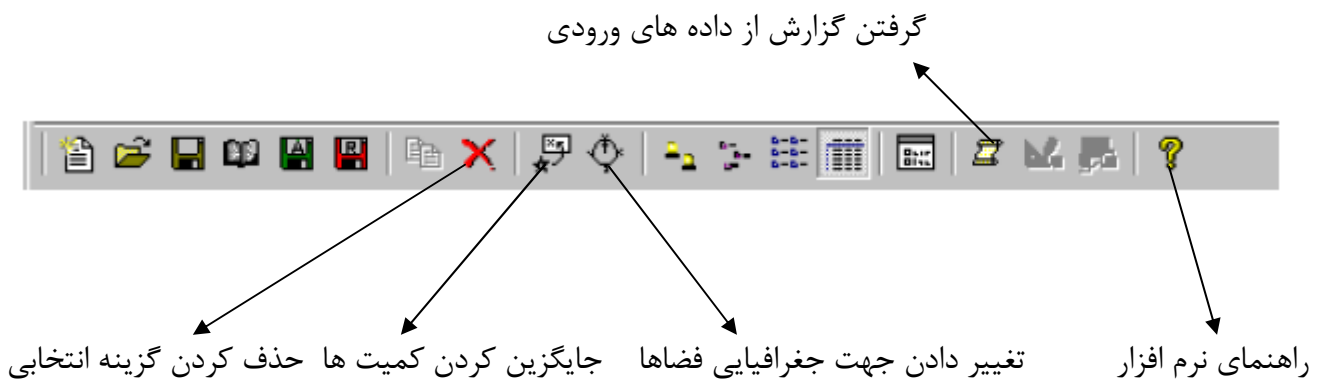
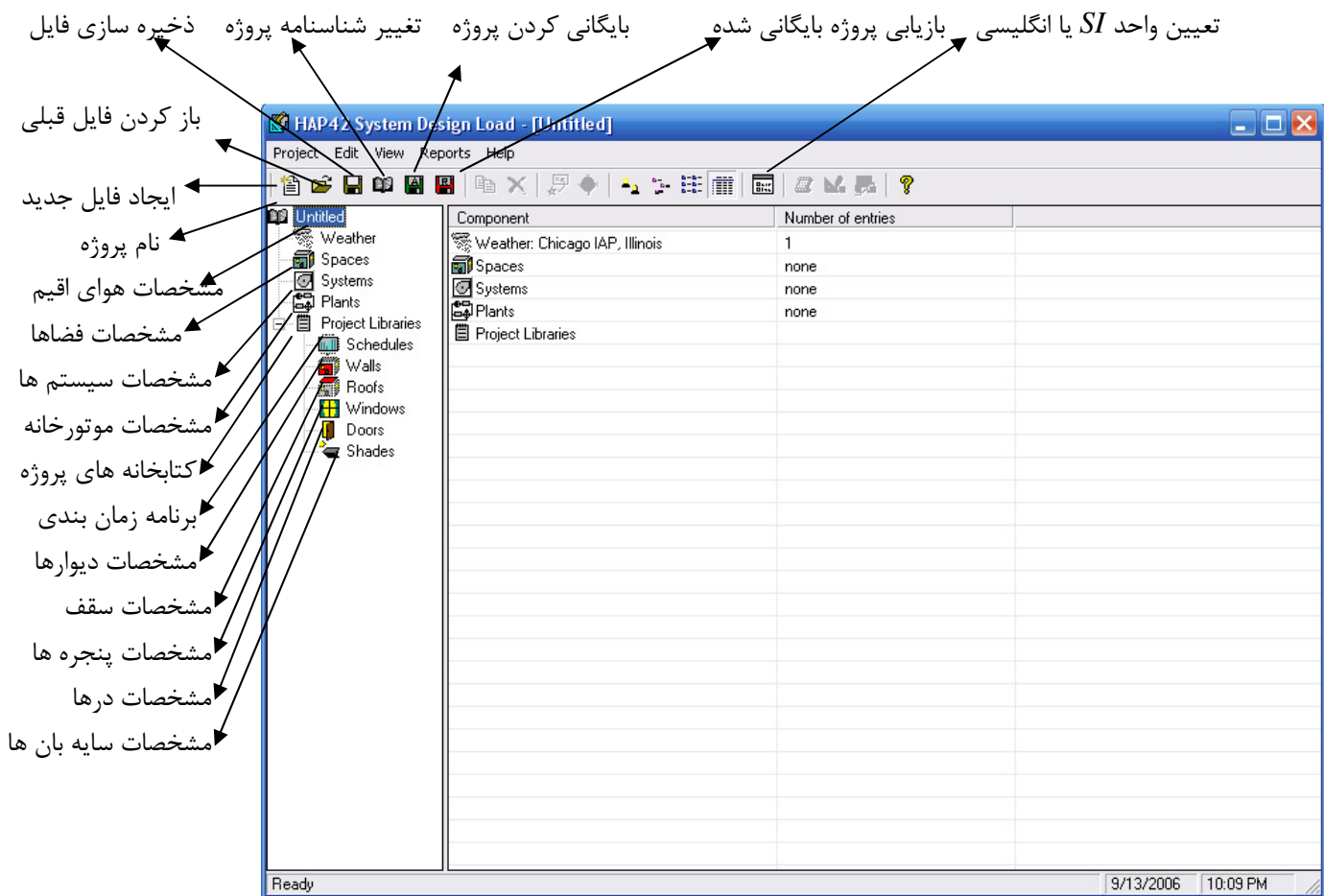


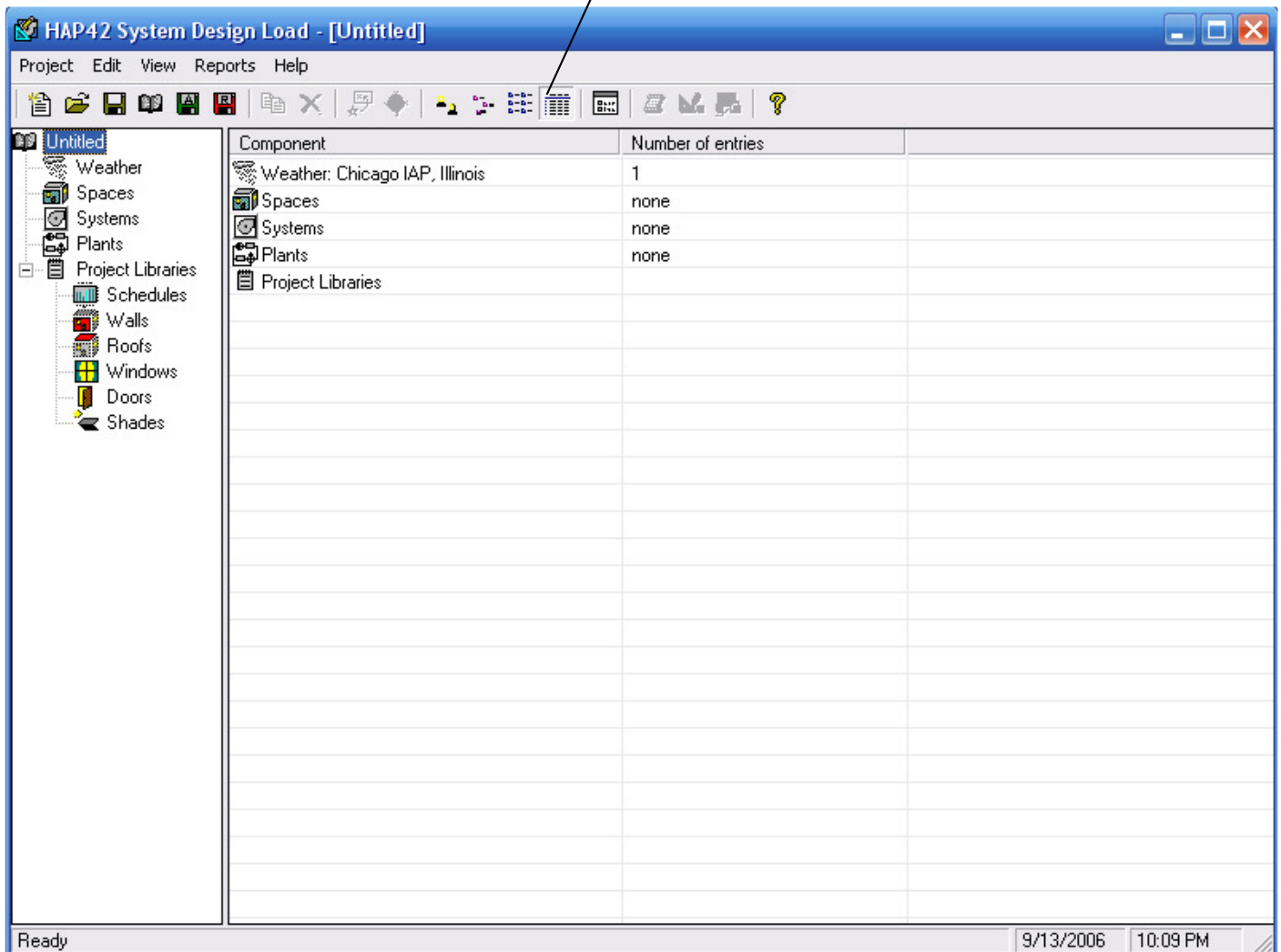
۱ - آشنایی اولیه با محیط نرم افزار:



این نرم افزار می تواند در ۴ حالت زیر اجزاء پروژه را نمایش دهد.

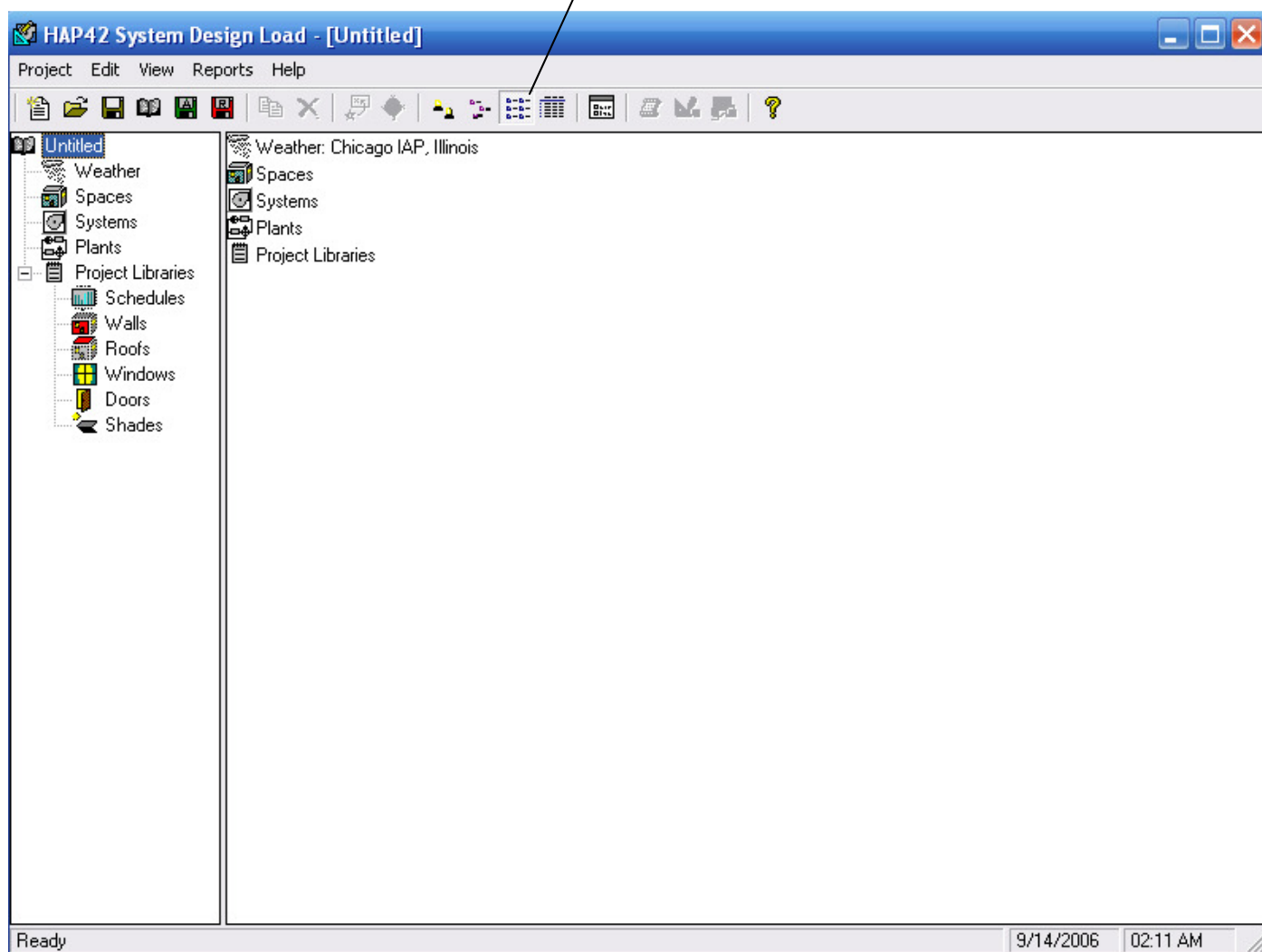
حالت شماره ۱:

نمایش با جزئیات



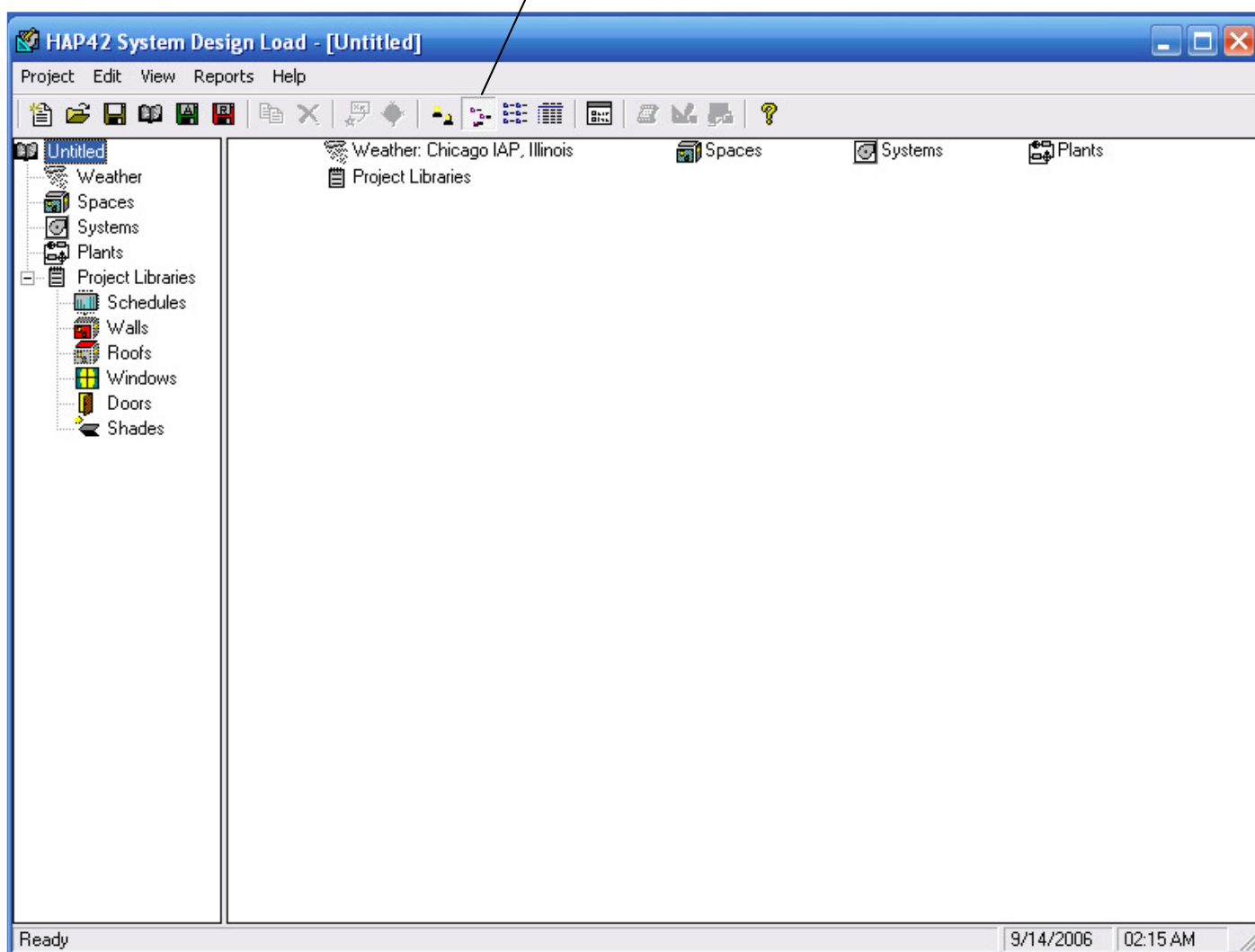
حالت شماره ۲:

نمایش فهرست وار



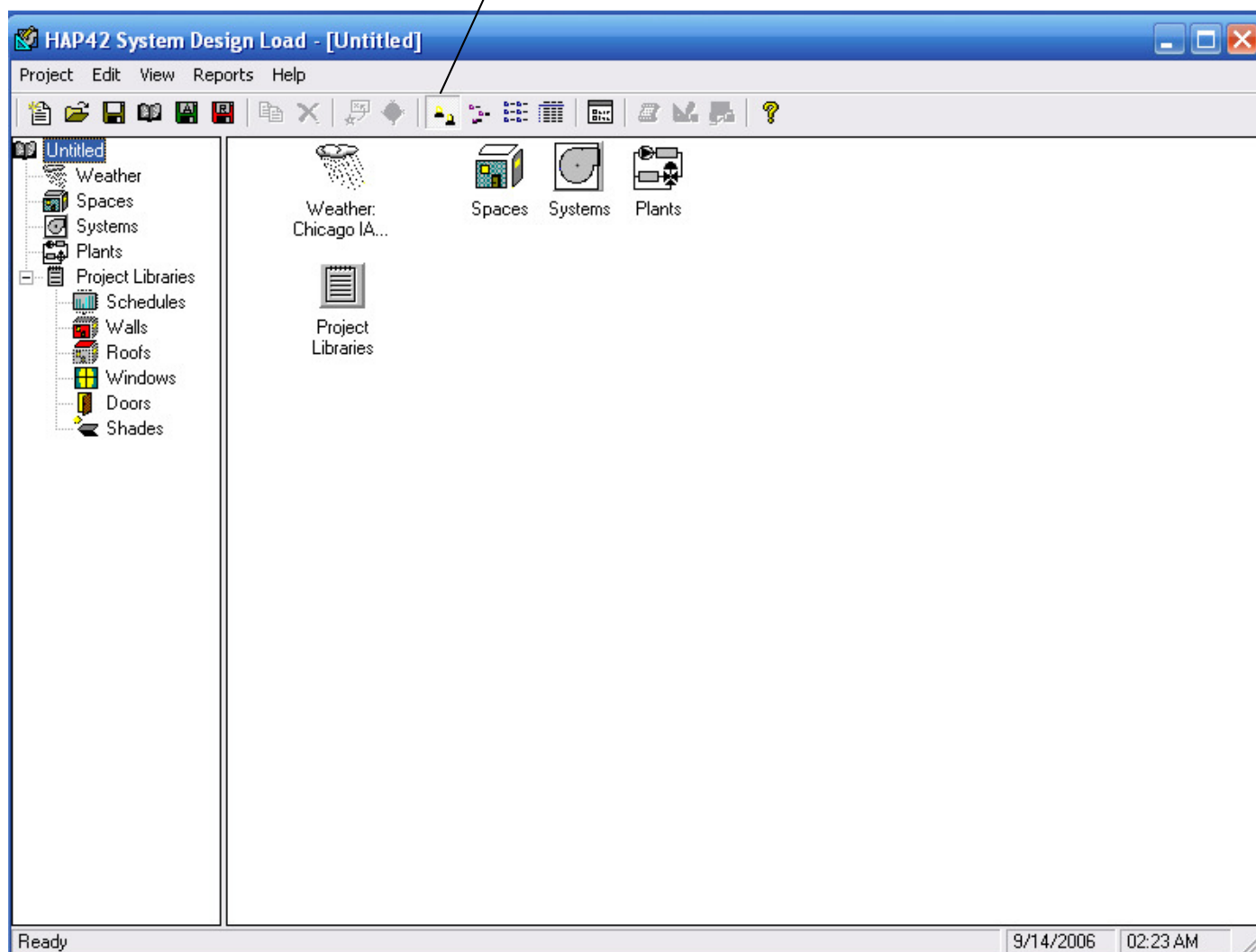
حالت شماره ۳:

