم تا زیر مدل ۶۰۰×۲۰۰ توان گرمایی را بر حسب $\frac{kcal}{hr}$ بدست آوریم که برابر $۲۵۲۰\frac{kcal}{hr}$ می‌باشد و سپس باید آن‌را به وات تبدیل کنیم.

$$H = ۲۵۲۰\frac{kcal}{hr} \qquad ۱\frac{kcal}{hr} = ۱/۱۶w$$

$$۲۵۲۰ \times ۱/۱۶ = ۲۹۲۳/۲w$$

تمرین: سطح گرمایی مورد نیاز رادیاتور اتاقی $۶/۵m^۲$ است. برای تأمین گرمای این اتاق به چند پره رادیاتور فولادی ۵۰۰×۲۰۰ نیاز است؟

حل:

با مراجعه به جدول ۲-۴ کتاب تاسیسات حرارتی زیر ستون مدل ۵۰۰×۲۰۰ سطح گرمایی یک پره از این رادیاتور $۰/۲۶m^۲$ است پس برای $۶/۵m^۲$ خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پره} = ۶/۵m^۲ \div ۰/۲۶m^۲ = ۲۵$$

روش دیگر اینکه در زیر ستون سطح گرمایی رادیاتور مدل ۵۰۰×۲۰۰ به سمت پایین رفته و عدد $۶/۵m^۲$ را جستجو می‌کنیم. با پیدا کردن عدد ۶/۵ به سمت چپ حرکت کرده و در ستون تعداد پره به عدد ۲۵ می‌رسیم یعنی ۶/۵ متر مربع رادیاتور ۵۰۰×۲۰۰ برابر ۲۵ پره است.

تمرین: ظرفیت گرمایی ۲۰ پره رادیاتور فولادی مدل ۵۰۰×۱۵۰ برابر چند $\frac{Btu}{hr}$ است؟

حل: به جدول ۱-۴ کتاب تاسیسات حرارتی مراجعه می‌کنیم. در ستون تعداد پره عدد ۲۰ را پیدا کرده و به سمت راست جدول در همین ردیف حرکت می‌کنیم و در زیر ستون ۵۰۰×۱۵۰ توان گرمایی رادیاتور را بر حسب $\frac{Btu}{hr}$ می‌خوانیم که برابر $۶۹۴۰\frac{Btu}{hr}$ است.

نکته: $\frac{Btu}{hr}$ (بی تی یو بر ساعت) یکی از واحدهای ظرفیت (توان) گرمایی در سیستم اندازه‌گیری انگلیسی است. هر کیلوکالری برابر ۴Btu است و در نتیجه هر $\frac{kcal}{hr}$ هم برابر $۴\frac{Btu}{hr}$ است یعنی کیلوکالری ۴ برابر Btu می‌باشد.

$$۱kcal = ۴Btu$$

$$۱\frac{kcal}{hr} = ۴\frac{Btu}{hr}$$

در جدول شکل ۶-۴ کتاب اصلی مشخصات رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر و در جدول شکل ۷-۴ کتاب اصلی مشخصات رادیاتور آلومینیومی مدل تمپو ارائه شده است.

مدل ترموکالر و تمپو مربوط به یکی از کارخانجات تولیدکننده‌ی رادیاتور است.

مشخصات	مقدار
توان گرمایی یک پره رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر	..... $\frac{kcal}{hr}$

تمرین: با مراجعه به جدول شکلهای ۶-۴ و ۷-۴ کتاب اصلی جدول زیر را کامل کنید.

فاصله مرکز تا مرکز لوله رفت و برگشت رادیاتور مدل ترموکالر	..... mm
جرم یک پره رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر	..... kg
حجم آبگیری یک پره از رادیاتور آلومینیومی مدل تمپو ۵۰۰	..... Liter
توان گرمایی یک پره رادیاتور آلومینیومی مدل تمپو ۶۰۰	..... Watt
پهنای رادیاتور آلومینیومی مدل تمپو	..... mm
فاصله رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر و تمپو از دیوار محل نصب	..... mm

تمرین: در سالن اجتماعات هنرستانی ۱۲۰ پره رادیاتور فولادی مدل ۵۰۰×۲۰۰ نصب شده است. برای جایگزینی این رادیاتورها با رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر به چند پره رادیاتور نیاز داریم.

