



مرکز آموزش عالی شهرضا

گروه مهندسی مکانیک

عنوان درس: طراحی سیستم های تهویه مطبوع

مدرس: دکتر حامد باقری

مهر ماه ۱۳۹۶



فهرست مطالب

- فرایندهای سایکرومتریک
- محاسبه میزان تلفات حرارتی (بار گرمایی) ساختمان
- محاسبه میزان آب گرم مصرفی ساختمان، طراحی سیستم لوله کشی ساختمان
- محاسبه و انتخاب اجزاء سیستم حرارت مرکزی ساختمان
- محاسبه میزان بار سرمایی ساختمان
- طراحی شبکه کانال کشی ساختمان



منابع

- ۱- محاسبات تاسیسات ساختمان، ترجمه و تالیف: مهندس مجتبی طباطبایی
- ۲- مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی، تالیف: دکتر محمد مقیمان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- ۳- مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، تاسیسات مکانیکی، ۱۳۹۱



ارزیابی

- پروژه و تمرین (۹ نمره)
- امتحان میانترم (۴ نمره)
- امتحان پایانترم (۶ نمره)
- حضور و غیاب (۱ نمره)



تهویه مطبوع

- **تعریف:** کنترل دما، رطوبت، درجه خلوص و سرعت حرکت هوا در یک ساختمان، همچنین پایین بودن سطح صدای تولیدی
- **اهداف:** تامین آسایش ساکنین ساختمان، ایجاد شرایط مناسب برای تولید یا نگهداری محصول

✓ شرایط مناسب هوا برای آسایش انسان:

در تابستان دمای ۲۳ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد

در زمستان دمای ۲۲ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۵۰ درصد

سرعت مناسب جریان هوا حدود ۰/۱ متر بر ثانیه



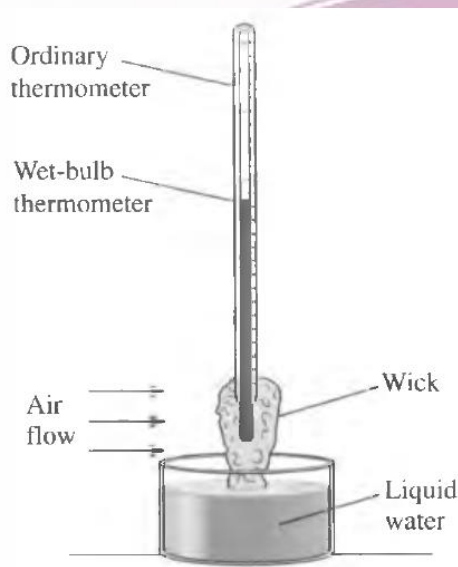
تعاریف، روابط و فرایندهای سایکرومتریک

تعاریف

- **دمای خشک (Dry-bulb Temp, t_d):** دمای هوا که با دماسنج معمولی اندازه گیری می شود.

- **دمای مرطوب (Wet-bulb Temp, t_w):**

دمای هوا که با دماسنجی که حباب آن توسط یک فتیله مرطوب پوشیده شده و در معرض جریان هوا قرار گرفته اندازه گیری می شود.





تعاریف، روابط و فرایندهای سایکرومتریک

- **دمای نقطه شبنم (Dew Point Temp, t_{dp}):**

دمایی است که اگر هوا را تا آن دما سرد کنیم بخار آب موجود در هوا بصورت قطرات آب تقطیر می شود (حالت اشباع).

- **رطوبت نسبی (RH, ϕ):**

الف: نسبت فشار جزئی بخار آب موجود در هوا به فشار اشباع بخار آب هوا در همان دما

$$RH = \frac{P_V}{P_S}$$

ب: نسبت جرم بخار آب موجود در هوا به جرم بخار آب موجود در هوای اشباع در همان دما

$$RH = \frac{m_V}{m_S}$$



تعاریف، روابط و فرایندهای سایکرومتریک

- نسبت رطوبت، رطوبت مخصوص یا مطلق (ω):
نسبت وزن بخار آب موجود در هوا به وزن هوای خشک

$$\omega = \frac{m_v}{m_a} = 0.622 \frac{P_v}{P_a}$$

- آنتالپی هوا (h):

مقدار حرارت موجود در هوا نسبت به یک مبداء دلخواه که آنتالپی آن صفر فرض می شود (بی تی یو بر پوند هوای خشک).
مبداء برای هوا صفر درجه فارنهایت و برای آب ۳۲ درجه فارنهایت است.