نمایش با آیکون کوچک



حالت شماره ۴

نمایش با آیکون بزرگ

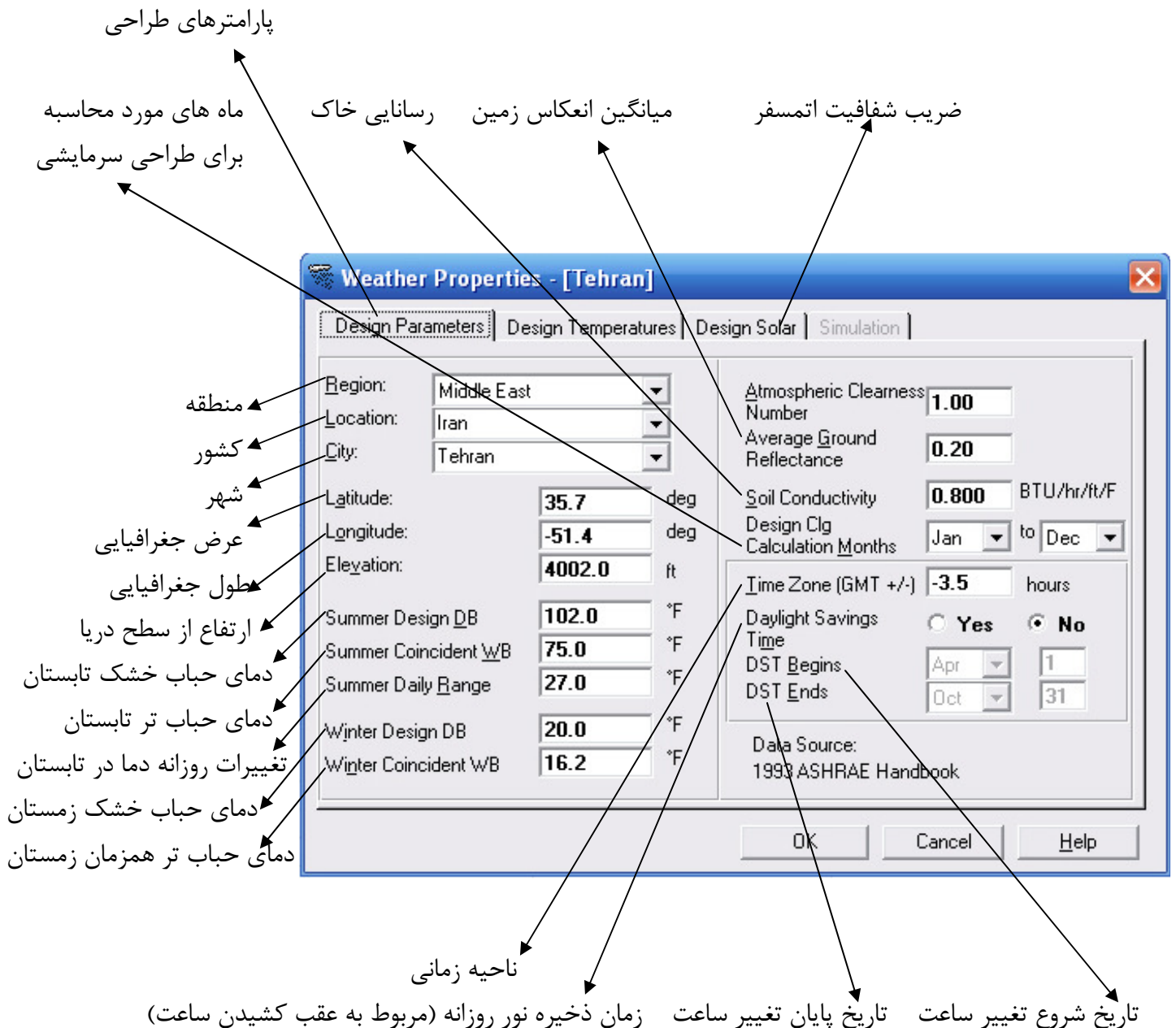


۱- مشخصات طرح خارج (آب و هوای اقلیم پروژه):

آب و هوای اقلیم پروژه به دما، رطوبت و انرژی تابشی بستگی دارد. در برنامه HAP، این قسمت اطلاعاتی در مورد منطقه جغرافیایی که پروژه در آن قرار دارد را نیز شامل می شود. این قسمت در محاسبات بارهای سرمایش و گرمایش و ظرفیت دستگاه ها نقشی کلیدی ایفا می کند.

۱-۱- پارامترهای طراحی (Design Parameters):

شامل اطلاعات جغرافیایی محل پروژه است و شرایط طرح خارج تابستان و زمستان، شرایط خاک محل، ویژگی های زمان محلی و ماه های مورد محاسبه برای طراحی سرمایشی را در بر می گیرد.



The screenshot shows the 'Weather Properties - [Tehran]' dialog box with the 'Design Parameters' tab selected. The dialog is divided into several sections with various input fields and dropdown menus. Persian annotations with arrows point to specific fields:

- پارامترهای طراحی** (Design Parameters) points to the 'Design Parameters' tab.
- ماه های مورد محاسبه برای طراحی سرمایشی** (Months for cooling design calculation) points to the 'Design Clg Calculation Months' dropdown.
- ضرب شفافیت اتمسفر** (Atmospheric transparency) points to the 'Atmospheric Clearness Number' field.
- میانگین انعکاس زمین** (Average ground reflectance) points to the 'Average Ground Reflectance' field.
- رسانایی خاک** (Soil conductivity) points to the 'Soil Conductivity' field.
- منطقه** (Region) points to the 'Region' dropdown.
- کشور** (Location) points to the 'Location' dropdown.
- شهر** (City) points to the 'City' dropdown.
- عرض جغرافیایی** (Latitude) points to the 'Latitude' field.
- طول جغرافیایی** (Longitude) points to the 'Longitude' field.
- ارتفاع از سطح دریا** (Elevation) points to the 'Elevation' field.
- دمای حباب خشک تابستان** (Summer dry bulb temperature) points to the 'Summer Design DB' field.
- دمای حباب تر تابستان** (Summer wet bulb temperature) points to the 'Summer Coincident WB' field.
- تغییرات روزانه دما در تابستان** (Daily temperature range in summer) points to the 'Summer Daily Range' field.
- دمای حباب خشک زمستان** (Winter dry bulb temperature) points to the 'Winter Design DB' field.
- دمای حباب تر همزمان زمستان** (Winter wet bulb temperature) points to the 'Winter Coincident WB' field.
- ناحیه زمانی** (Time zone) points to the 'Time Zone (GMT +/-)' field.
- تاریخ شروع تغییر ساعت** (Date of start of time change) points to the 'DST Begins' dropdown.
- تاریخ پایان تغییر ساعت** (Date of end of time change) points to the 'DST Ends' dropdown.
- زمان ذخیره نور روزانه (مربوط به عقب کشیدن ساعت)** (Daily light storage (related to clock pulling)) points to the 'Daylight Savings Time' radio buttons.

۱-۱-۱ منطقه (Region) :

در این قسمت می توان اطلاعات مربوط به منطقه مورد نظر را از پایگاه داده های موجود در نرم افزار HAP انتخاب کرد. با بالا و پایین کردن نشانگر در قسمت مورد نظر می توان از فهرست موجود در برنامه، منطقه مورد نظر را برگزید.

۱-۱-۲ شهر (City) :

در این قسمت می توان اطلاعات مربوط به شهر مورد نظر را از پایگاه داده های موجود در نرم افزار HAP انتخاب کرد. با بالا و پایین کردن نشانگر در قسمت مورد نظر می توان از فهرست موجود در برنامه، شهر مورد نظر را انتخاب کرد. در صورت موجود نبودن شهر مورد نظر، این قسمت می تواند به صورت مستقل توسط کاربر وارد شود.

۱-۱-۳ عرض جغرافیایی (Latitude) :

در این قسمت باید عرض جغرافیایی محل مورد نظر را وارد کرد. این پارامتر در محاسبات بار تابشی توسط برنامه، به کار گرفته می شود و در جهت و شدت انرژی تابشی در طول تک تک ساعات روز تأثیر زیادی دارد. عرض های جغرافیایی مثبت، مناطق بالای خط استوا و عرض های جغرافیایی منفی، مناطق پایین خط استوا را در بر می گیرند.

۱-۱-۴ طول جغرافیایی (Longitude) :

در این قسمت باید طول جغرافیایی محل مورد نظر را وارد کرد. این پارامتر بر محاسبات بار تابشی تأثیر می گذارد. در این برنامه همه محاسبات، بر اساس زمان محلی صورت می گیرد. شدت و جهت تابش خورشید به وضعیت خورشید در آسمان بستگی دارد. چون زوایای موقعیت خورشید بر اساس زمان ظاهری خورشید در آسمان تعیین می شوند، برای تبدیل زمان ظاهری خورشید به زمان محلی، به طول جغرافیایی و محدوده زمانی نیاز است.

۱-۱-۵ ارتفاع از سطح دریا (Elevation) :

این پارامتر برای خصوصیات هوا و محاسبات سایکرومتریک مورد نیاز است؛ چرا که ویژگیهای هوا با تغییر ارتفاع، تغییر می کند. در این قسمت، مقادیر مثبت نشان دهنده مناطق بالاتر از سطح دریا و مقادیر منفی نشان دهنده مناطق پایین تر از سطح دریا هستند.

۱-۱-۶ دمای حباب خشک در تابستان (Summer Design Dry-Bulb) :

این پارامتر گرم ترین دمای هوای خشک خارج را که برای شرایط طراحی سرمایشی در نظر گرفته می شود، بیان می کند. در مورد اطلاعات آب و هوا که از جلد « اصول » هندبوک ASHRAE سال ۱۹۹۷ به دست آمده، ۰/۴ درصد مقادیر طراحی مورد استفاده قرار گرفته است. این موضوع به معنی آن است که دماهای گرم تر تنها در ۰/۴ درصد یا ۳۵ ساعت از سال، رخ می دهد. اطلاعاتی که از منابع دیگر به دست می آیند، اغلب معیارهای دیگری را به کار می گیرند. دمای حباب خشک در تابستان، پایه ایجاد پروفیل های دمایی طراحی سرمایشی، است. این دما، حداکثر دمای گرم ترین ماه از سال است.

۱-۱-۷- دمای حباب تر همزمان در تابستان (Summer Coincident Wet-Bulb):

این پارامتر، میانگین دمای حباب تر تابستان همزمان با دمای طراحی حباب خشک تابستان است. در مورد اطلاعات آب و هوا که از جلد « اصول » هندبوک ASHRAE سال ۱۹۹۷ به دست آمده، ۰/۴ درصد مقادیر طراحی مورد استفاده قرار گرفته است. دمای حباب تر همزمان، در تولید پروفیل های رطوبت در روزهای طراحی سرمایش به کار می رود.

۱-۱-۸- تغییرات روزانه دما در تابستان (Summer Daily Range):

این پارامتر، تفاوت میان ماکزیمم و مینیمم دماهای حباب خشک در یک روز میانه در طول گرم ترین ماه از سال را نشان می دهد. تغییرات روزانه دما در تابستان به همراه دمای حباب خشک در تابستان در ایجاد پروفیل های دمایی طراحی سرمایشی به کار می روند.

۱-۱-۹- دمای حباب خشک در زمستان (Winter Design Dry-Bulb):

این پارامتر سردترین دمای هوای خشک خارج را که برای شرایط طراحی گرمایشی در نظر گرفته می شود، بیان می کند. در مورد اطلاعات آب و هوا که از جلد « اصول » هندبوک ASHRAE سال ۱۹۹۷ به دست آمده، ۹۹/۶ درصد مقادیر طراحی مورد استفاده قرار گرفته است. این موضوع به معنی آن است که دماهای سرد تر تنها در ۰/۴ درصد یا ۳۵ ساعت از سال، رخ می دهد. اطلاعاتی که از منابع دیگر به دست می آیند، اغلب معیارهای دیگری را به کار می گیرند. دمای حباب خشک در زمستان، در محاسبه بارهای نفوذ هوا و تعویض هوا و انتقال برای شرایط طراحی گرمایشی به کار می روند. در شرایط به خصوص، این پارامتر به طور غیر مستقیم در ایجاد پروفیل های دمایی سرمایشی به کار بسته می شود.

۱-۱-۱۰- دمای حباب تر همزمان در زمستان (Winter Coincident Wet-Bulb):

این پارامتر، میانگین دمای حباب تر زمستان همزمان با دمای طراحی حباب خشک زمستان است. در حال حاضر دمای حباب تر همزمان در زمستان در هندبوک ها از جمله جلد « اصول » هندبوک ASHRAE جدول بندی نشده است. این نکته بسیار مهم است که دمای قراردادی حباب تر موجود در نرم افزار HAP کمیتی نیست که در ASHRAE موجود باشد. در عوض این پارامتر، به رطوبت نسبی ۵۰ درصد در دمای طراحی حباب خشک بستگی دارد. اگر به رطوبت طراحی در زمستان که در محل مشاهده شده باشد دسترسی دارید، به شما پیشنهاد می کنیم از آن به جای داده موجود در برنامه استفاده کنید. در نبود این داده، استفاده از رطوبت نسبی ۵۰ درصد مناسب به نظر می رسد؛ چرا که در شرایط سرد برای تغییرات بزرگ در رطوبت نسبی، تغییر کوچکی در رطوبت مخصوص رخ می دهد.

۱-۱-۱۱- ضریب شفافیت اتمسفر (Atmospheric Clearness Number):

ضریب شفافیت اتمسفر، (ACN) فاکتوری است که به منظور تصحیح پروفیل های تابشی خورشید در شرایط نامعمول صاف و یا غبارآلود، به کار می رود. پروفیل های تابشی خورشید در نرم افزار HAP از روش های محاسباتی ASHRAE با فرض کردن شرایط صاف آسمان، استفاده می شود. هنگامی که شرایط محلی از این فرض محلی منحرف می شود، پروفیل های تابشی باید تصحیح گردند. در صفحه ۲۷.۱۲ از جلد « اصول » هندبوک ASHRAE سال ۱۹۹۳ مقادیر ACN در مورد ایالات متحده و جنوب کانادا نشان داده شده است. این شکل در صفحه ۳۲.۴ از جلد « کاربردهای HVAC » هندبوک ASHRAE سال ۱۹۹۹ نیز دیده می شود. مقادیر ACN از ۱۵/۱ برای شرایط صاف تا ۱ برای شرایط معمول و ۰/۸۵ برای شرایط غبارآلود تغییر می کند. اطلاعات بیشتر در این مورد، در بخش محاسبات بار تابشی دیده می شود.

۱-۱-۱۲- میانگین انعکاس زمین (Average Ground Reflectance):

میانگین انعکاس زمین این موضوع را بیان می کند که چگونه بار تابشی اضافی توسط سطوح زمین اطراف ساختمان بازتابش داده می شود. انرژی تابشی که به سطوح عمودی و شیب دار یک ساختمان برخورد می کند، تیرها، اجزاء بازتابشی و پخش کننده تابش زمین را در بر می گیرد. مقدار عدد میانگین انعکاس زمین برای کلیه سطوح خارجی ساختمان و همه ماه های سال به کار می رود. بازتابش با توجه به سطوح اطراف ساختمان تغییر می کند. مقادیر معمول در جدول زیر نشان داده شده است. مقدار استاندارد قراردادی که توسط HAP برای تمامی شهرها به کار گرفته می شود عدد ۲۰/۰ است.

نوع سطح:	بازتابش
بتون تازه:	۰/۳۱ تا ۰/۳۴
بتون قدیمی:	۰/۲۲ تا ۰/۲۵
چمن سبز روشن:	۰/۲۱ تا ۰/۳۱
سنگ ریزه:	۰/۲۰
سقف شن و قیر:	۰/۱۴
محوطه پارکینگ آسفالت:	۰/۰۹ تا ۰/۱۲

نکته:

۱- بازتابش با توجه به زاویه برخورد تغییر می کند.

۲- داده ها از جدول شماره ۱۰ صفحه ۳۰.۱۶ جلد « اصول » هندبوک ASHRAE سال ۲۰۰۱ استخراج شده است.

۱-۱-۱۳- رسانایی خاک (Soil Conductivity):

رسانایی خاک به رسانایی گرمایشی خاک اطراف ساختمان بستگی دارد. رسانایی بر محاسبات انتقال حرارت از میان دیواره های پی، کف های زیرزمین و روی زمین تأثیر می گذارد. رسانایی گرمایی با توجه به ساختار خاک محل و مقدار رطوبت موجود در آن، تغییر می کند.

هنگامی که شهر جدیدی انتخاب می شود، نرم افزار HAP رسانایی خاک را به مقدار استاندارد 0.8 Btu/hr /ft/F (1.38 W/m/k) در این حالت در صورت موجود بودن داده صحیح تر از محل، کاربر باید آن را جایگزین کند. برای نمونه، انواع معمول خاک برای آمریکای شمالی در جدول زیر نشان داده شده اند.

مقادیر معین رسانایی حرارتی خاک Btu/hr/ft/F

مقادیر پیشنهادی برای طراحی (۲)

دسته بندی:	محدوده معمول	حد پایین (۳)	حد بالا (۴)
خاک:	۲/۴ تا ۱۷/۴	۴/۵	۱۵/۶
خاک ترک خورده	۶ تا ۱۷/۴	۱۱/۴	۱۵/۶
گل:	۶ تا ۱۱/۴	۸/۷	۱۰/۸
خاک گلدانی:	۶ تا ۱۷/۴	۶/۶	۱۵/۶

نکته:

- ۱- داده ها از جدول شماره ۷ صفحه ۲۵.۱۵ جلد « اصول » هندبوک ASHRAE سال ۲۰۰۱ استخراج شده است.
- ۲- داده های مناسب برای طراحی در نبود اطلاعات محلی.
- ۳- مقادیری برای حداقل انتقال حرارت از میان خاک که به صورت احتیاط آمیزی تعدیل شده اند.
- ۴- مقادیری برای حداکثر انتقال حرارت از میان خاک که به صورت احتیاط آمیزی تعدیل شده اند.
- ۵- برای تبدیل به W/m/k (دستگاه SI) باید در $731/1$ ضرب شود.

۱-۱-۱۴- ماه های مورد محاسبه برای طراحی سرمایشی (Design Cooling Calculation Months):

این بخش محدوده ماههای مورد نظر برای محاسبات طراحی سرمایشی در به دست آوردن ظرفیت دستگاه ها را نشان می دهد. در این قسمت هنگامی که کاربر ماه های آغاز و پایان را انتخاب می کند، در همه زیر مجموعه های برنامه، اطلاعات وارد شده توسط کاربر در محاسبات طراحی سرمایشی در پروژه جاری به کار بسته می شود. به منظور مطمئن بودن در این موضوع که ماکزیمم بارهای فضا، بارهای ناحیه، بارهای دستگاه و بارهای موتورخانه در طول محاسبات ظرفیت ها به کار گرفته شده اند، بهتر است ماه های ژانویه تا دسامبر انتخاب شوند. با در دست داشتن پاره ای از تجربیات ممکن است بتوان دوره کوتاه تری از ماه های مورد محاسبه را در نظر گرفت و همچنان مطمئن بود که بارهای بیشینه در این محدوده قرار می گیرند. برای نمونه در مورد یک نوع ساختمان مشخص در یک محل خاص با انتخاب ماه های دو فصل تابستان و پاییز، ممکن است بتوان مطمئن بود که زمان بار بیشینه در ماه های انتخاب شده قرار دارد. مزیت انتخاب ماه های کمتر این است که برنامه در به دست آوردن ظرفیت دستگاه ها سریع تر عمل می کند. تنها ریسک این موضوع این است که ممکن است ظرفیت دستگاه ها از ظرفیت واقعی مورد نظر کوچک تر به دست آید. در صورتی که در این مورد دچار شک هستید کلیه ماه ها یعنی از ژانویه تا دسامبر را انتخاب کنید.

نکته: انتخاب ماه های مورد محاسبه برای طراحی سرمایشی هیچ گونه تأثیری در طراحی گرمایشی ندارد. محاسبات طراحی گرمایشی همیشه برای شرایط طراحی در زمستان به کار گرفته می شود؛ بدون در نظر گرفتن این موضوع که چه ماه هایی برای طراحی سرمایشی در نظر گرفته می شوند. برای مثال، در نیمکره شمالی به منظور اطمینان در صحت محاسبات لازم نیست، ماه های مورد محاسبه حتماً ژانویه را در بر گیرد و در نیمکره جنوبی به منظور اطمینان در صحت محاسبات لازم نیست، ماه های مورد محاسبه الزاماً جولای را در بر گیرد.

۱-۱-۱۵- ناحیه زمانی (Time Zone):

این بخش اختلاف ساعت زمان محلی با نصف النهار مبدأ (گرینویچ) را نشان می دهد. مقادیر زمان محلی و طول جغرافیایی، برای تبدیل زمان ظاهری (AST) به زمان محلی (LT) در محاسبات بار تابشی به کار می روند. همانطور که قبلاً هم گفته شد، شدت و جهت جریان تابشی به موقعیت خورشید در آسمان بستگی دارد و تابعی از AST است در حالی که عملکرد ساختمان بر اساس LT برنامه ریزی شده است. بنابراین به یک تبدیل میان ۲ دستگاه اندازه گیری زمان مورد نیاز است.

در این نرم افزار بر خلاف رویه مرسوم، مقادیر مثبت ناحیه زمانی نشان دهنده نقاطی هستند که در سمت چپ نصف النهار گرینویچ قرار دارند و مقادیر منفی نشان دهنده نقاطی هستند که در سمت راست نصف النهار قرار دارند. برای نمونه ایران در این برنامه در ناحیه زمانی ۵/۳- ساعت و در طرف راست نصف النهار گرینویچ قرار دارد.

۱-۱-۱۶- ذخیره نور روزانه (Daylight Savings Time) :

نرم افزار این بخش را برای نشان دادن زمان ذخیره روزانه در نظر گرفته است. زمان ذخیره نور روزانه، زمانی از سال است که زمان محلی ۱ ساعت به جلو کشیده می شود. این بخش در آمریکا به ذخیره نور روزانه معروف است، در ایران بیشتر تغییر ساعت نامیده می شود. استفاده از این گزینه بر دماهای محیط و انرژی تابشی اکتساب تأثیر می گذارد. در حالت جذب انرژی تابشی، جهت و شدت جریان تابش به موقعیت خورشید در آسمان که تابعی از زمان خورشیدی ظاهری است، بستگی دارد. اگر چه عملکرد ساختمان بر اساس زمان محلی زمان بندی می شود. به همین منظور به یک تبدیل برای بیان تفاوت میان دو دستگاه اندازه گیری زمان نیاز است تا بتوان بارهای تابشی را مانند آن چه در زمان محلی اندازه می گیرند، به صورتی صحیح و در زمانی صحیح از روز محاسبه کرد. ذخیره نور روزانه، یکی از این ملاحظات برای تبدیل زمان تابشی به زمان محلی است. در مورد دماهای محیط با فرض این که ماکزیمم دما در ساعت ۱۵:۰۰ از زمان محلی، روی می دهد با انتخاب گزینه ذخیره نور روزانه، این ساعت، ۱ ساعت به جلوتر و به ساعت ۱۶:۰۰ منتقل می شود.