حل: ابتدا توان گرمایی رادیاتورهای فولادی موجود را باید محاسبه کنیم.

به جدول ۲-۴ کتاب تاسیسات حرارتی مراجعه می‌کنیم و توان گرمایی یک پره رادیاتور فولادی مدل ۵۰۰×۲۰۰ را بدست می‌آوریم که برابر $۱۱۰\frac{kcal}{hr}$ است.

تمرین: تلفات گرمایی اتاقی ۱۷۴۰w است. این اتاق به چند پره رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر نیاز دارد؟

حل: به جدول شکل ۶-۴ کتاب اصلی مراجعه می‌کنیم.

توان گرمایی یک پره رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر ۱۴۵w است پس برای ۱۷۴۰w گرما تعداد پره‌ها عبارت است از:

تعداد پره = ۱۷۴۰÷۱۴۵=۱۲ پره

تمرین: اتلاف گرمایی از اتاقی ۲۴۳۰w است. تعداد پره‌های رادیاتور آلومینیومی مدل تمپو ۵۰۰ مناسب برای این اتاق را بدست آورید.

حل: به جدول شکل ۶-۴ کتاب تاسیسات حرارتی مراجعه می‌کنیم در ردیف دوم جدول، مشخصات مدل ۵۰۰ تمپو را مشاهده می‌کنیم. هر پره از این رادیاتور ۱۶۲ وات توان گرمایی دارد.

تلفات گرمایی اتاق را بر توان گرمایی یک پره تقسیم می‌کنیم، تعداد پره‌های رادیاتور بدست می‌آید.

تعداد پره = ۲۴۳۰÷۱۶۲=۱۵

تمرین: در دفتر اداره‌ای دو دستگاه رادیاتور ۲۲ مدل ۶۰۰ تمپو نصب شده است، اتلاف گرمایی این دفتر چند وات است؟ اگر $\Delta t_m = ۶۰^\circ C$ فرض شود.

حل: به جدول شکل ۶-۴ کتاب اصلی مراجعه می‌کنیم. هر پره رادیاتور ۶۰۰ تمپو ۱۹۴ وات توان گرمایی دارد. در این دفتر ۲ رادیاتور ۲۲ پره‌ای نصب است پس تعداد پره‌ها ۴۴ پره است و در نتیجه خواهیم داشت:

تعداد پره‌ها = ۲×۲۲ = ۴۴ یک پره H = ۱۹۴w

توان گرمایی دو رادیاتور = ۴۴×۱۹۴ = ۸۵۳۶w

تلفات گرمایی با توان گرمایی رادیاتورها برابر است.

اگر تعداد پره‌ها را در قدرت هر پره ضرب کنیم توان گرمایی تمام رادیاتورها بدست می‌آید که برابر است با:

$H = ۱۱۰ \frac{kcal}{hr}$ هر پره ۱۲۰= تعداد پره

$H = ۱۲۰ \times ۱۱۰ = ۱۳۲۰۰ \frac{kcal}{hr}$ کل رادیاتور

برای محاسبه تعداد پره‌های رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر به جدول شکل ۶-۴ کتاب تاسیسات حرارتی مراجعه می‌کنیم و قدرت هر پره را برحسب $\frac{kcal}{hr}$ بدست می‌آوریم که برابر $۱۲۵ \frac{kcal}{hr}$ است.

کل تلفات گرمایی محاسبه شده برابر $۱۳۲۰۰ \frac{kcal}{hr}$ می‌باشد

پس تعداد پره‌ها عبارت است از:

$H = ۱۳۲۰۰ \frac{kcal}{hr}$

$H = ۱۲۵ \frac{kcal}{hr}$ یک پره رادیاتور آلومینیومی

تعداد پره = ۱۳۲۰۰ ÷ ۱۲۵ = ۱۰۵/۶ ≃ ۱۰۶

برای جایگزینی ۱۲۰ پره رادیاتور فولادی این سالن به ۱۰۶ پره رادیاتور آلومینیومی مدل ترموکالر نیاز داریم.

یونیت هیتر و ساختمان آن

از یونیت هیتر (واحد گرم کننده) برای گرم کردن فضاهای بزرگ مانند سالن‌های سرپوشیده ورزشی، سالن‌های کارخانجات و ... استفاده می‌شود. حامل انرژی گرمایی در یونیت هیترها نیز آب گرم، آب داغ و بخار است.