تعاریف، روابط و فرایندهای سایکرومتریک

• آنتالپی هوا (h):

$$H = H_v + H_a = m_v h_v + m_a h_a$$

$$h = \frac{H}{m_a} = h_a + \omega h_v$$

$$h_a = C_p t_d = 0.24 t_d$$

$$h_v = 1062 + 0.44 t_d$$

$$h = 0.24 t_d + \omega(1062 + 0.44 t_d)$$



تعاریف، روابط و فرایندهای سایکرومتریک

- گرمای محسوس، *Sensible Heat* (h_s):
حرارتی است که باعث تغییر در دمای جسم بدون تغییر در حالت آن می شود.
- گرمای نهان، *Latent Heat* (h_l):
حرارتی است که باعث تغییر در حالت جسم بدون تغییر در دمای آن می شود.
- فاکتور گرمای محسوس، *Sensible Heat Factor* (*SHF*):
نسبت گرمای محسوس به گرمای کل هوا

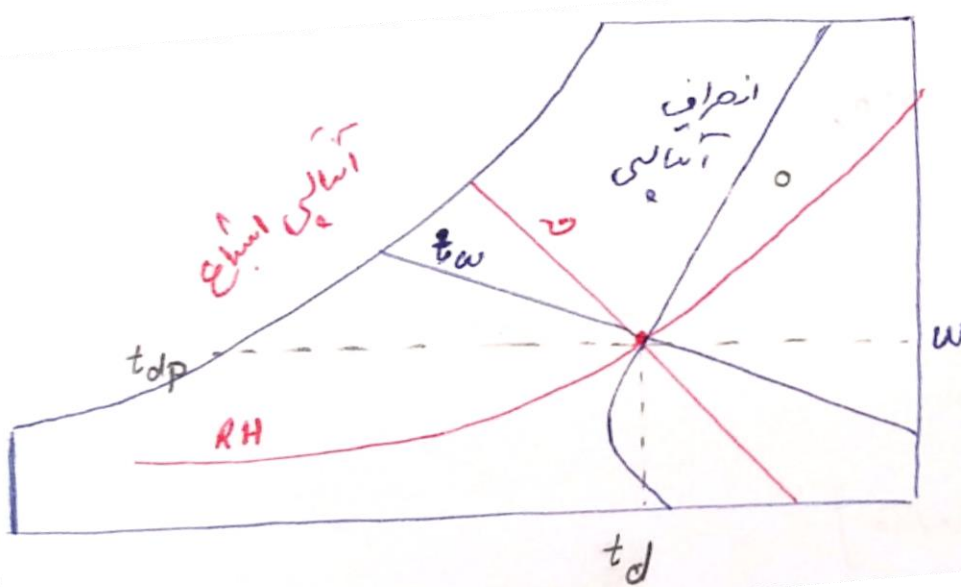
$$SHF = \frac{h_s}{h} = \frac{h_s}{h_s + h_v}$$

- انحراف آنتالپی:

اختلاف بین آنتالپی در حالت اشباع و غیر اشباع در دمای مرطوب یکسان



نمودار سایکرومتریک



SHF

دایره مسیر ($t_d = 80\text{ F}$, $RH = 50\%$)

- نمودار سایکرومتریک بر مبنای فشار در سطح دریا (۲۹/۹۲ اینچ جیوه) ترسیم می شود (ص ۱۴ طباطبائی واحد انگلیسی، ص ۴۷ مقیمان واحد متریک).

- برای شهرهایی که در ارتفاعات دیگر هستند باید نتایج نمودار توسط جدول ۱-۴ ص ۳۳ تصحیح شود.

$$h' = h + \Delta h, \omega' = \omega + \Delta \omega$$