۱-۱-۱۶-۱- تاریخ شروع تغییر ساعت (DST Begins) :

روز و ماهی که در آن تغییر ساعت آغاز می شود. نرم افزار با ثبت این تاریخ، از ساعت ۱۲:۰۱ آغاز همان روز را به عنوان تاریخ شروع تغییر ساعت در نظر می گیرد.

۱-۱-۱۶-۲- تاریخ پایان تغییر ساعت (DST Ends) :

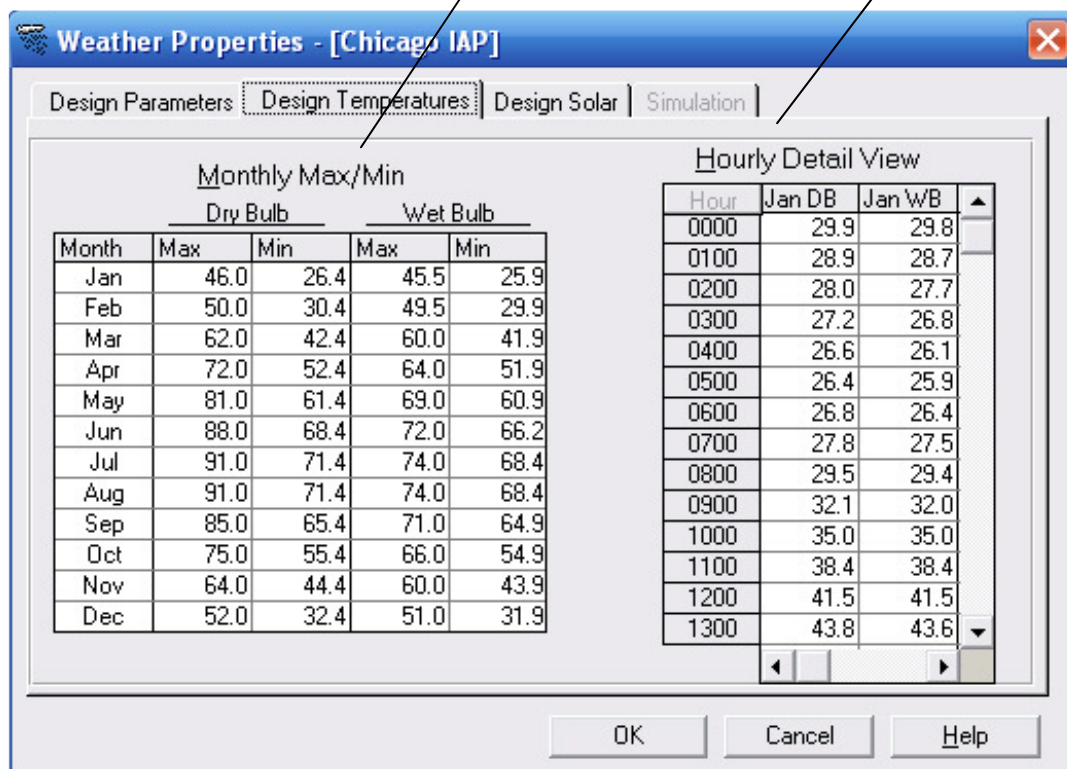
روز و ماهی که در آن تغییر ساعت پایان می یابد. نرم افزار با ثبت این تاریخ، از ساعت ۱۱:۵۹ پایان همان روز را به عنوان تاریخ پایان تغییر ساعت در نظر می گیرد.

۲-۱- دماهای طراحی (Design Temperatures) :

این قسمت دمای طراحی روز سرد و پروفیل های رطوبت را در بر می گیرد. در این قسمت از برنامه می توان پروفیل های روز طراحی را مشاهده کرده و یا تغییر داد. این بخش اطلاعاتی را درباره دمای طراحی سرمایشی و پروفیل های رطوبت در مورد شهر مورد نظر به کاربر می دهد. بر اساس پارامتر های طراحی شهر انتخاب شده نرم افزار HAP پروفیل های ۲۴ ساعته دما و رطوبت را برای ۱۲ ماه از سال تولید می کند. هر پروفیل شرایطی گرم تر از شرایط و میزان رطوبت معمول را همزمان با این دماها، نشان می دهد.

نکته: پروفیل های همه ۱۲ ماه شرایطی گرم تر از شرایط معمول را نشان می دهد. یک سوء برداشت مرسوم این باور است که پروفیل های موجود در زمستان از شرایط معمول سردتر است. چنین حالتی موجود نیست. همه ۱۲ ماه شرایط طراحی سرمایشی را نشان می دهند. در دسترس قرار داشتن پروفیل های طراحی سرمایشی برای در ۱۲ ماه سال بیشتر در مورد مناطق گرمسیر اهمیت دارد. علاوه بر این، برخی اوقات داده های سرمایشی برای ماه های زمستان در مناطق غیر گرمسیر، کاربرد زیادی دارد.

جزئیات دماهای خشک و تر در ساعات مختلف هر ماه ماکزیمم و مینیمم دماهای خشک و تر ماهانه



۱-۲-۱- ماکزیمم و مینیمم ماهانه (Monthly Max/Min) :

این قسمت در طرف چپ بخش دماهای طراحی قرار دارد. این جدول از طریق به فهرست در آوردن دماهای حباب خشک و حباب تر در هر پروفیل، دمای طراحی و پروفیل های رطوبت را خلاصه می کند. این داده های خلاصه در مرور سریع رطوبت ها و دماهای طراحی هر سال کارآمد است.

در جدول ماکزیمم و مینیمم ماهانه، هر ردیف داده ها را برای هر ماه نشان می دهد. ستون ها در بردارنده ماکزیمم و مینیمم دماهای حباب خشک و تر برای هر ماه است. برای تنظیم این پروفیل ها، تنها کافی است مقادیر ماکزیمم و مینیمم مورد نظر را وارد کرد.

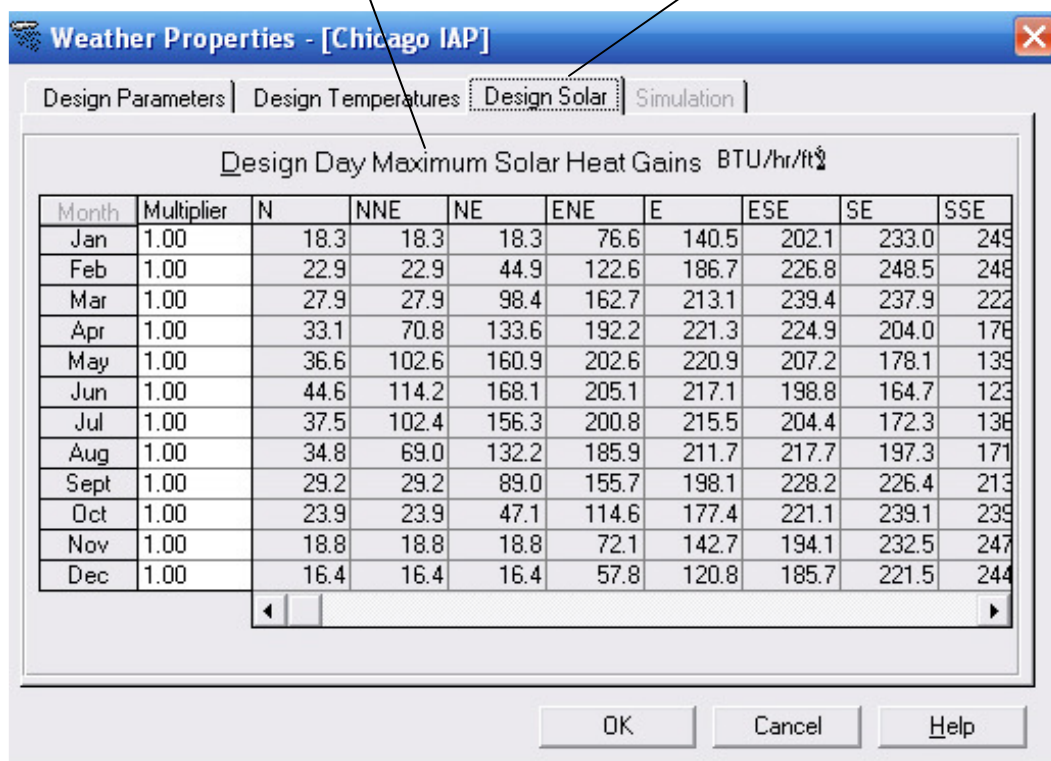
۱-۲-۲- جزئیات ساعتی (Hourly Detail View) :

جدول سمت راست، پروفیل های کاملی از دماهای حباب تر و خشک طراحی سرمایشی برای ۱۲ ماه از سال فهرست وار بیان می کند. این جدول این امکان را فراهم می کند که پروفیل های ساعتی را ساعت به ساعت مشاهده کرده و در صورت نیاز ویرایش کرد. در این جدول ردیف ها بیان گر مقادیر ۲۴ ساعت شبانه روز هستند. و ستون ها پروفیل های دماهای حباب تر و خشک را در بر می گیرد.

۳-۱- بار تابشی طراحی:

این بخش اطلاعاتی درباره پروفیل های جذب گرمای تابشی برای شهر مورد نظر در بر دارد. بر اساس پارامترهای طراحی شهر انتخاب شده، با استفاده از روش های *ASHRAE*، پروفیل های ۲۴ ساعته جریان تابش و جذب گرمای خورشید برای ۱۲ ماه سال ایجاد می کند. هر پروفیل وضعیت تابش در آسمان صاف را نشان می دهد. پروفیل های تابش برای محاسبه بار دیوار، سقف و پنجره به کار می روند.

بار تابشی طراحی ماکزیمم بارهای گرمایی تابشی ماهانه در جهات جغرافیایی مختلف



Month	Multiplier	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
Jan	1.00	18.3	18.3	18.3	76.6	140.5	202.1	233.0	249.5
Feb	1.00	22.9	22.9	44.9	122.6	186.7	226.8	248.5	248.5
Mar	1.00	27.9	27.9	98.4	162.7	213.1	239.4	237.9	222.5
Apr	1.00	33.1	70.8	133.6	192.2	221.3	224.9	204.0	178.5
May	1.00	36.6	102.6	160.9	202.6	220.9	207.2	178.1	139.5
Jun	1.00	44.6	114.2	168.1	205.1	217.1	198.8	164.7	123.5
Jul	1.00	37.5	102.4	156.3	200.8	215.5	204.4	172.3	136.5
Aug	1.00	34.8	69.0	132.2	185.9	211.7	217.7	197.3	171.5
Sept	1.00	29.2	29.2	89.0	155.7	198.1	228.2	226.4	213.5
Oct	1.00	23.9	23.9	47.1	114.6	177.4	221.1	239.1	239.5
Nov	1.00	18.8	18.8	18.8	72.1	142.7	194.1	232.5	247.5
Dec	1.00	16.4	16.4	16.4	57.8	120.8	185.7	221.5	244.5

۳-۱-۱- ماکزیمم بارهای گرمایی تابشی (*Design Day Maximum Solar Heat Gains*):

این بخش به کاربر امکان می دهد که بتواند پروفیل های تابشی را ویرایش کند. این قسمت دربرگیرنده یک جدول است که در آن هر ردیف شامل داده هایی برای یک ماه است. ستون ها دربردارنده بیشینه گرمای جذب شده تابشی برای ۱۷ جهت اصلی سقف و دیوار است. لازم به ذکر است که مقادیر نشان داده شده در این بخش، تنها قسمت کوچکی از ۱۹۵۸۴ مقادیر جریان و جذب تابش می باشد که در پروفیل های تابش موجود است. پروفیل های کامل را می توان در گزارش پروفیل های تابش طراحی در هنگام گرفتن خروجی مشاهده کرد. بیشینه جذب گرمای تابشی را می توان با حرکت کردن در جدول به صورت افقی مشاهده کرد. این پروفیل ها با یک ضریب در سمت چپ هر ردیف

تعریف می شوند. هنگامی که مقدار یک ضریب وارد می شود، همه پروفیل های جریان و جذب گرمای تابشی بر آن اساس تنظیم می شود. ضرایب بزرگتر از ۱ مقادیر تابشی را افزایش داده و ضرایب کوچکتر از ۱ این مقادیر را کاهش می دهد.

مثال: فرض کنید ضریب ۱/۱ برای ماه جولای تعریف شده است. برنامه بی درنگ، همه مقادیر جریان تابشی و جذب گرمایی را برای کلیه ۴۸۹۶ روزه های طراحی، ۱۰٪ از مقادیر از قبل تعریف شده در نرم افزار افزایش می دهد. با توجه به این موضوع در همواره در صورت نیاز به بازگرداندن مقادیر به حالت اولیه موجود در نرم افزار، تنها کافی است این ضرایب را به عدد ۱ بازگرداند.

۲- مشخصات فضا (Space Properties):

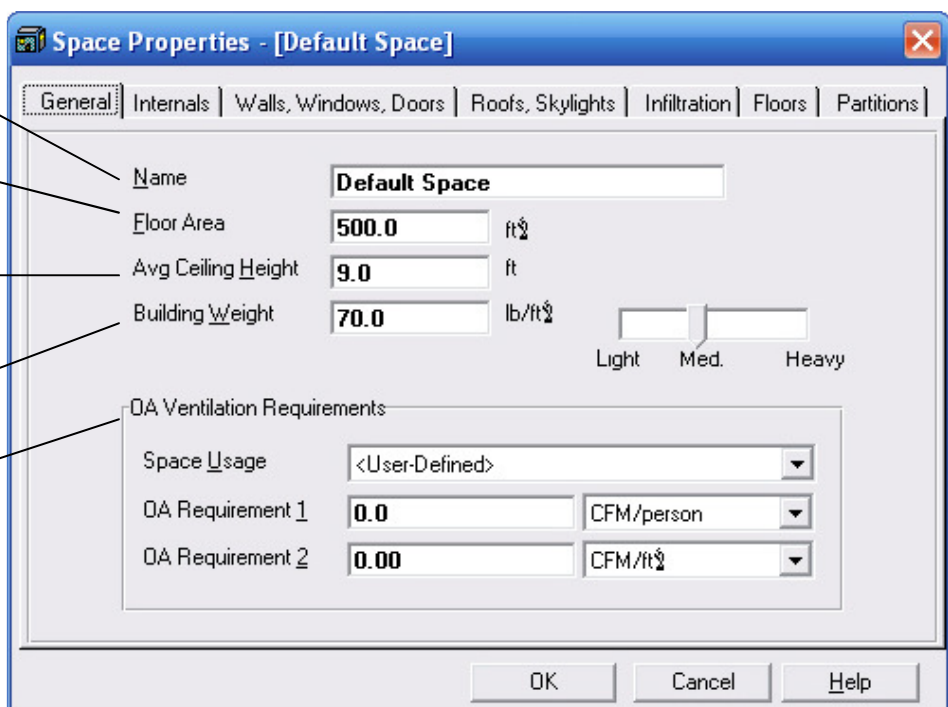
یک ساختمان در هنگام تجزیه و تحلیل رفتار گرمایشی، به قسمت هایی با عنوان « فضا » تقسیم می شود. در ساده ترین حالت، شاید بتوان گفت فضا یک اتاق است. یک فضا در بردارنده تعدادی المان مانند دیوارها، پنجره ها و سقف است و گرمای داخلی که بر انتقال حرارت به درون و یا بیرون فضا تأثیر می گذارد. علاوه بر این یک فضا با یک و یا چند خروجی توزیع هوای جداگانه تعریف می شود.

در واقع باید گفت تعریف یک فضا بسیار قابل تغییر است. یک فضا همیشه الزاماً معرف یک اتاق جداگانه و منفرد نیست. در بعضی از کاربردها، گروهی از اتاق ها و یا حتی یک طبقه کامل و یا یک ساختمان تماماً می تواند نشان دهنده یک فضا باشد.

فضاها، باید به گونه ای تعریف شوند که بتوان محاسبات طراحی دستگاه ها را به درستی انجام داد. بعداً در قسمت دستگاه ها آن جا که باید دستگاه را تعریف کرد، برنامه کاربر را به فضاهایی که باید تحت پوشش دستگاه مورد نظر قرار گیرند سوق می دهد.

۲-۱- مشخصات عمومی فضا (General):

این بخش دربردارنده اطلاعات کلی در مورد فضا، شامل نام فضا، مساحت فضا و ... می باشد.



نام فضا

مساحت فضا

میانگین ارتفاع طبقه

وزن ساختمان

هوای تازه مورد نیاز

Space Properties - [Default Space]

General | Internals | Walls, Windows, Doors | Roofs, Skylights | Infiltration | Floors | Partitions

Name: Default Space

Floor Area: 500.0 ft²

Avg Ceiling Height: 9.0 ft

Building Weight: 70.0 lb/ft³

Light Med. Heavy

OA Ventilation Requirements

Space Usage: <User-Defined>

OA Requirement 1: 0.0 CFM/person

OA Requirement 2: 0.00 CFM/ft²

OK Cancel Help

۲-۱-۱- نام فضا (Name):

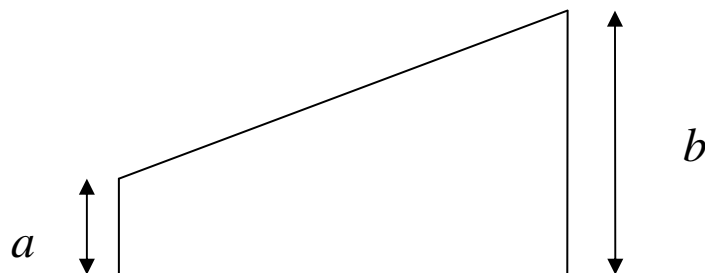
این قسمت بیان کننده نام فضا است. به هر فضا باید نامی اختصاص داد. این نام باید به گونه ای انتخاب شود که به راحتی بتوان آن را روی نقشه های معماری تشخیص داد. معمولاً مرسوم است که در هنگام محاسبه بار پروژه ها در انتخاب نام برای هر فضا عددی برای نشان دادن طبقه و شماره ای برای آن فضا در نظر می گیرند. برای مثال شماره فضای 0-22 نشان دهنده فضای شماره ۲۲ از طبقه همکف است و 1-3- نشان دهنده فضای شماره ۳ از طبقه زیرزمین است. این نام می تواند به صورت *G-Bedroom* در نظر گرفته شود که در این صورت حرف اول آن نشان دهنده کلمه *Ground* به معنای طبقه همکف و کلمه بعدی هم که بیان گر اتاق خواب است.

۲-۱-۲- مساحت فضا (Floor Area):

در این بخش باید مساحت هر فضا را وارد کرد. مساحت فضا در محاسبه بارهای داخلی مانند بارهای روشنایی و تعداد افراد ساکن در فضا هنگامی که بارهای آن ها بر واحد مساحت وارد شده باشند، کاربرد دارد. این پارامتر همچنین با در نظر گرفتن میانگین ارتفاع طبقه در محاسبه نفوذ هوا بر اساس دفعات تعویض هوا در ساعت (*ACH*) به کار گرفته می شود. نکته مهم: باید توجه داشت که مساحت کف که در قسمت کف ها (*Floors*) که در پی می آید به کار می رود، پارامتر متفاوت دیگری است. برای مثال در کاربردهایی که تعریف یک فضا، از یک اتاق مجزا جداگانه است؛ ممکن است تنها قسمتی از مساحت کف با زمین در تماس باشد. در این شرایط عدد مساحت فضا با مساحت کف متفاوت است.

۲-۱-۳- میانگین ارتفاع طبقه (Average Ceiling Height):

این پارامتر نشان دهنده میانگین ارتفاع کف تا سقف هر فضا می باشد که با توجه به مساحت فضا در محاسبه هوای نفوذی بر حسب (*ACH*) به کار می رود. همچنان که در شکل زیر مشاهده می شود، این ارتفاع باید به صورت میانگین در نظر گرفته شود.



$$\text{Avg. Ceiling Height} = (a+b)/2$$

۲-۱-۴- وزن ساختمان (Building Weight):

وزن ساختمان نشان دهنده وزن کل اجزاء به کار رفته در آن مانند درها، پنجره ها و دیوارها و ... است. این پارامتر در چگونگی تبدیل گرمای به دست آمده و یا از دست رفته به بار، نقشی بسیار کلیدی بازی می کند. به بیان عام، ساختمان های سنگین نسبت به ستختمان های سبک تر تمایل بیشتری به جذب و ذخیره گرما برای مدت زمانی بیشتر دارند. در نتیجه میان زمانی که جذب گرما رخ می دهد و هنگامی که این بار به بار تهویه مطبوع تبدیل می شود، تأخیر بیشتری وجود دارد.