اجزا یونیت هیتر

۱- کویل ۲- پروانه یا فن ۳- پره‌های جهت‌دهنده‌ی هوا ۴- کابینت یا محفظه

انواع کویل یونیت هیتر

صاف، مکعبی و گرد یا دایره‌ای.

فن‌های یونیت هیتر بر دو نوع ملخی (پنکه‌ای) و سانتری‌فوژ (گریز از مرکز) می‌باشد.

انواع یونیت هیتر از نظر واسطه و انرژی گرمایی:

۱- آبی ۲- بخار آبی ۳- برقی

انواع یونیت هیتر از نظر محل نصب

۱- سقفی (آویزی) ۲- دیواری

دلایل استفاده از یونیت هیتر

۱- توان گرمایی زیاد

۲- توزیع بهتر هوای گرم

۳- سرعت زیاد در گرم کردن فضا

۴- جاگیری کم (در بالای دیوار یا زیر سقف نصب می‌شود)

یونیت هیتر در ساختمان‌های مسکونی و در محل‌هایی که شکل ظاهری و نداشتن سر و صدا اهمیت دارد نصب نمی‌شود.

فن کویل و ساختمان آن

اجزای فن کویل

۱- فن یا پروانه از نوع سانتری فوژ ۲- الکتروموتور با یک یا دو محور ۳- کویل مسی با پره‌ها (فین) ۴- فیلتر از نوع خشک قابل شست و شو ۵- کلید سلکتوری۴ حالته ۶- تشتک یا سینی جمع‌آوری آب ۷- کابینت

درون کویل فن کویل در زمستان آب گرم جریان دارد و سطح کویل و پره‌های روی کویل گرم می‌شوند.

در زیر کویل پروانه یا فن قرار دارد که با حرکت الکتروموتور به گردش در می‌آید و هوای اتاق و هوای تازه را از روی کویل عبور می‌دهد. هوای عبوری از روی کویل گرم شده و از طریق دریچه‌های روی بدنه به داخل اتاق پرتاب می‌گردد.

در تابستان آب سرد درون کویل جریان داشته و باعث می‌شود هوای عبوری از روی کویل سرد شده و در داخل اتاق جریان یابد. با عبور هوای اتاق و هوای تازه از روی کویل سرد بخار آب موجود در هوا بر روی کویل تقطیر می‌شود. (مانند عرق کردن پارچ آب یخ در تابستان) آب حاصل از تقطیر به درون تشتک فن کویل می‌ریزد و از طریق لوله‌ی تخلیه درین به خارج از ساختمان هدایت می‌شود. به فن کویل‌ها سه لوله متصل می‌شود:

۱- لوله ورود آب گرم یا آب سرد

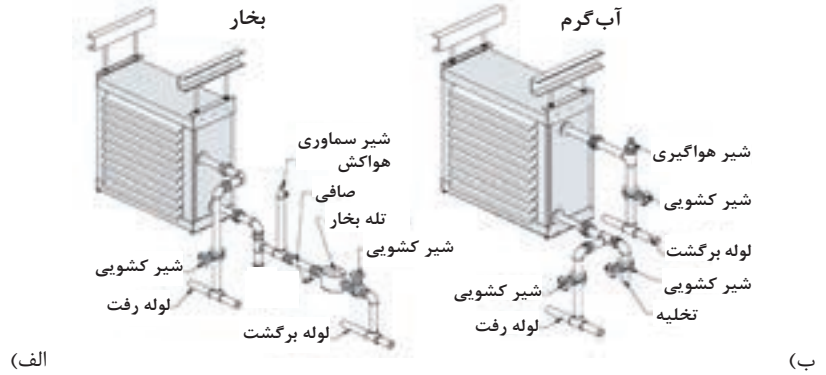
۲- لوله خروج آب گرم یا آب سرد

۳- لوله‌ی تخلیه یا درین

انواع فن کویل از نظر مقدار هوادهی

قدرت هوادهی فن کویل‌ها را معمولاً با واحد CFM (فوت مکعب در دقیقه، $\frac{ft^3}{min}$) نشان می‌دهند و در بازار قدرت هوادهی فن کویل‌ها را مدل فن کویل می‌دانند مثلاً فن کویل مدل ۳۰۰ یعنی مقدار هوادهی آن ۳۰۰ فوت مکعب در دقیقه است به عبارت دیگر در هر دقیقه ۳۰۰ فوت مکعب هوا از روی کویل آن عبور کرده و وارد اتاق می‌شود. مدل‌های فن کویل عبارت است از: ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰

فن کویل‌ها با قدرت هوادهی بیش‌تر دارای تعداد فن بیش‌تری نیز هستند بطور مثال فن کویل مدل ۱۲۰۰ دارای ۲ الکتروموتور و ۴ فن است ولی مدل ۳۰۰ دارای یک الکتروموتور و یک فن است.