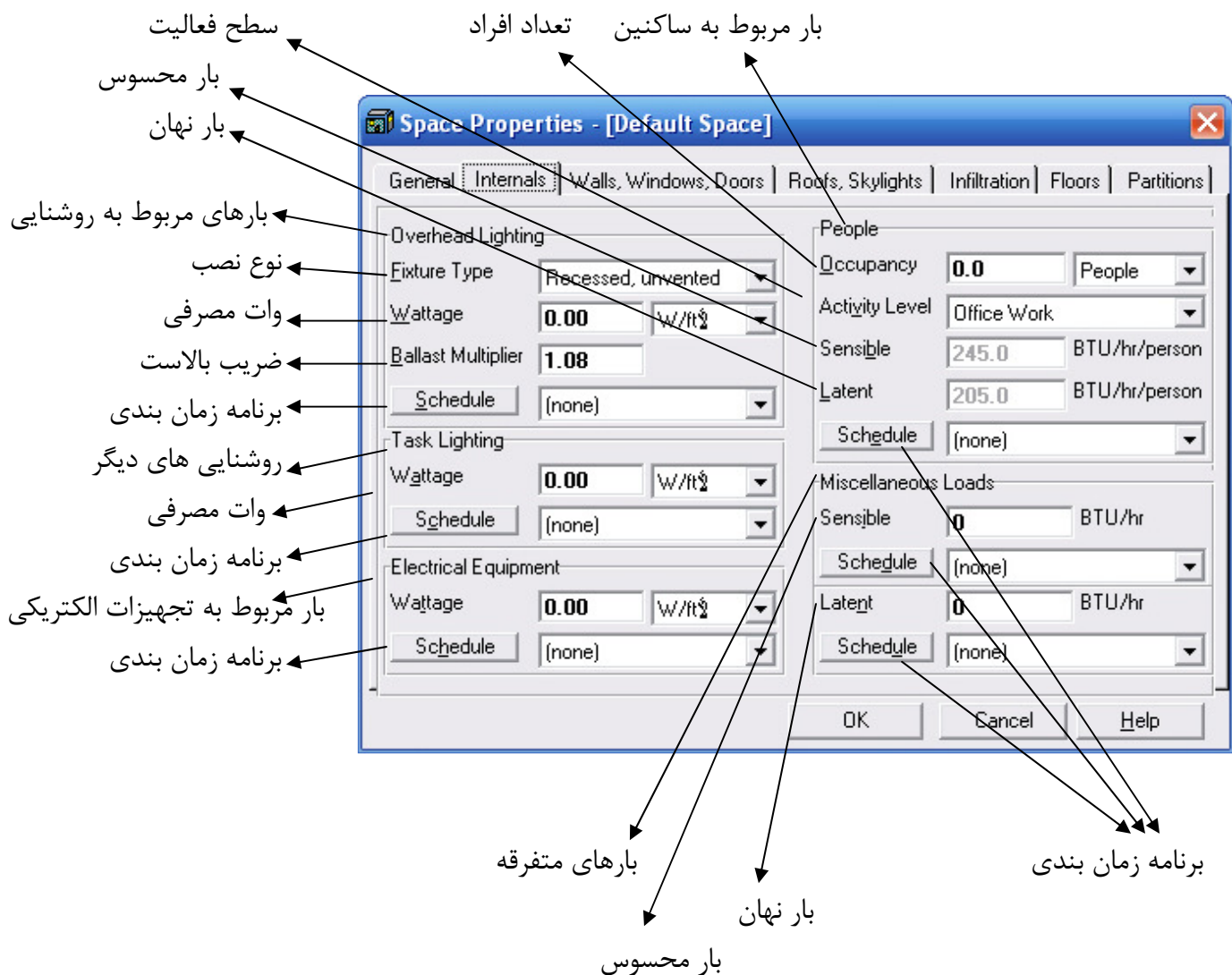
وزن ساختمان را می توان مستقیماً به صورت واحد وزن بر واحد کف وارد کرد و یا با حرکت دادن نشانگر سمت راست، وزن مورد علاقه خود را انتخاب کرد. نرم افزار این ۳ حالت را به صورت جداگانه طبقه بندی می کند.

$30 \text{ lb/ft}^2 \text{ or } 146.5 \text{ kg/m}^2$	ساختمان های سبک
$70 \text{ lb/ft}^2 \text{ or } 341.8 \text{ kg/m}^2$	ساختمان های متوسط
$130 \text{ lb/ft}^2 \text{ or } 634.7 \text{ kg/m}^2$	ساختمان های سنگین

۲-۲- بارهای داخلی فضا (Internals):

بارهای داخلی در یک فضا، دربردارنده اطلاعاتی در مورد منابع جذب گرما در آن فضا است. همچنان که در شکل زیر مشاهده می شود، این اطلاعات به ۵ گروه زیر دسته بندی می شود.

- ۱- بارهای مربوط به روشنایی
- ۲- بارهای روشنایی های دیگر
- ۳- بارهای مربوط به تجهیزات الکتریکی
- ۴- بارهای مربوط به ساکنین
- ۵- بارهای متفرقه



۲-۱-۲- نوع نصب روشنایی (Fixture Type):

انواع نصب روشنایی سبب جذب گرما از طریق روش های همرفتی و تابشی در فضا می شود. نوع نصب روشنایی های به کار رفته در فضا بر اندازه نسبی اجزا، تابشی و همرفتی و نحوه توزیع گرمای به دست آمده از تابش اثر می گذارد.

برای مثال در یک فضا، چراغ های توکار تنها بر دیوارها و کف تابش می کنند در حالی که چراغ های آویز علاوه بر دیوارها و کف بر سقف نیز تابش می کنند. و یا چراغ های دارای بادخور نسبت به چراغ های بدون بادخور گرمای همرفتی بیشتری را به فضا منتقل می کنند.

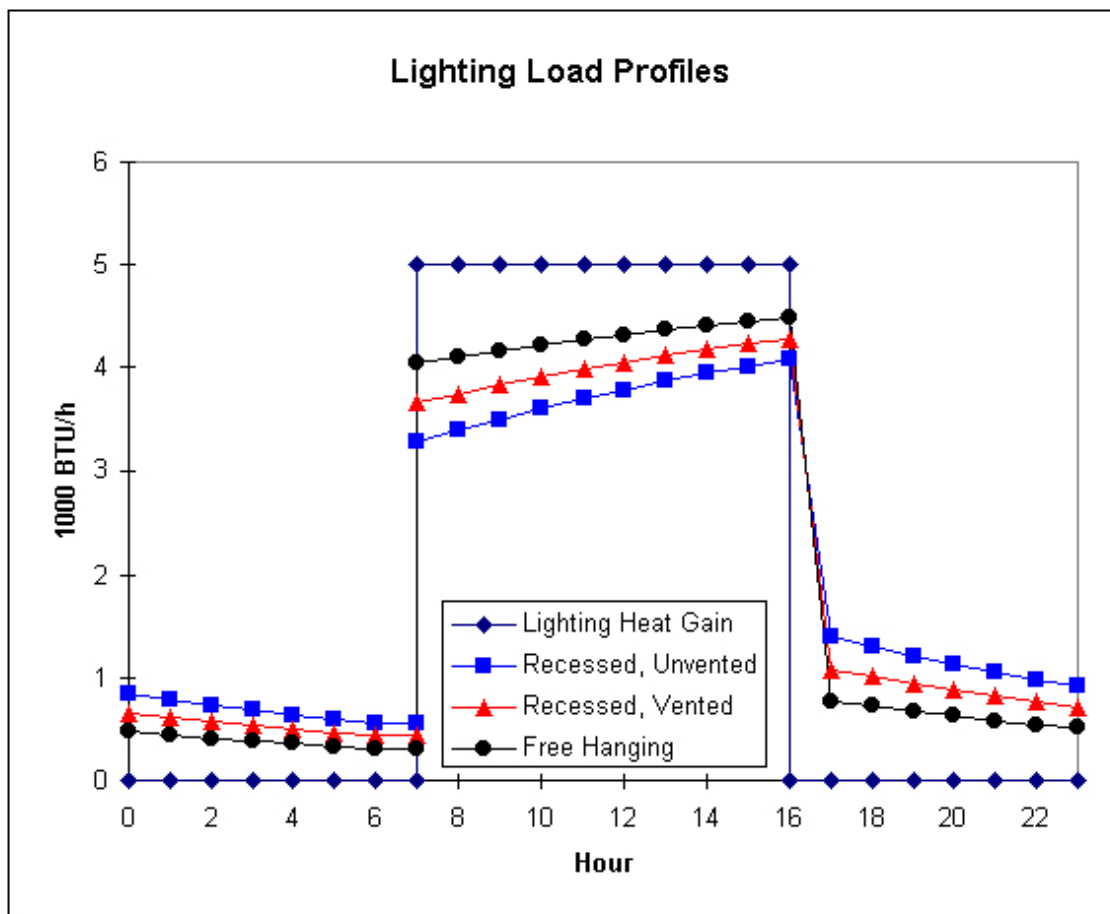
در این بخش می توان نوع نصب روشنایی را در فضا تعریف کرد. در این حالت ۳ گزینه برای انتخاب وجود دارد:

۱- چراغ های توکار بدون بادخور

۲- چراغ های توکار با بادخور

۳- چراغ های آویز

نمودار (شکل ۱) بارهای ناشی از روشنایی را در مورد ۳ گزینه بالا با هم مقایسه می کند.



(شکل ۱)

$$q = K Pl (BM) Fs / 100$$

که در آن:

q = بار به دست آمده از روشنایی بر حسب (BTU/h or W)

K = ضریب تبدیل واحد، برای دستگاه انگلیسی $3.412(BTU/h) / W$ و برای دستگاه SI 1.0 واحد متریک است

Pl = توان نوع روشنایی بر حسب (Watts)

BM = ضریب بالاست

Fs = مقدار درصد برنامه زمان بندی یا ماکزیمم روشنایی در هر ساعت بر حسب درصد

۲-۲-۲- توان مصرفی بر حسب وات (Wattage):

این بخش میزان وات مصرفی لامپ های روشنایی را نشان می دهد. این عدد برابر است با مجموع وات مصرفی همه لامپ های روشن در فضا. توان مصرفی را می توان به صورت (w/ft^2) یا (w/m^2) و یا جمع کل وات ها وارد نمود. باید به این نکته توجه نمود هنگامی که از لامپ های روشنایی فلورسنت استفاده می شود به منظور در نظر گرفتن توان مصرفی استارت مهتابی ضریب بالاست افزایش می یابد در حالی که در مورد روشنایی های غیر تابشی توان مصرفی لامپ ها بر حسب (Watt) با توان مصرفی کل بر حسب (Watt) برابر است.

۳-۲-۲- ضریب بالاست (Ballast Multiplier):

برای لامپ های فلورسنت، توان مصرفی شامل حباب و وسیله استارت کننده بالاست می شود. در این حالت، برنامه از طریق ضرب کردن توان کل مصرفی لامپ ها بر حسب (Watt) در ضریب بالاست، توان کل به دست آمده برای روشنایی را محاسبه می کند. ضریب بالاست باید بین 1.00 تا 2.00 در نظر گرفته شود. این کمیت را به طور معمول بین 1.00 تا 1.25 نظر می گیرند. نکته مهم: باید در نظر داشت که در هنگام استفاده از لامپ های غیر گرمایی این ضریب باید 1.00 نظر گرفته شود.

۴-۲-۲- روشنایی های دیگر (Task Lighting):

نوع دوم روشنایی که می توان در یک فضا در نظر گرفت Task Lighting است. این نوع از روشنایی ها برای انواع لامپ های آویز دیواری، آباژورها، چراغ های مطالعه و ... تعریف می شود. در این حالت توان مصرفی را می توان به صورت (w/ft^2) یا (w/m^2) و یا جمع کل وات ها وارد نمود. در حالتی که Task Lighting وجود نداشته باشد، آن را صفر در نظر می گیریم.

۲-۲-۵- بار گرمایی ناشی از تجهیزات الکتریکی (Electrical Equipment):

این بخش به منظور مدل کردن گرمای به دست آمده از تجهیزات الکتریکی در یک فضا در این نرم افزار تعبیه شده است. انواع تجهیزاتی که در این حالت مدل شده اند، به طور معمول شامل دستگاه های کپی، رایانه های شخصی، پرینترها، دستگاه های ثبت حساب صندوق، تجهیزات آشپزخانه و ماشین آلات کارخانه جات می شود. بار گرمایی ناشی از تجهیزات الکتریکی، توان ورودی یک دستگاه الکتریکی را در فضا بر حسب (w/ft^2) یا (w/m^2) و یا جمع کل وات ها نشان می دهد.

۲-۲-۶- تعداد ساکنین (Occupancy):

این بخش حداکثر تعداد افراد حاضر در فضا را نشان می دهد. این عدد می تواند به صورت $(Person / m^2)$ یا $(Person / ft^2)$ بیان شود.

۲-۲-۶- سطح فعالیت ساکنین (Activity Level):

بار گرمایی ناشی از افراد ساکن در فضا بسته به فعالیت انجام گرفته توسط آنان تغییر می کند. در این حالت برنامه ۷ سطح فعالیت متفاوت را تعریف کرده است که علاوه بر آن ها کاربر می تواند یک حالت را خودش به صورت دلخواه در نظر گرفته و تعریف نماید.

	<u>Activity Level</u>	<u>Sensible Heat Gain (BTU/h-person)</u>	<u>Latent Heat Gain (BTU/h-person)</u>	<u>Sensible Heat Gain (W-person)</u>	<u>Latent Heat Gain (W/person)</u>
نشسته در حالت استراحت	Seated At Rest	230	120	67.4	35.2
در حال انجام کار اداری	Office Work	245	205	71.8	60.1
نشسته در حال انجام کار	Sedentary Work	280	270	82.1	79.1
در حال انجام کار متوسط	Medium Work	295	455	86.5	133.4
در حال انجام کار سنگین	Heavy Work	525	925	153.9	271.1
در حال رقص	Dancing	305	545	89.4	159.7
در حال ورزش	Athletics	710	1090	208.1	319.4

۲-۲-۶- بارهای محسوس و نهان ساکنین (People Sensible & Latent Heat Gains):

بارهای محسوس و نهان مربوط به ساکنین را هنگامی می توان به صورت مستقیم وارد کرد که در حالت (تعریف شده توسط کاربر) "User Defined" قرار گرفته باشیم.

۲-۲-۶- بارهای محسوس متفرقه (*Miscellaneous Sensible Heat Gain*):

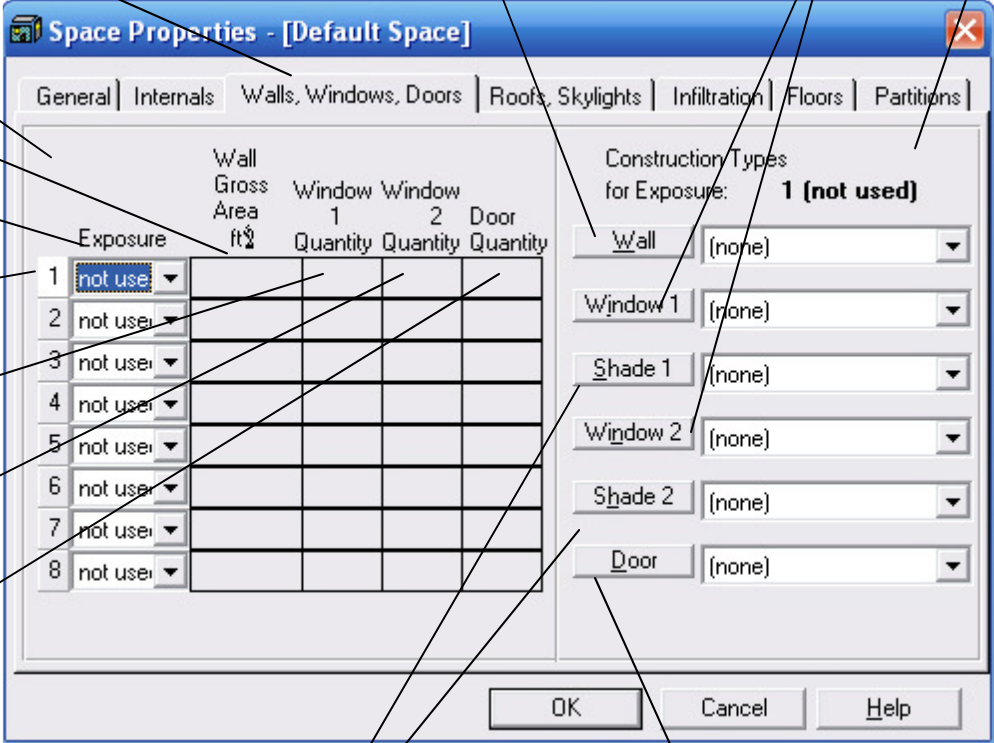
این بخش برای مدل کردن گرمای محسوس تولید شده و یا از دست داده شده توسط منابع گرمایی غیر الکتریکی موجود در فضا به کار گرفته می شود. این منابع گرمایی عبارتند از اجاق ها و کوره های گازسوز، انواع بخارپزها و یخچال های صندوقی موجود در سوپرمارکت ها. مقدار وارد شده نشان دهنده ماکزیمم گرمای محسوس منتقل شده مورد انتظار است. مقادیر مثبت نشان دهنده گرمای تولید شده و مقادیر منفی نشان دهنده گرمای از دست رفته است.

۲-۲-۶- بارهای نهان متفرقه (*Miscellaneous Latent Heat Gain*):

این بخش برای مدل کردن گرمای نهان تولید شده و یا از دست داده شده توسط منابع گرمایی غیر الکتریکی موجود در فضا به کار گرفته می شود. این منابع گرمایی عبارتند از اجاق ها و کوره های گازسوز، انواع بخارپزها و یخچال های صندوقی موجود در سوپرمارکت ها. مقدار وارد شده نشان دهنده ماکزیمم گرمای نهان منتقل شده مورد انتظار است. مقادیر مثبت نشان دهنده گرمای تولید شده و مقادیر منفی نشان دهنده گرمای از دست رفته است.

۲-۳- دیوارها، درها و پنجره ها (Walls , Windows , Doors) :

در این بخش انتقال حرارت از دیوارهای خارجی، پنجره ها، درها و انرژی گرمایی ناشی از تابش خورشید در طول ساعات مختلف روز بر روی پنجره ها محاسبه می شود.



نوع مصالح

نوع اول و دوم پنجره

انتخاب نوع دیوار از لحاظ مصالح ساختمانی

دیوارها، درها و پنجره ها

جدول دیوارهای خارجی

مساحت نا خالص دیوار

جهت جغرافیایی دیوار

ردیف دیوار مورد نظر

تعداد پنجره نوع اول

تعداد پنجره نوع دوم

تعداد درها

نوع اول و دوم سایه بان

نوع در

Exposure	Wall Gross Area ft ²	Window 1 Quantity	Window 2 Quantity	Door Quantity
1 not use				
2 not use				
3 not use				
4 not use				
5 not use				
6 not use				
7 not use				
8 not use				

Construction Types for Exposure: 1 (not used)

Wall (none)

Window 1 (none)

Shade 1 (none)

Window 2 (none)

Shade 2 (none)

Door (none)

OK Cancel Help

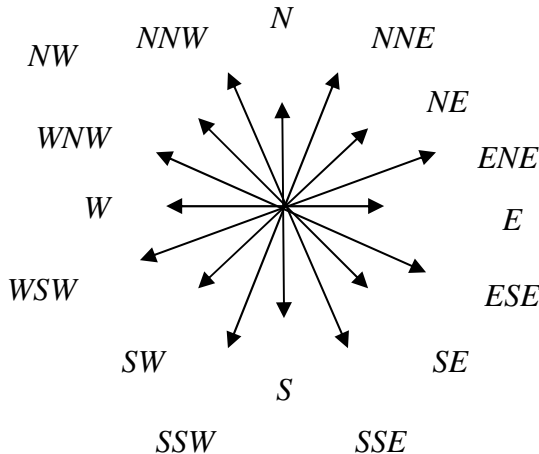
بخش دیوارها، درها و پنجره ها به دو منوی جدول دیوارهای خارجی و نوع مصالح ساختمانی سطوح خارجی تقسیم می شود.

۲-۳-۱- جدول دیوارهای خارجی (Wall Exposure Table) :

قسمت تابلوی سمت چپ شامل اطلاعات مربوط به جهات جغرافیایی دیوارهای خارجی در ۸ ردیف مجزا است که در هر ستون می توان اطلاعات مربوط به مساحت دیوارها، تعداد پنجره ها و درها را وارد کرد.

۲-۳-۱-۱- جهت جغرافیایی دیوار (Wall Exposure):

در این قسمت می توان جهت جغرافیایی دیوار را که شامل هر کدام از ۱۶ جهت جغرافیایی شکل زیر است انتخاب کرده و وارد کرد. برای این منظور تنها کافی است که جهت مورد نظر را با توجه به نقشه معماری انتخاب کرده و در نرم افزار آن را از حالت “not used” خارج کنیم. برای حذف کردن یک جهت جغرافیایی تنها کافی است آن را به حالت “not used” برگردانیم.



۲-۳-۱-۲- مساحت ناخالص دیوار (Wall Gross Area):

در این قسمت می توان مساحت دیوار خارجی را به صورت کلی و ناخالص و بدون در نظر گرفتن مساحت درها و پنجره ها وارد کرد. در مراحل بعدی، برنامه به خودی خود مساحت درها و پنجره های وارد شده را از مساحت ناخالص دیوار کم می کند و مساحت خالص دیوار را در محاسبات لحاظ می کند.

۲-۳-۱-۳- تعداد پنجره نوع اول (Window 1 Quantity):

در این قسمت می توان تعداد پنجره از یک نوع خاص (نوع اول) را تعریف کرد که در منوی سمت راست در مورد یک جهت جغرافیایی خاص از دیوار خارجی انتخاب می شود.

۲-۳-۱-۴- تعداد پنجره نوع دوم (Window 2 Quantity):

در این قسمت می توان تعداد پنجره از یک نوع خاص (نوع دوم) را تعریف کرد که در منوی سمت راست در مورد یک جهت جغرافیایی خاص از دیوار خارجی انتخاب می شود.