الف)

ب)

پ)

ت)

انواع یونیت هیتر

نکته: هر متر مکعب برابر $35/28 ft^3$ است در نتیجه برای تبدیل $\frac{m^3}{hr}$ به $\frac{ft^3}{min}$ به این صورت عمل می‌کنیم.

$1m = 3/28 ft$

$1^3 m^3 = 3/28 \times 3/28 \times 3/28 ft^3$ $\quad (1m)^3 = (3/28 ft)^3$

$1m^3 = 35/28 ft^3$ $\quad 1 \frac{m^3}{hr} = ? \frac{ft^3}{min}$

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

$1 \frac{m^3}{hr} = 0/588 \frac{ft^3}{min} = 0/588 cfm$

تمرین: قدرت هوادهی فن کویل مدل ۶۰۰ چند متر مکعب در ساعت است؟

مقدار هوادهی فن‌کویل $= 600 \frac{ft^3}{min}$

$1 \frac{m^3}{hr} = 0/588 \frac{ft^3}{min}$ $\quad 600 \frac{ft^3}{min} = ? \frac{m^3}{hr}$

$600 \div 0/588 = 1020/4 \frac{m^3}{min}$

فن کویل مدل ۶۰۰ دارای قدرت هوادهی $600 \frac{ft^3}{min}$ یا $1020/4 \frac{m^3}{hr}$ است.

صرفه‌جویی در مصرف انرژی دستگاه‌های پخش‌کننده گرما

در زمان‌هایی که نیاز به گرم بودن اتاق‌ها نمی‌باشد مانند مواقعی که به مدت زیاد در محل حضور نداریم یا در ایامی که به مسافرت می‌رویم باید شیر رادیاتور را ببندیم، با بستن شیر رادیاتورها آب گرم به رادیاتورها وارد نمی‌شود در نتیجه آب گرمی که در دیگ تولید می‌شود تبادل حرارت با هوای اتاق انجام نمی‌دهد در نتیجه مشعل دیگر زودتر خاموش شده و مدت زمان زیادی خاموش می‌ماند. خاموش بودن مشعل یعنی مصرف نشدن سوخت (گاز یا گازوئیل) پس صرفه‌جویی در مصرف سوخت انجام گرفته است. در ضمن خاموش بودن مشعل یعنی مصرف نشدن برق پس در مصرف برق نیز صرفه‌جویی می‌شود و همچنین خاموش بودن مشعل باعث استهلاک کمتر مشعل و دیگ می‌شود و عمر مفید آن‌ها افزایش می‌یابد.

نکته: صرفه‌جویی در مصرف سوخت و برق باعث کاهش آلودگی محیط زیست نیز می‌گردد.

تحقیق: با مراجعه به اینترنت (سایت سازمان حفاظت از محیط زیست، شرکت بهینه‌سازی مصرف انرژی و ...) در مورد اینکه چرا با صرفه‌جویی در مصرف برق و سوخت از آلودگی محیط زیست جلوگیری می‌شود تحقیق کنید و خلاصه‌ی آن‌را در برگه‌ی مقابل یادداشت کنید و با هماهنگی هنرآموز محترم درس تأسیسات حرارتی منتخب این تحقیق را در کلاس مطرح نمائید.

یکی دیگر از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی توسط دستگاه‌های پخش‌کننده گرما، خاموش کردن الکتروموتور فن کویل در زمان‌هایی که به گرما و سرما نیاز نداریم، می‌باشد.

پرسش: روش‌های دیگر صرفه‌جویی در مصرف انرژی توسط دستگاه‌های پخش‌کننده گرما را مورد بررسی قرار دهید و نتایج بررسی خود را به پیام نگار (ایمیل) info@tvoccd.sch.ir ارسال نمائید.