۲-۳-۱-۵- تعداد درها (Door Quantity):

در این قسمت می توان تعداد درها از یک نوع خاص را تعریف کرد که در منوی سمت راست در مورد یک جهت جغرافیایی خاص از دیوار خارجی انتخاب می شود.

۲-۳-۲- انواع مصالح (Construction Types):

قسمت تابلوی سمت راست اطلاعات مربوط به انواع دیوارها، درها، پنجره ها و سایه بان ها را که پیش از این توسط کاربر در قسمت کتابخانه پروژه (Project Library) تعریف شده اند و یا اکنون تعریف می شوند، شامل می شود. باید دقت کرد که با جابجا کردن نشانگر در ردیف های مختلف منوی سمت چپ (جدول دیوارهای خارجی)، این

خصوصیات که می تواند به هر دیوار به صورت جداگانه اختصاص داده شده باشند؛ در طرف سمت راست تغییر می کند.

۲-۳-۱- دیوار (Wall):

نوع دیوار با توجه به مصالح ساختمانی به کار رفته در آن.

۲-۳-۲- پنجره نوع اول (Window 1):

نوع پنجره (نوع اول) با توجه به ابعاد و مصالح ساختمانی به کار رفته در آن.

۲-۳-۳- سایه بان نوع اول (Shade 1):

ابعاد هندسی سایه بانی که برای پنجره نوع اول تعریف می شود.

۲-۳-۴- پنجره نوع دوم (Window 2):

نوع پنجره (نوع دوم) با توجه به ابعاد و مصالح ساختمانی به کار رفته در آن.

۲-۳-۵- سایه بان نوع دوم (Shade 2):

ابعاد هندسی سایه بانی که برای پنجره نوع دوم تعریف می شود.

۲-۳-۶- در (Door):

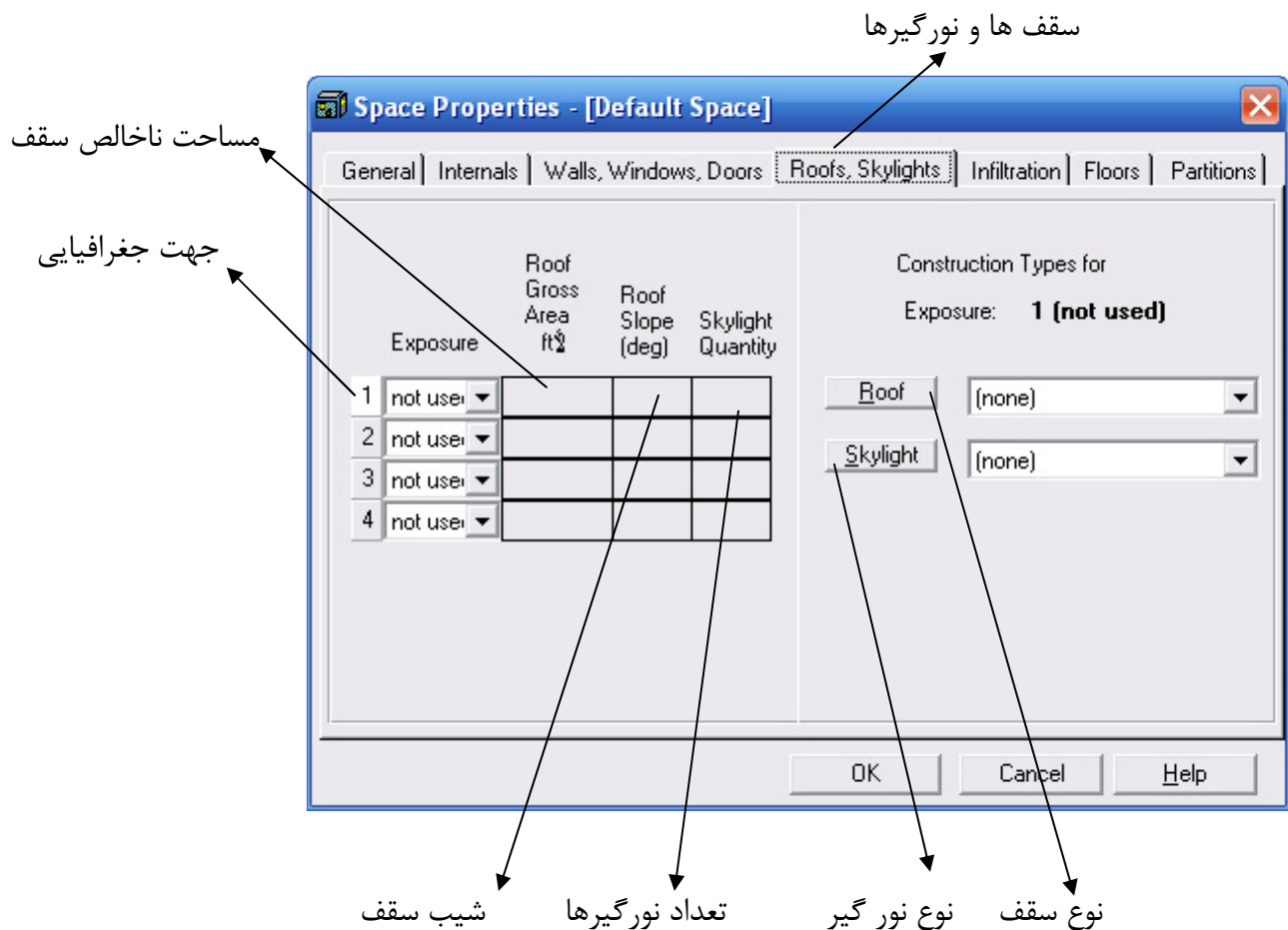
نوع در با توجه به ابعاد و مصالح ساختمانی به کار رفته در آن.

نکته: در همه گزینه های ۱-۲-۳-۲ تا ۶-۲-۳-۲ می توان به ۲ گونه زیر دیوارها، درها، پنجره ها و سایه بان ها را تعریف کرد.

حالت ۱) به وجود آوردن یک دیوار جدید (*Creating a New Wall Construction*):
در این حالت با انتخاب گزینه “create new wall” فرم مشخصات دیوار پدیدار می شود که در آن می توان مصالح ساختمانی را در لایه های مختلف برای یک دیوار جدید تعریف کرد.

حالت ۲) انتخاب کردن یک دیوار موجود (*Selecting an Existing Wall Construction*):
در این حالت در صورتی که دیوار قبلاً در کتابخانه پروژه تعریف شده باشد، اطلاعات مربوط به آن در پایگاه داده های برنامه موجود است و به محض انتخاب آن در دسترس قرار می گیرد.

۲-۴- سقف ها و نورگیرها (*Roofs, Skylights*):
در این بخش انتقال حرارت از سقف ها و نورگیرها و انرژی گرمایی حاصل از تابش خورشید بر نورگیرها در طی ساعات مختلف روز، محاسبه می شود.



۲-۴-۱- جهت جغرافیایی سقف (Roof Exposure):

در این قسمت می توان جهت جغرافیایی سقف را مشخص کرد. اگر سقف به صوت کاملاً افقی باشد باید گزینه H را از لیست انتخاب کرد و در غیر این صورت می توان هر کدام از ۱۶ جهت جغرافیایی را انتخاب کرد. برای این منظور تنها کافی است که جهت مورد نظر را با توجه به نقشه معماری انتخاب کرده و در نرم افزار آن را از حالت “not used” خارج کنیم. برای حذف کردن یک جهت جغرافیایی تنها کافی است آن را به حالت “not used” بر گردانیم.

۲-۴-۲- مساحت ناخالص سقف (Roof Gross Area):

در این قسمت می توان مساحت سقف را به صورت کلی و ناخالص و بدون در نظر گرفتن مساحت نورگیرها وارد کرد. در مراحل بعدی، برنامه به خودی خود مساحت نورگیر یا نور گیرهای وارد شده را از مساحت ناخالص سقف کم می کند و مساحت خالص سقف را در محاسبات لحاظ می کند.

۲-۴-۳- شیب سقف (Roof Slope):

در این قسمت می توان در صورت افقی نبودن سقف، شیب سقف را بر اساس زاویه ای که بردار عمود بر سقف با محور افق می سازد؛ بر حسب درجه بیان کرد.

۲-۴-۴- تعداد نورگیرها (Skylight Quantity):

در این قسمت می توان تعداد نورگیرها را تعریف کرد.

۲-۴-۵- انواع مصالح (Construction Types):

قسمت تابلوی سمت راست اطلاعات مربوط به انواع سقف ها و نورگیرها را که پیش از این توسط کاربر در قسمت کتابخانه پروژه (Project Library) تعریف شده اند و یا اکنون تعریف می شوند، شامل می شود. باید دقت کرد که با جابجا کردن نشانگر در ردیف های مختلف منوی سمت چپ (جدول سقف های خارجی)، این خصوصیات که می تواند به هر دیوار به صورت جداگانه اختصاص داده شده باشند؛ در طرف سمت راست تغییر می کند.

نکته: در گزینه ۲-۴-۵ می توان به ۲ گونه اطلاعات مربوط به سقف و نورگیرها را تعریف کرد.

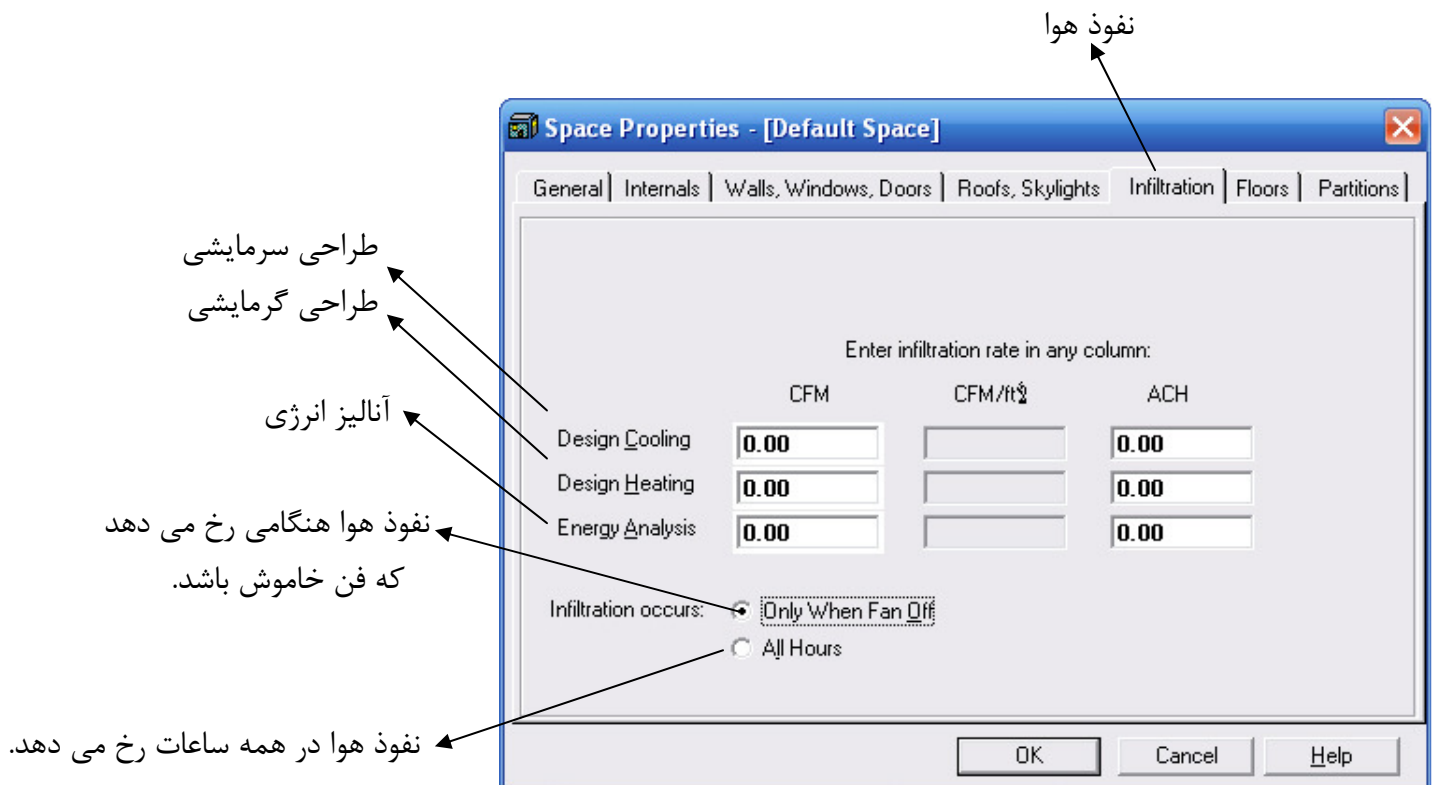
حالت (۱) به وجود آوردن یک سقف جدید (Creating a New Roof Construction):

در این حالت با انتخاب گزینه “create new roof” فرم مشخصات سقف پدیدار می شود که در آن می توان مصالح ساختمانی را در لایه های مختلف برای یک سقف جدید تعریف کرد.

حالت ۲) انتخاب کردن یک سقف موجود (*Selecting an Existing Roof Construction*):
در این حالت در صورتی که سقف قبلاً در کتابخانه پروژه تعریف شده باشد، اطلاعات مربوط به آن در پایگاه داده های برنامه موجود است و به محض انتخاب آن در دسترس قرار می گیرد.

۲-۵- نفوذ هوا (*Infiltration*):

این پدیده که در اثر نفوذ هوا از درز درها و پنجره ها اتفاق می افتد از طریق واحد cfm و cfm/ft^2 یا ACH محاسبه می شود.



۲-۵-۱- طراحی سرمایشی (*Design Cooling*):

در این قسمت می توان نفوذ هوا را در روزهای گرم به داخل فضا محاسبه کرد. این قسمت تنها بر ظرفیت دستگاه های سرمایش تأثیر می گذارد.

۲-۵-۲- طراحی گرمایشی (Design Heating):

در این قسمت می توان نفوذ هوا را در روزهای گرم به داخل فضا محاسبه کرد. این قسمت تنها بر ظرفیت دستگاه های گرمایش تأثیر می گذارد.

۲-۵-۳- آنالیز انرژی (Energy Analysis):

در این قسمت می توان نرخ نفوذ هوا را در سال به داخل فضا محاسبه کرد. این قسمت تنها بر محاسبات انرژی سالانه تأثیر می گذارد.

۲-۵-۴- CFM یا L/s:

در این ستون می توان نفوذ هوا را به صورت واحدی از جریان هوا به داخل فضا محاسبه کرد. این مقدار باید هنگامی وارد شود که مقدار کل نفوذ هوا برای یک فضای خاص معلوم باشد. این مقدار به صورت مستقیم در محاسبات به کار می رود.

۲-۵-۵- CFM/ft² یا L/s/m²:

در این ستون می توان نفوذ هوا را به صورت واحدی از جریان هوا بر واحد سطح دیوار خارجی بیان کرد. چرا که نفوذ هوا از میان دیوارهای خارجی - به خصوص از لای درز پنجره ها و درهای روی این دیوارها- انجام می پذیرد. هنگامی که این مقدار وارد می شود، برنامه از طریق حاصل ضرب این مقادیر در مساحت ناخالص دیوارهای خارجی فضای مورد نظر مقدار کل نفوذ هوا را به دست می آورد.

۲-۵-۶- ACH:

در این ستون می توان نفوذ هوا را به صورت واحد دفعات تعویض هوا بر ساعت ACH بیان کرد. در این حالت برنامه با توجه به حجم فضا مقدار نفوذ هوای کل را به دست می آورد. حجم هر فضا از طریق حاصل ضرب مساحت کل کف هر فضا در میانگین ارتفاع طبقه - که در قسمت مشخصات عمومی هر فضا وارد می شود- به دست می آید.

۲-۵-۷- نفوذ هوا هنگامی رخ می دهد که فن خاموش باشد (Infiltration Occurs Only When Fan Off):

با انتخاب این حالت برنامه، نفوذ هوا را به ساعتهای که فن خاموش است محدود می کند. این محدودیت بر اساس برنامه زمان بندی فن/ ترموستات که برای دستگاه تعریف می شود، اعمال می شود. از لحاظ تئوریک هنگامی که فن دستگاه روشن باشد فشار درون فضا مثبت می شود و در این حالت نفوذ هوا از بیرون فضا که دارای فشار کمتری است، غیر ممکن است. اگر بر اساس برنامه زمان بندی در هنگامی که فضا عاری از سکنه است فن خاموش باشد، نفوذ هوا به داخل فضا ممکن می شود.

۲-۵-۸- نفوذ هوا در همه ساعات رخ می دهد (Infiltration Occurs All Hours):

با انتخاب این حالت برنامه، نفوذ هوا را برای همه ساعات شبانه روز محاسبه می کند. این حالت وضعیتی را مدل می کند که در آن فضا دارای فشار مثبت نیست و یا فشار مثبت درون فضا قابل چشم پوشی است.

۲-۶- کف ها (Floors):

این قسمت شامل اطلاعاتی در مورد انتقال حرارت از کف به فضا و یا برعکس است. این قسمت شامل ۲ تابلوی زیر است:

۱- نوع کف (Floor Type):

۲- داده های کف (Floor Data):

نوع کف به ۴ حالت زیر تقسیم می شود که به تفکیک بیان می شوند:

۲-۶-۱- کف بر روی فضای تهویه شده قرار دارد (Floor Above Conditioned Space):

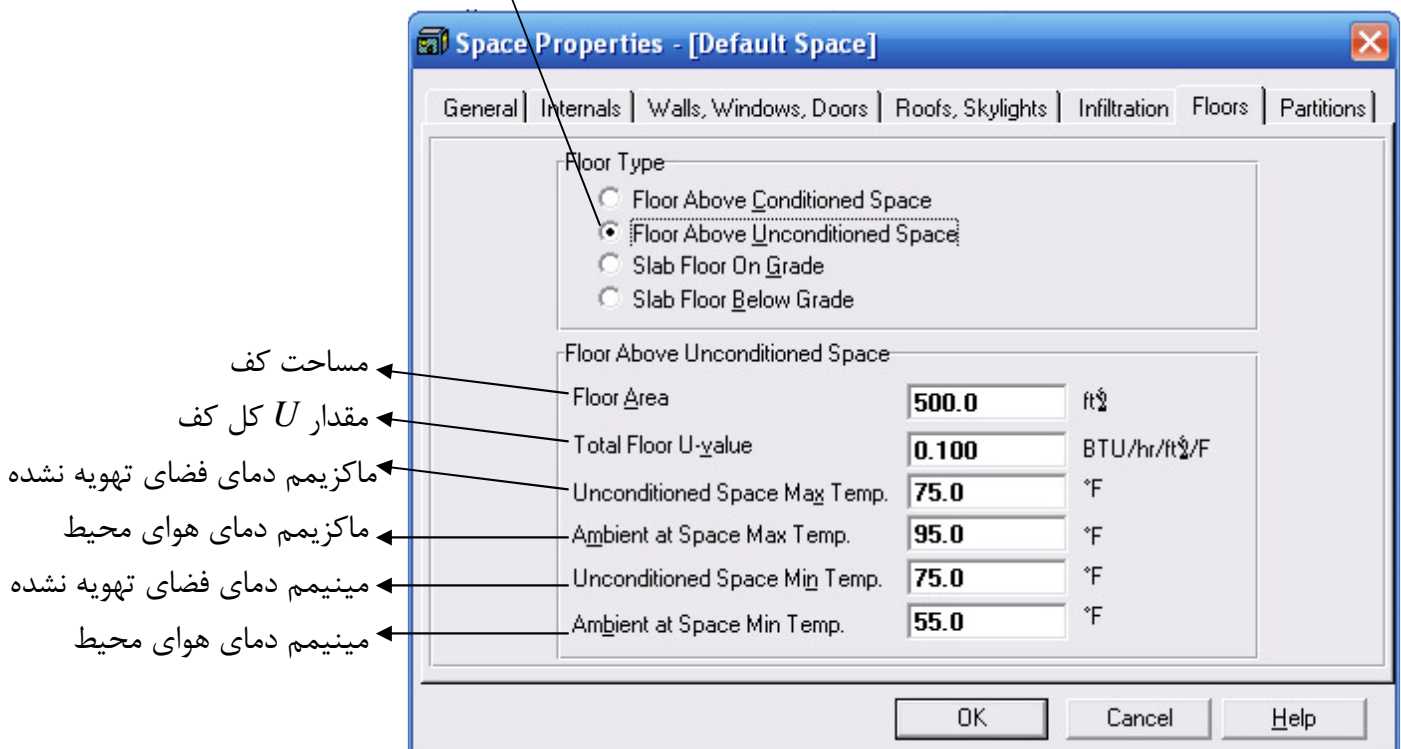
در این حالت برنامه فرض می کند انتقال حرارت از فضای تهویه شده به فضا و یا برعکس برابر با صفر است. در نتیجه احتیاجی به وارد کردن داده های قسمت پایین نیست و نرم افزار از آن صرفنظر می کند.



۲-۶-۲- کف بر روی فضای تهویه نشده قرار دارد (Floor Above Unconditioned Space):

در این حالت برنامه انتقال حرارت را میان فضای مورد نظر و فضای تهویه نشده یا فضای نیمه تهویه شده محاسبه می کند. این محاسبات به دلیل تفاوت دمای میان فضای تهویه نشده و فضای تهویه شده صورت می پذیرد. برای مثال فضای مورد نظر روی یک انبار، سرد خانه، موتورخانه، پارکینگ و ... قرار گرفته است.

کف بر روی فضای تهویه نشده قرار دارد



۲-۶-۲-۱- مساحت کف (Floor Area):

در این قسمت باید مساحتی از کف فضا را که بر روی فضای تهویه نشده قرار دارد، وارد کرد تا در محاسبات انتقال حرارت مورد استفاده قرار گیرد. این مساحت معمولاً با مساحت فضا - که قبلاً در بخش خصوصیات عمومی فضا وارد شده - برابر است ولی اگر به هر حال قسمتی از فضای مورد نظر بر روی فضای تهویه نشده قرار داشته باشد، باید تنها مساحت آن قسمت از فضا را وارد کرد.

۲-۶-۲-۲- مقدار U کل کف (Total Floor U Value):

در این قسمت مقدار U کل کف را که مقاومت حرارتی مصالح ساختمانی به کار رفته در کف مانند بتون و چوب و همچنین مقاومت حرارتی پوشش کف مانند پارکت، کاشی و یا موزاییک را شامل می شود، باید وارد کرد.

۲-۶-۲-۳- ماکزیمم دمای فضای تهویه نشده (*Unconfined Space Max. Temp.*):
در این قسمت باید ماکزیمم دمایی را که فضای تهویه نشده در تابستان به آن می رسد وارد کرد.

۲-۶-۲-۴- ماکزیمم دمای هوای محیط (*Ambient at Space Max. Temp.*):
در این قسمت باید ماکزیمم دمای هوای اقلیم را که همان دمای خشک تابستان (*Summer Design D.B.*) است و قبلاً در قسمت آب و هوا (*Weather*) تعریف شده است، وارد کرد.

۲-۶-۲-۵- مینیمم دمای فضای تهویه نشده (*Unconfined Space Min. Temp.*):
در این قسمت باید مینیمم دمایی را که فضای تهویه نشده در زمستان به آن می رسد وارد کرد.

۲-۶-۲-۶- مینیمم دمای هوای محیط (*Ambient at Space Min. Temp.*):
در این قسمت باید مینیمم دمای هوای اقلیم را که همان دمای خشک زمستان (*Winter Design D.B.*) است و قبلاً در قسمت آب و هوا (*Weather*) تعریف شده است، وارد کرد.

نکته: برای به دست آوردن دماهای مینیمم و ماکزیمم فضای تهویه نشده می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\begin{aligned} T_{in} &= 75^{\circ}F & T_{un,max} &= T_{in} + [(T_{amb,max} - T_{in}) \times 0.667] \\ T_{in} &= 72^{\circ}F & T_{un,min} &= T_{in} - [(T_{in} - T_{amb,min}) \times 0.5] \end{aligned}$$

مثال: فرض می کنیم در یک پروژه، ماکزیمم دمای هوای محیط $102^{\circ}F$ و مینیمم دمای هوای محیط $20^{\circ}F$ باشد.
الف) ماکزیمم دمای فضای تهویه نشده را به دست آورید. ب) مینیمم دمای فضای تهویه نشده را به دست آورید.

حل:

(الف)

$$\begin{aligned} T_{in} &= 75^{\circ}F & T_{un,max} &= T_{in} + [(T_{amb,max} - T_{in}) \times 0.667] \\ T_{in} &= 75^{\circ}F, T_{amb,max} &= 102^{\circ}F & T_{un,max} &= 75 + [(102 - 75) \times 0.667] = 93^{\circ}F \end{aligned}$$

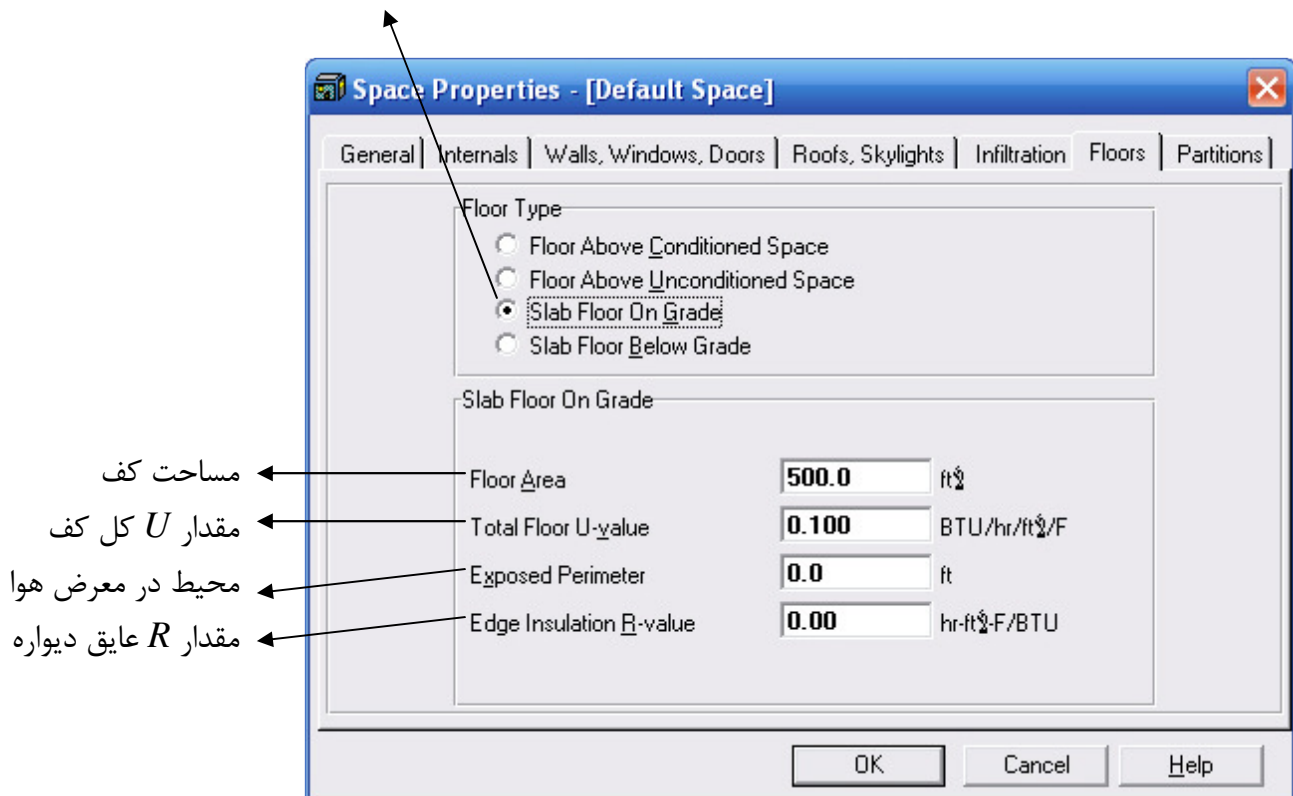
(ب)

$$\begin{aligned} T_{in} &= 72^{\circ}F & T_{un,min} &= T_{in} - [(T_{in} - T_{amb,min}) \times 0.5] \\ T_{in} &= 72^{\circ}F, T_{amb,min} &= 20^{\circ}F & T_{un,min} &= 72 - [(72 - 20) \times 0.5] = 46^{\circ}F \end{aligned}$$

۲-۶-۳- کف بر روی زمین قرار دارد (Slab Floor on Grade):

در این حالت برنامه انتقال حرارت را میان کف فضای مورد نظر و خاک زیر آن و همچنین فضای مورد نظر با محیطی از کف را که در معرض هوا قرار دارد، محاسبه می کند.

کف بر روی زمین قرار دارد



۲-۶-۳-۱- مساحت کف (Floor Area):

در این قسمت باید مساحتی از کف فضا را که بر خاک قرار دارد، وارد کرد تا در محاسبات انتقال حرارت مورد استفاده قرار گیرد. این مساحت معمولاً با مساحت فضا - که قبلاً در بخش خصوصیات عمومی فضا وارد شده - برابر است ولی اگر به هر حال قسمتی از فضای مورد نظر بر روی خاک قرار داشته باشد، باید تنها مساحت آن قسمت از فضا را وارد کرد.

۲-۳-۶-۲ مقدار U کل کف (Total Floor U Value) :

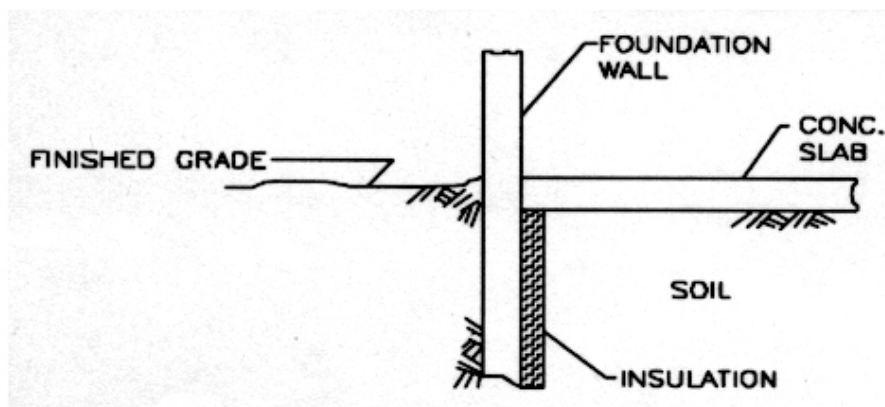
در این قسمت مقدار U کل کف را که مقاومت حرارتی مصالح ساختمانی به کار رفته در کف مانند بتون و چوب و همچنین مقاومت حرارتی پوشش کف مانند پارکت، کاشی و یا موزاییک را شامل می شود، باید وارد کرد.

۲-۳-۶-۳ محیط در معرض هوا (Exposed Perimeter) :

در این قسمت باید محیط آن قسمت از فضای مورد نظر را که در معرض هوای محیط قرار دارد، وارد کرد. باید توجه کرد که در این قسمت وارد کردن محیط کل ساختمان و یا ضلع یا اضلاعی از فضا که به طرف داخل ساختمان هستند و در معرض محیط قرار ندارند، کاملاً اشتباه است.

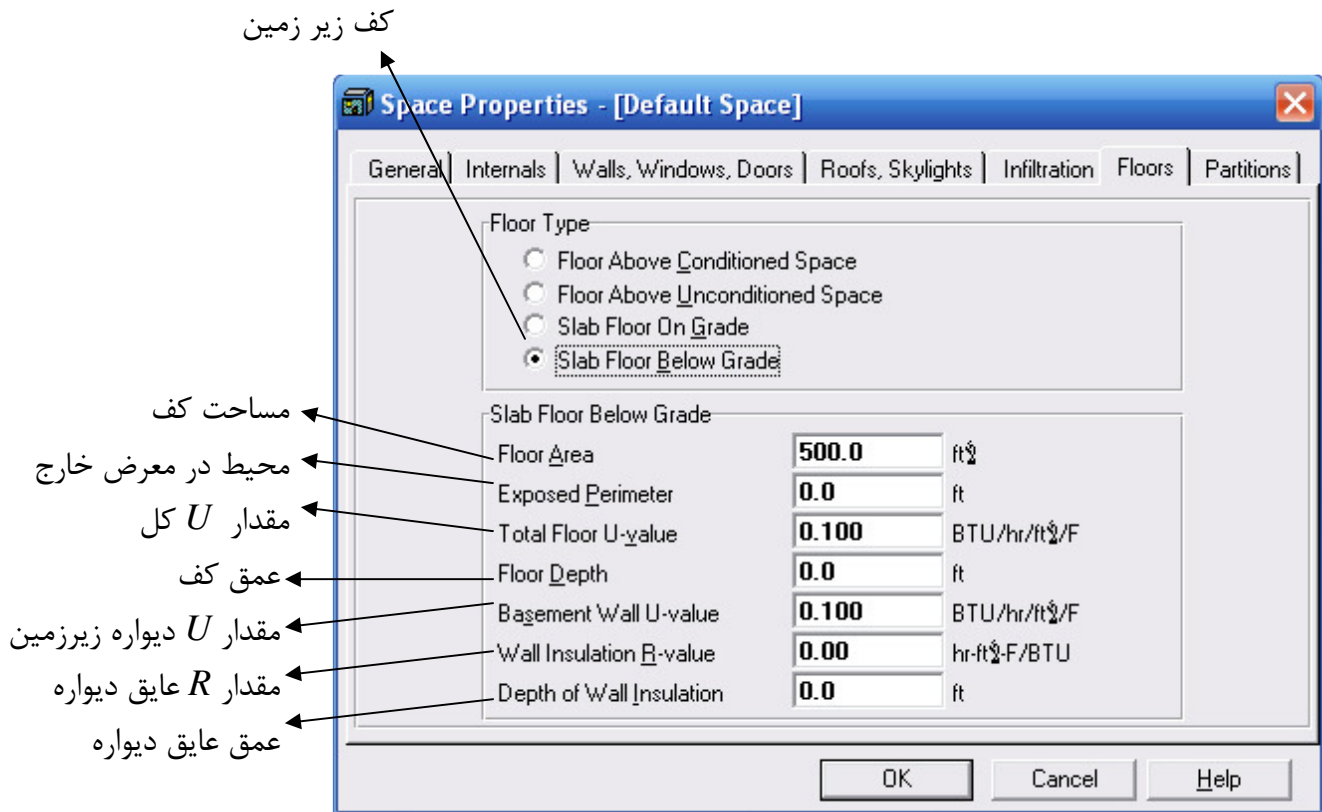
۲-۳-۶-۴ مقدار R عایق دیواره (Edge Insulation R Value) :

این عبارت مقدار مقاومت حرارتی عایق به کار رفته در پی کف فضا را بیان می کند. در اقلیم های سرد برای جلوگیری از اتلاف حرارت از کف فضا، از عایق های حرارتی در دیواره کف زیر زمین استفاده می شود. (به شکل زیر توجه کنید.)



۲-۶-۴- کف زیر زمین قرار دارد (Slab Floor Below Grade):

در این حالت برنامه انتقال حرارت را میان دیوار فضای زیرزمین مورد نظر و خاک مجاور آن و همچنین فضای مورد نظر با محیطی از کف که در معرض هوا قرار دارد را محاسبه می کند.



۲-۶-۴-۱- مساحت کف (Floor Area):

در این قسمت باید مساحتی از کف فضا را که زیر زمین قرار دارد، وارد کرد تا در محاسبات انتقال حرارت مورد استفاده قرار گیرد. این مساحت معمولاً با مساحت فضا - که قبلاً در بخش خصوصیات عمومی فضا وارد شده - برابر است ولی اگر به هر حال قسمتی از فضای مورد نظر زیر خاک قرار داشته باشد، باید تنها مساحت آن قسمت از فضا را وارد کرد.

۲-۶-۴-۲- محیط در معرض خارج (Exposed Perimeter):

در این قسمت باید محیط آن قسمت از فضای زیرزمین مورد نظر را که در تماس با خاک مجاور قرار دارد، وارد کرد. باید توجه کرد که در این قسمت وارد کردن محیط کل ساختمان و یا ضلع یا اضلاعی از فضا که به طرف داخل ساختمان هستند و در تماس مستقیم با خاک قرار ندارند، کاملاً اشتباه است.

۲-۶-۳- مقدار U کل کف (Total Floor U Value):

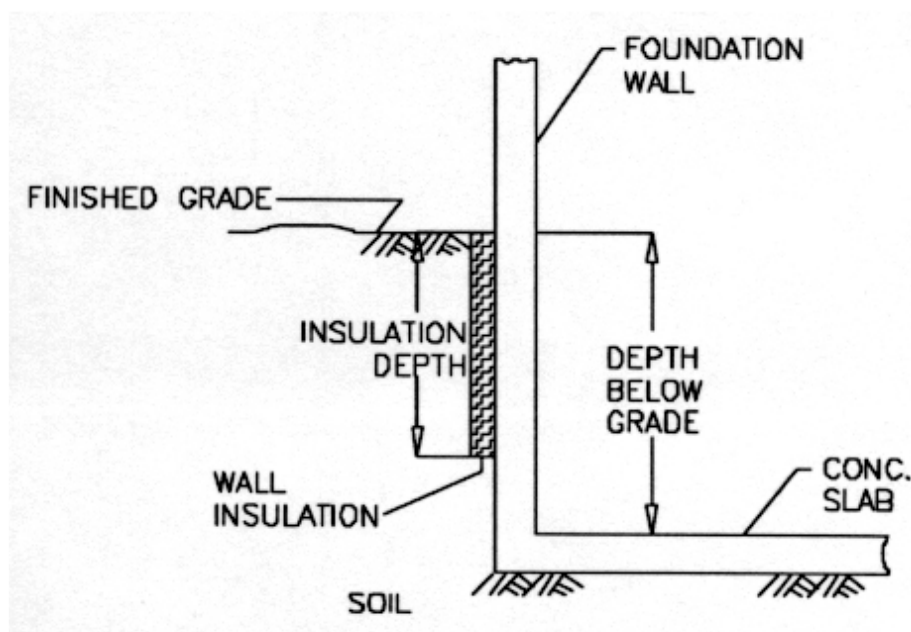
در این قسمت مقدار U کل کف را که مقاومت حرارتی مصالح ساختمانی به کار رفته در کف مانند بتون و چوب و همچنین مقاومت حرارتی پوشش کف مانند پارکت، کاشی و یا موزاییک را شامل می شود، باید وارد کرد.

۲-۶-۴- عمق کف (Floor Depth):

این قسمت فاصله میان سطح زمین و بخش بالایی کف فضای مورد نظر را نشان می دهد. نرم افزار از طریق این پارامتر مساحت دیواره زیرزمین را که با خاک مجاورش در تماس است، به دست می آورد. بدین ترتیب با تغییر عمق کف میزان انتقال حرارت از دیواره های زیرزمین نیز تغییر می کند.

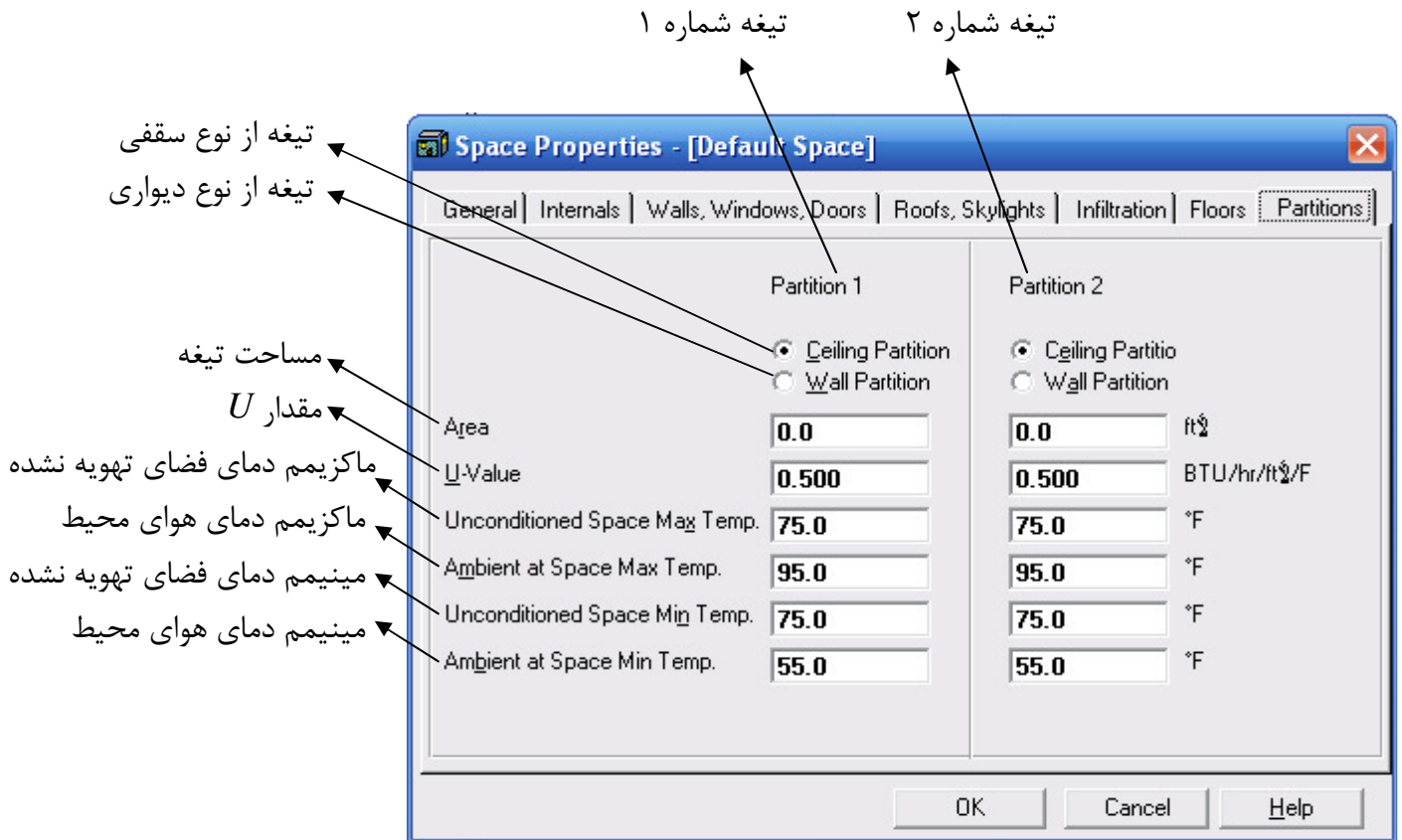
۲-۶-۴- مقدار U دیواره زیرزمین (Basement Wall U Value):

این قسمت فاصله میان سطح زمین و بخش بالایی کف فضای مورد نظر را نشان می دهد. نرم افزار از طریق این پارامتر مساحت دیواره زیرزمین را که با خاک مجاورش در تماس است، به دست می آورد. بدین ترتیب با تغییر عمق کف میزان انتقال حرارت از دیواره های زیرزمین نیز تغییر می کند.



۲-۷- تیغه های داخلی (Partitions):

این قسمت برای محاسبه انتقال حرارت از طریق تیغه های داخلی - به صورت دیوار و یا سقف - میان فضای مورد نظر و فضای تهویه نشده مجاور آن و یا انتقال حرارت میان فضاهایی که اساساً با یکدیگر اختلاف دمایی دارند، در برنامه تعبیه شده است. برای مثال تیغه هایی از فضای مورد نظر که در مجاورت یک فضای تهویه نشده مانند انبار، سردخانه و یا موتورخانه قرار دارد.



۲-۷-۱- مساحت تیغه (Area):

در این قسمت باید مساحت ناخالص تیغه مورد نظر را - بدون در نظر گرفتن در و پنجره های آن - که از نوع دیواری و یا سقفی است، وارد کرد. باید توجه داشت این مساحت توسط برنامه در محاسبات انتقال حرارت از جدار تیغه به کار گرفته می شود.

۲-۷-۲- مقدار U (U Value):

در این قسمت باید مقدار U تیغه مورد نظر را که از نوع دیواری و یا سقفی است وارد کرد تا توسط برنامه در محاسبات انتقال حرارت از طریق تیغه به کار گرفته شود.

۲-۷-۳- ماکزیم دمای فضای تهویه نشده (Unconfined Space Max. Temp.):

در این قسمت باید ماکزیم دمای را که فضای تهویه نشده در تابستان به آن می رسد وارد کرد.

۲-۷-۴- ماکزیم دمای هوای محیط (Ambient at Space Max. Temp.):

در این قسمت باید ماکزیم دمای هوای اقلیم را که همان دمای خشک تابستان (Summer Design D.B.) است

و قبلاً در قسمت آب و هوا (Weather) تعریف شده است، وارد کرد.

۲-۷-۵- مینیمم دمای فضای تهویه نشده (Unconfined Space Min. Temp.):

در این قسمت باید مینیمم دمایی را که فضای تهویه نشده در زمستان به آن می رسد وارد کرد.

۲-۷-۶- مینیمم دمای هوای محیط (Ambient at Space Min. Temp.):

در این قسمت باید مینیمم دمای هوای اقلیم را که همان دمای خشک زمستان (Winter Design D.B.) است و قبلاً در قسمت آب و هوا (Weather) تعریف شده است، وارد کرد.

نکته: نحوه محاسبه گزینه های ۲-۷-۳ و ۲-۷-۵ قبلاً در صفحه ۲۳ همراه با یک مثال حل شده توضیح داده شد.

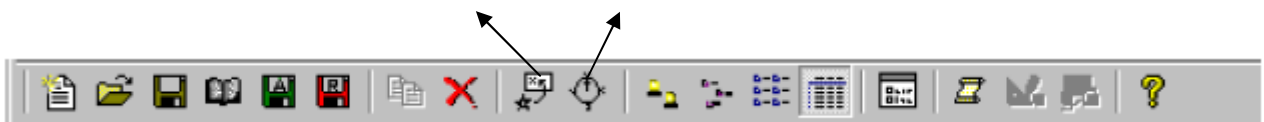
۲-۸- جایگزین کردن کمیت های فضاها:

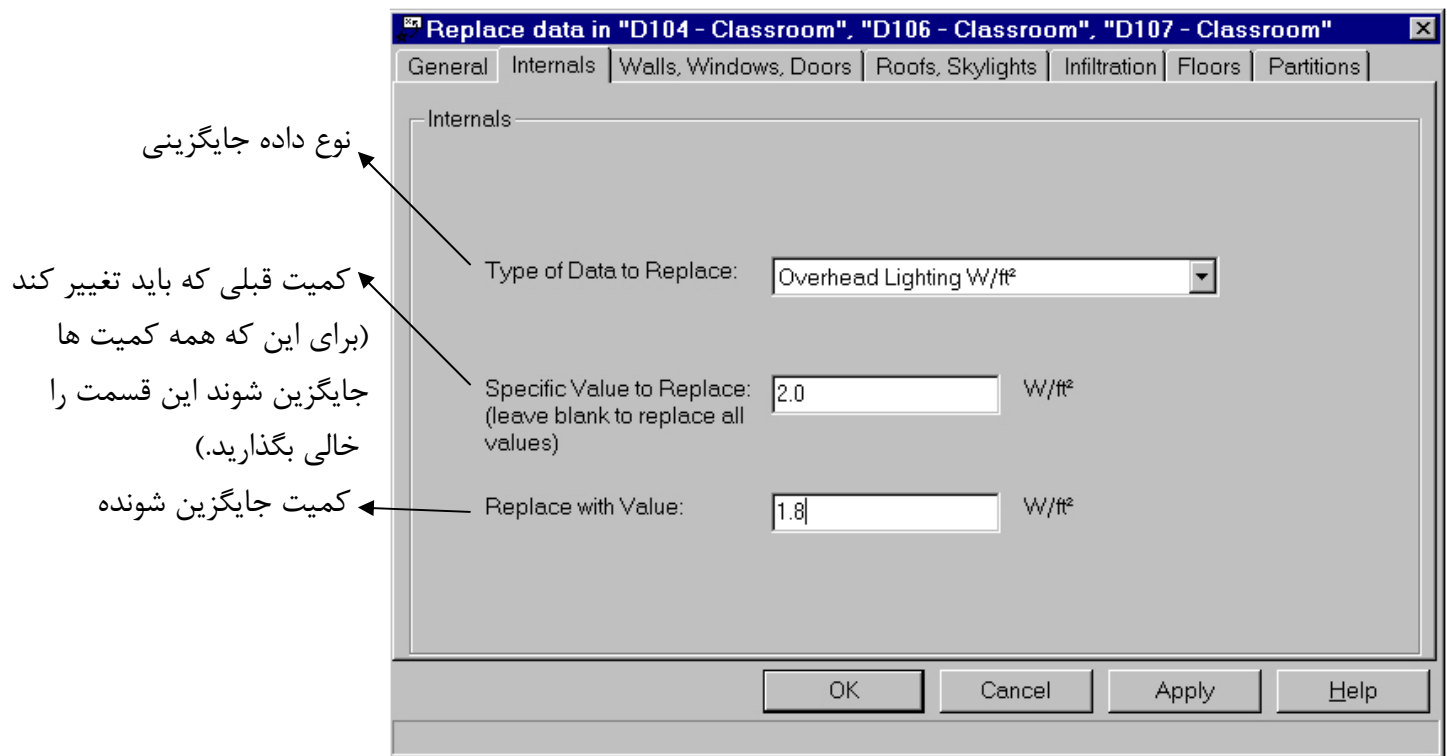
این بخش به کاربر این امکان را می دهد که با سرعت عمل بسیار بیشتری داده های فضاها را ویرایش کند. در این حالت می توان به جای وارد کردن کمیت ها در تک تک فضاها، گروه زیادی از فضاها را انتخاب کرده و کمیت مورد نظر کاربر را در همه آن ها به صورت همزمان وارد کرده و یا جایگزین کرد. مورد استفاده این گزینه بیشتر می تواند هنگامی باشد که خصوصیات فضاهای از قبل وارد شده در ساختمان تغییر می کند. برای مثال فرض کنید خصوصیات مربوط به بارهای روشنایی ۴۵ فضا تغییر کند. به جای وارد کردن کمیت مورد نظر در تک تک فضاها می توان همه آن ها را با هم انتخاب کرده و کمیت جدید را جایگزین کرد. در این نرم افزار این عملیات به ۲ روش زیر انجام می شود:

۱- جستجو و جایگزین کردن: در این حالت، اگر در قسمت *Specific Value to Replace* کمیتی نوشته شود. برنامه هر جا با مقدار وارد شده مواجه شود، آن را با کمیت جدید که در قسمت *Replace with Value* وارد شده جایگزین می کند.

۲- همه را جایگزین کردن: در این حالت با خالی گذاشتن قسمت *Specific Value to Replace* و وارد کردن مقدار جدید می توان همه کمیت های جدید را وارد کرد.

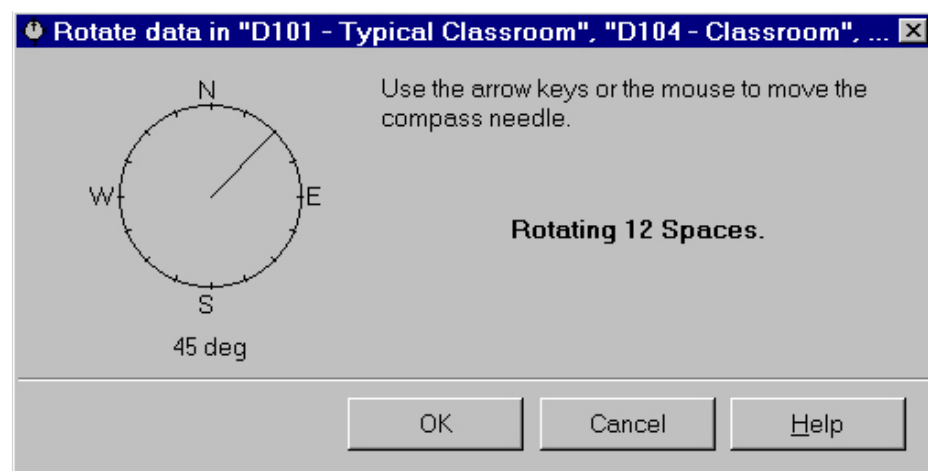
چرخاندن (تغییر دادن جهت جغرافیایی فضاها) جایگزین کردن کمیت ها





۹-۲- چرخاندن فضاها (Rotating Spaces):

این بخش به کاربر این امکان را می دهد که با سرعت عمل بسیار بیشتری داده های فضاها را ویرایش کند. در این حالت می توان به جای وارد کردن کمیت ها در تک تک فضاها، مشخصات جغرافیایی همه فضاها مانند جهت جغرافیایی همه دیوارها، و شیب سقف ها را - در صورت وجود- به راحتی و به صورت دسته جمعی تغییر داد. مورد استفاده این گزینه بیشتر می تواند هنگامی باشد که خصوصیات فضاها از قبل وارد شده در ساختمان تغییر می کند.



۲-۱۰- به وجود آوردن نسخه تکراری از یک فضا (Duplicating a Space):

با استفاده از این گزینه می توان یک نسخه تکراری از فضای مورد نظر ایجاد کرد. گاهی بسیاری از فضاها در یک ساختمان، دارای خصوصیات مشترکی در دیوارها و پنجره ها و بارهای داخلی هستند که تعریف تک تک آن ها برای هر فضا کار بسیار وقت گیری است. بسیاری از کاربرها با عملیات *Copy* و *Past* در نرم افزارهای تحت ویندوز آشنا هستند. گزینه *Duplicate* در این نرم افزار هر دو عمل قبل را با یکدیگر ترکیب کرده و در قالب یک دستور انجام می دهد. برای انجام این عمل ۳ روش زیر را می توان به کار بست.

۱- استفاده از گزینه *Duplicate* در قسمت *Edit Menu*.

۲- استفاده از گزینه *Duplicate* در قسمت *Toolbar*.

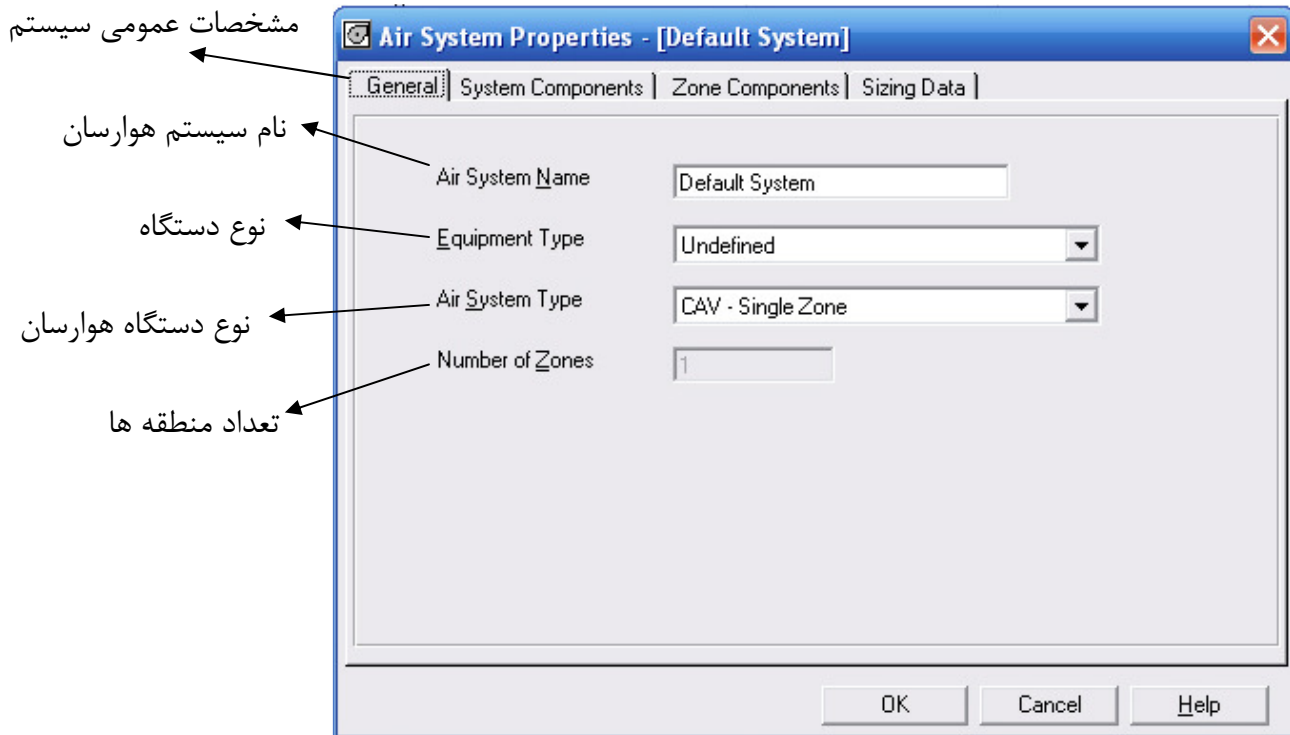
۳- استفاده از کلیک راست بر روی فضای مورد نظر و انتخاب گزینه *Duplicate* از این منو.

۳- سیستم ها (Systems) :

سیستم هوارسان، دستگاه یا تجهیزاتی است که سرما و گرمای مورد نیاز را برای ناحیه ای از ساختمان فراهم می کند. یک سیستم هوایی یک یا چند منطقه را پوشش می دهد. هر منطقه گروهی از فضاهاست که کنترل ترموستاتیک جداگانه دارند. نمونه ای از این سیستم ها، عبارتند از انواع دستگاه های هواساز، سیستم های اسپلت، فن کویل و پمپ های حرارتی. یک سیستم هواساز معمولاً دربردارنده فن، کویل، سیستم کانال کشی و دریچه های خروج هوا و ... است. البته بعضی از این دستگاه ها بدون سیستم کانال کشی هستند.

۳-۱- مشخصات عمومی سیستم (General System Properties) :

سیستم هوارسان، دستگاه یا تجهیزاتی است که سرما و گرمای مورد نیاز را برای ناحیه ای از ساختمان فراهم می کند. یک سیستم هوایی یک یا چند منطقه را پوشش می دهد. هر منطقه گروهی از فضاهاست که کنترل ترموستاتیک جداگانه دارند. نمونه ای از این سیستم ها، عبارتند از انواع دستگاه های هواساز، سیستم های اسپلت، فن کویل و پمپ های حرارتی. یک سیستم هواساز معمولاً دربردارنده فن، کویل، سیستم کانال کشی و دریچه های خروج هوا و ... است. البته بعضی از این دستگاه ها بدون سیستم کانال کشی هستند.

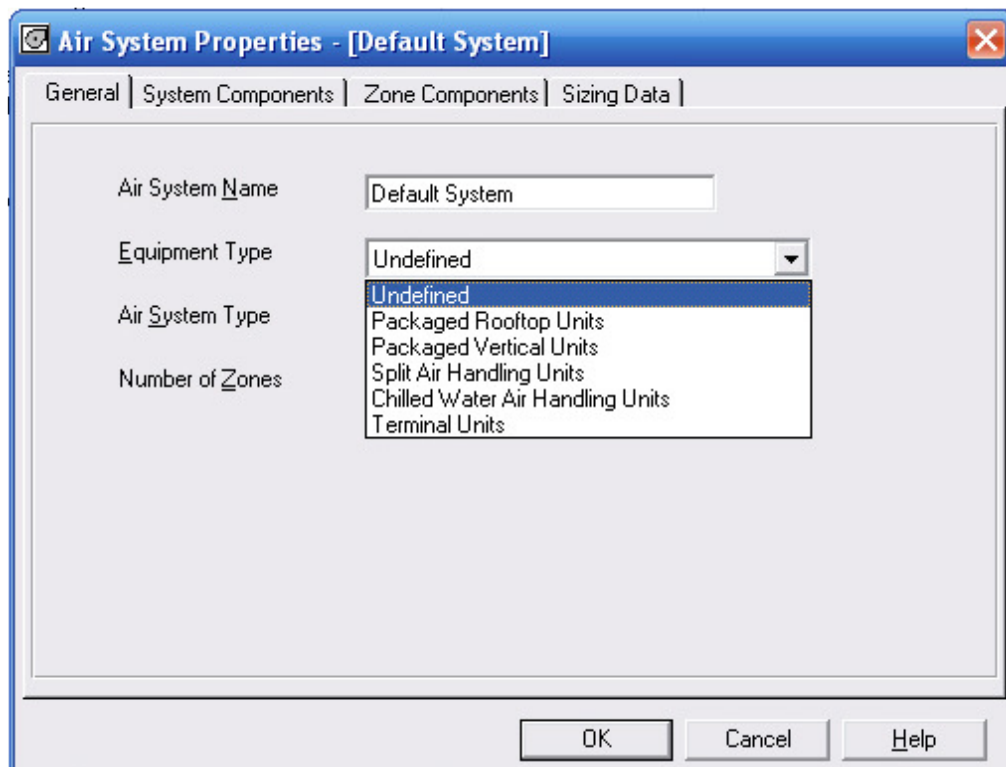


۳-۱-۱- نام سیستم هوارسان (Air System Name) :

در این بخش می توان نامی به سیستم هوارسان، اختصاص داد. این نام در خروجی ها نیز به کار می آید. به همین منظور استفاده از نامی که بتوان آن را به راحتی از سایر سیستم های موجود در پروژه متمایز کرد لازم است.

۳-۱-۲- نوع دستگاه (Equipment Type) :

در این بخش می توان نوع دستگاه را از لحاظ دسته بندی سیستم های HVAC تعیین کرد. در این گزینه با انتخاب انواع سیستم های پیشنهادی توسط نرم افزار می توان در مرحله بعدی اجزاء و سیستم های کنترلی موجود در دستگاه، منابع سرمایشی و گرمایی و پیوند میان دستگاه مورد نظر و واحد تولید انرژی- موتورخانه مرکزی- را در صورت وجود تعیین کرد. برای مثال یک دستگاه هواساز با کویل آب سرد را می توان به یک موتورخانه دارای چیلر ارتباط داد در صورتی که سیستم های DX مانند پکیج یونیت یکپارچه به دلیل آن که منبع تولید انرژی در خود دستگاه مستقر است نیازی به موتورخانه مرکزی ندارند. این انواع توسط نرم افزار به صورت زیر طبقه بندی می شوند.



۳-۱-۲-۱- تعریف نشده (Undefined) :

این گزینه به کاربر این امکان را می دهد که انتخابی برای نوع دستگاه نداشته باشد. این حالت بیشتر در برآوردهای اولیه از ظرفیت دستگاه ها هنگامی که نوع آن هنوز مشخص نشده کاربرد دارد. این گزینه را می توان در فاز مطالعاتی که هنوز نوع دستگاه تعیین نشده، مورد استفاده قرار داد. هنگامی که این گزینه انتخاب می شود، منابع سرمایشی و گرمایشی کویل ها در حالت "Any" قرار می گیرد و این موضوع یعنی انتخاب منبع مشخصی را نمی توان مانند آب سرد و یا گرم برای کویل تعیین کرد. ولی با این وجود در این حالت برنامه امکان پیوند دادن دستگاه با مراکز تولید انرژی مانند دیگ و چیلر را فراهم می کند.

۳-۲-۱-۲- پکیج یونیت های یکپارچه (Rooftop Packaged Units) :

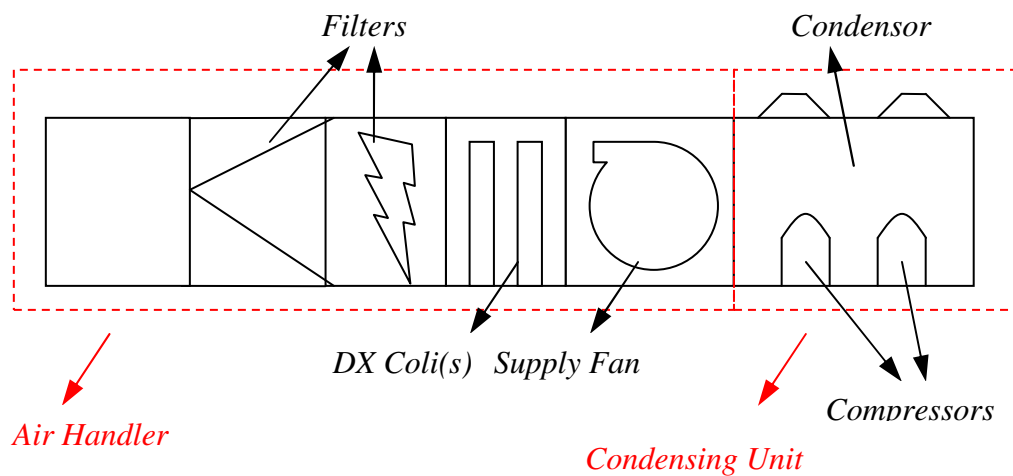
این سیستم از ۲ بخش اصلی تشکیل شده است: ۱- واحد کندانسینگ ۲- واحد هوارسان. ویژگی این سیستم سرهم بودن هر دو واحد گفته شده است به گونه ای که یک دستگاه پکیج یونیت یکپارچه این دو واحد را با هم درون یک جعبه دارد. این دستگاه از اجزاء زیر تشکیل شده است:

۱- واحد کندانسینگ:

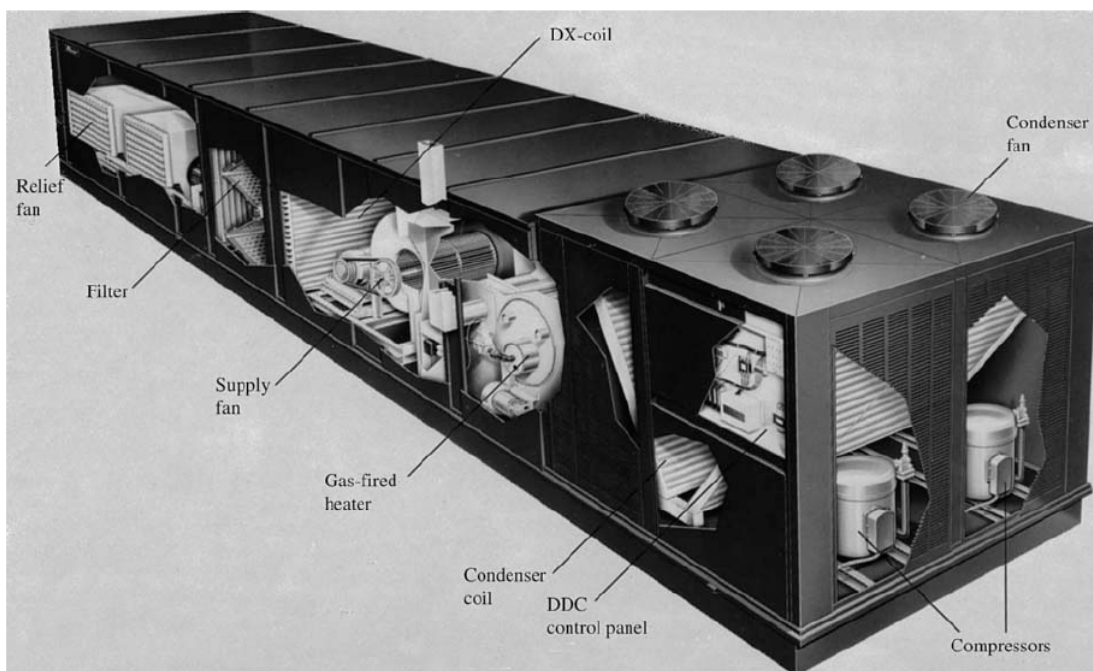
- کندانسور
- کمپرسورها

۲- واحد هوارسان:

- فن
- کویل سرمایش (کویل DX حاوی مایع مبرد)
- کویل گرمایش (معمولاً کویل الکتریکی)
- فیلترها



شکل ۱-۳



شکل های ۱-۳ و ۲-۳ به صورت شماتیک یک دستگاه پکیج یونیت یکپارچه را نشان می دهند.

۳-۲-۱-۳ - پکیج یونیت های عمودی (Vertical Packaged Units):

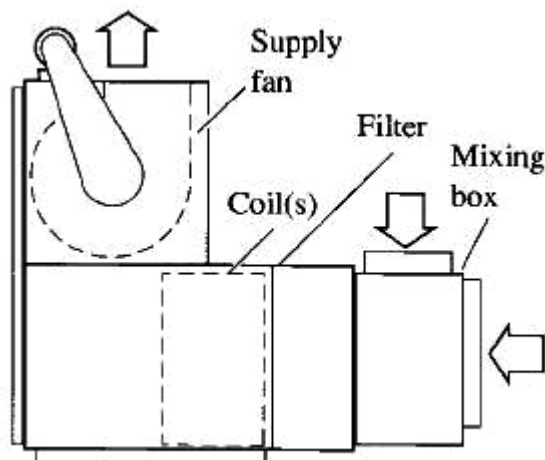
این سیستم نیز مانند سیستم قبلی از ۲ بخش اصلی تشکیل شده است: ۱- واحد کندانسینگ ۲- واحد هوارسان. ویژگی این سیستم این است که قسمت فن از واحد هوارسان با قسمت های قبل در یک سطح قرار نمی گیرند. در این حالت طول دستگاه کوچکتر در می آید و در سطح جای کمتری اشغال می کند. این دستگاه از اجزاء زیر تشکیل شده است:

۱- واحد کندانسینگ:

- کندانسور
- کمپرسورها

۲ - واحد هوارسان:

- فن
- کویل سرمایش (کویل DX حاوی مایع میرد)
- کویل گرمایش (معمولاً کویل الکتریکی)
- فیلترها



شکل ۳-۳

شکل ۳-۳ به صورت شماتیک یک دستگاه پکیج یونیت عمودی را نشان می دهد. همانطور که در شکل دیده می شود، قسمت فن به صورت عمودی قرار گرفته است.

۳-۱-۲-۴- هواسازهای مجزا (Split Air Handling Units):

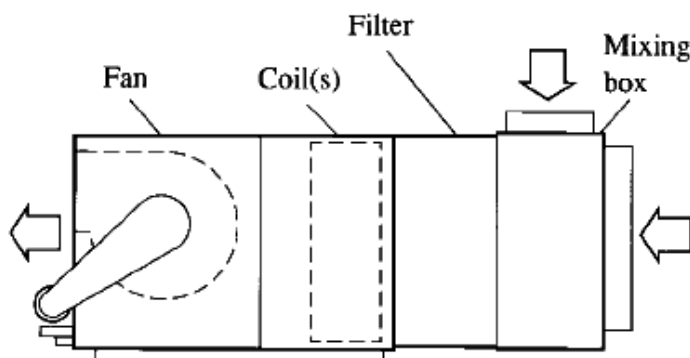
این سیستم نیز مانند سیستم های قبل از ۲ بخش اصلی تشکیل شده است: ۱- واحد کندانسینگ ۲- واحد هوارسان. ویژگی این سیستم این است که واحد کندانسینگ نسبت به واحد هوارسان مجزا تعبیه شده است. کویل این دستگاه نیز معمولاً کویل DX است. این دستگاه از اجزاء زیر تشکیل شده است.

۱- واحد کندانسینگ:

- کندانسور
- کمپرسورها

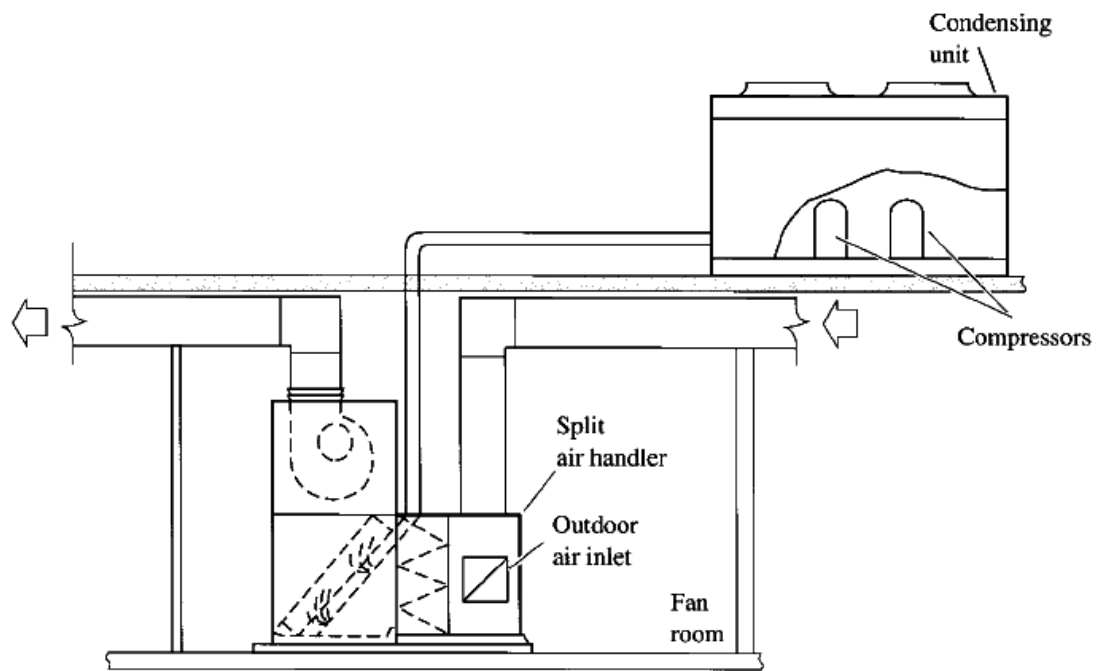
۲- واحد هوارسان:

- فن
- کویل سرمایش (کویل DX حاوی مایع میرد)
- کویل گرمایش (معمولاً کویل الکتریکی)
- فیلترها



شکل ۴-۳

شکل ۴-۳ به صورت شماتیک یک دستگاه هواساز مجزا را نشان می دهد. همانطور دیده می شود در این شکل تنها واحد هوارسان دیده می شود.



شکل ۳-۵

شکل ۳-۵ به صورت شماتیک یک دستگاه هواساز مجزا را نشان می دهد که واحد کندانسینگ در آن به صورت جداگانه دیده می شود.

۳-۱-۲-۵- هواسازهای دارای کویل آب سرد (Chilled Water Air Handling Units):

این سیستم نیز مانند سیستم های قبل از ۲ بخش اصلی تشکیل شده است: ۱- واحد کندانسینگ ۲- واحد هوارسان. ویژگی این سیستم این است که واحد کندانسینگ نسبت به واحد هوارسان مجزا تعبیه شده است. ولی تفاوت آن با مورد قبل این است که کویل آن، کویل آب سرد است. در این حالت سیستم از طریق یک واحد تولید انرژی - موتورخانه ای متشکل از چیلر و دیگ و برج خنک کن - تغذیه می شود. این دستگاه از اجزاء زیر تشکیل شده است.

۱- واحد کندانسینگ:

- کندانسور
- کمپرسورها

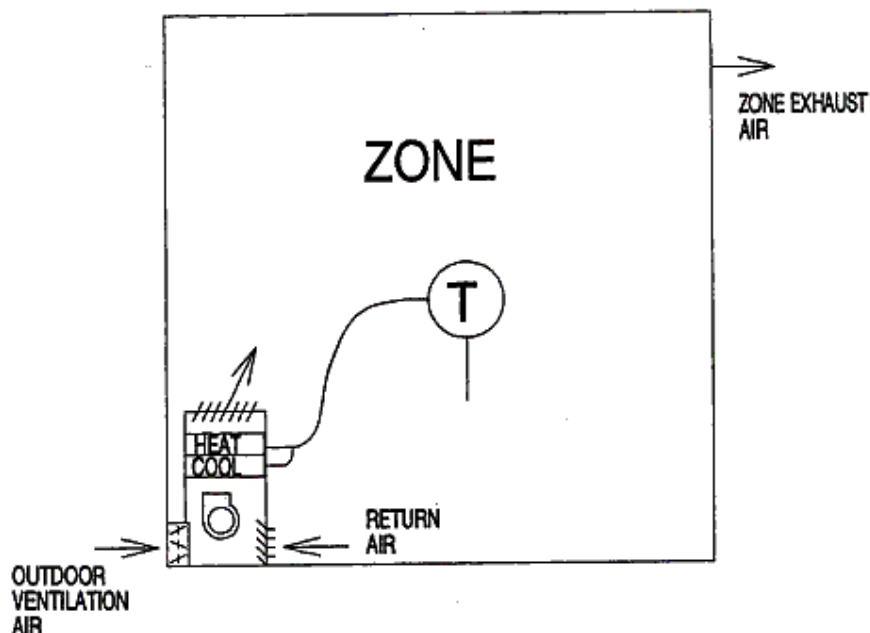
۲ - واحد هوارسان:

- فن
- کویل سرمایش (کویل آب سرد)
- کویل گرمایش (معمولاً کویل الکتریکی یا کویل آب گرم متصل به دیگ)
- فیلترها

شکل های ۳-۴ و ۳-۵ می توانند به صورت شماتیک نشان دهنده این دستگاه هواساز نیز باشند، تنها نکته این است که در این حالت کویل دستگاه از نوع آب سرد است.

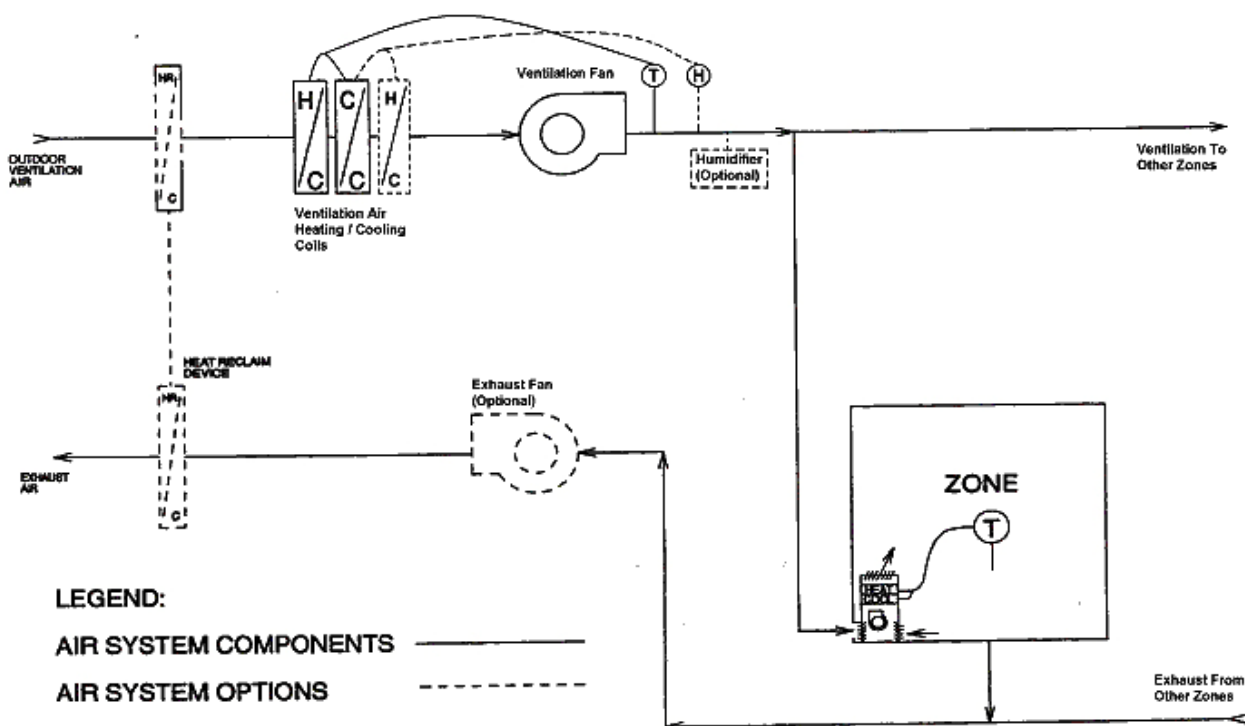
۳-۱-۲-۶- واحد های پایانه ای (Terminal Units):

این دسته از سیستم ها دارای واحد های جداگانه سرمایش / گرمایش در هر منطقه هستند. این بخش شامل انواع کولرهای گازی، انواع فن کویل و پمپ های حرارتی با منبع آبی است. برنامه برای مدل کردن این سیستم ها گزینه های خاصی را پیشنهاد می کند. در این قسمت یک واحد پایانه ای می تواند مناطق چندگانه ای را در بر بگیرد. برای همه این سیستم های تک منطقه ای حجم هوای ثابت از طریق یک واحد مستقل درون فضای همان منطقه تأمین می شود. بر این اساس واحد های بسیار زیادی می توانند به عنوان بخشی از یک سیستم به سرعت مدل شوند. در این حالت HAP هم امکان مدل کردن سیستم هایی را فراهم می کند که در آن ها هوای تازه مستقیماً وارد دستگاه می شود و هم یک واحد تهویه متداول که در آن هوای تازه ابتدا مخلوط شده و معتدل تر می شود و سپس وارد دستگاه می شود.



شکل ۳-۶

شکل ۳-۶ یک واحد پایانه ای را در حالت هوای تازه مستقیم، به صورت شماتیک نشان می دهد. چنان که در شکل نیز مشخص است، در این حالت هوای تازه مستقیماً از محیط وارد دستگاه می شود.



شکل ۳-۷

شکل ۳-۷ یک واحد پایانه ای را در حالت هوای تازه متداول، به صورت شماتیک نشان می دهد. چنان که در شکل نیز مشخص است، در این حالت سیستم به صورت زیر عمل می کند:

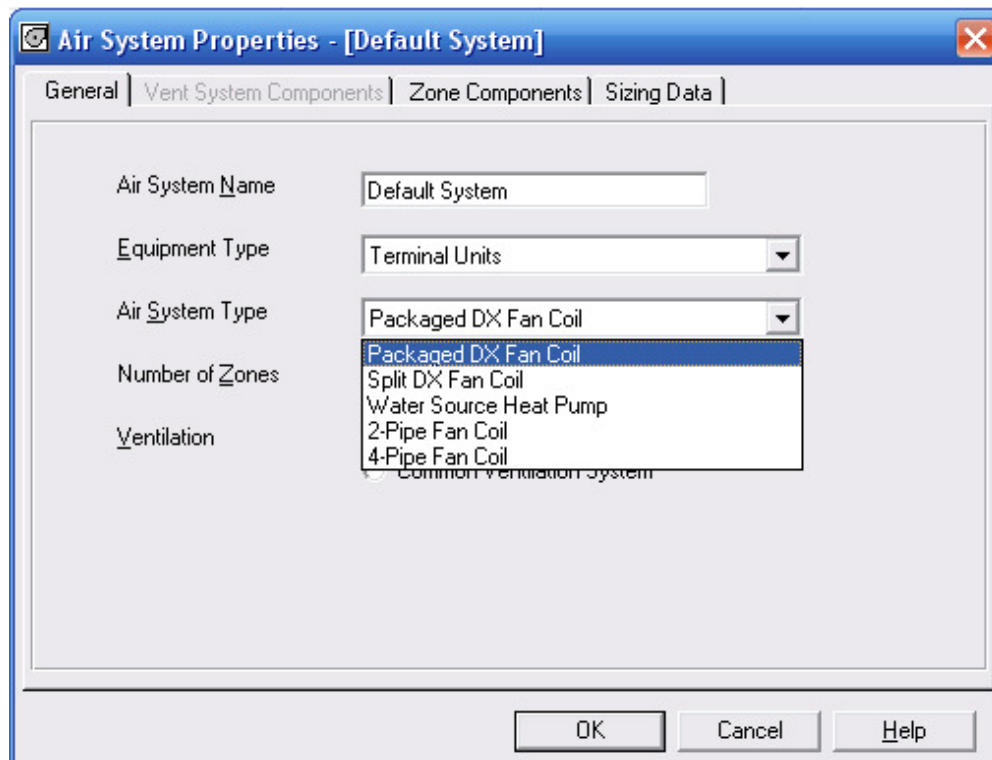
۱- حالتی که فضا از ساکنین پر است.

- در این حالت فن به صورت مداوم کار می کند تا ۱۰۰ درصد هوای مورد نیاز را تأمین کند.
- در صورتی که یک کویل سرمایش موجود باشد، هر گاه دمای هوای کانال پایین دست واحد از نقطه تنظیم سرمایشی کانال بالاتر باشد، کویل وارد عمل می شود. در این حالت هوا برای ثابت نگاه داشتن دما تا حد نقطه تنظیم سرد می شود.
- اگر کویل سرمایشی موجود باشد و فرایند کنترلی رطوبت زدایی مورد استفاده قرار گیرد، واحد هر دو پارامتر دمای حباب خشک ($D.B.$) و رطوبت نسبی (RH) را در پایین دست خود کنترل می کند. اگر دمای کانال پایین دست از نقطه تنظیم سرمایشی بالاتر باشد، کویل برای نگاه داشتن دمای کانال در حد دمای نقطه تنظیم دست به کار می شود. اگر رطوبت نسبی بالاتر از نقطه تنظیم باشد، کویل سرمایشی برای پایین آوردن نقطه شبنم خود، سرمایش بیشتری تولید می کند. بنابراین رطوبت بیشتری کندانس می شود تا دمای کانال در دمای نقطه تنظیم رطوبت گیری ثابت نگاه داشته شود. یک کویل گرمایش به منظور نگه داشتن دمای هوای درون کانال در حد نقطه تنظیم سرمایش کانال تولید بازگرمایش می کند.

- در صورتی که یک کویل گرمایش موجود باشد، هر گاه دمای هوای کانال پایین دست واحد از نقطه تنظیم گرمایشی کانال بالاتر باشد، کویل وارد عمل می شود. در این حالت هوا برای ثابت نگاه داشتن دما تا حد نقطه تنظیم گرم می شود.
- اگر کویل گرمایش موجود باشد و فرایند کنترلی رطوبت زنی مورد استفاده قرار گیرد، واحد هر دو پارامتر دمای حباب خشک ($D.B.$) و رطوبت نسبی (RH) را در پایین دست خود کنترل می کند. اگر دمای کانال پایین دست از نقطه تنظیم گرمایشی بالاتر باشد، کویل برای نگاه داشتن دمای کانال در حد دمای نقطه تنظیم دست به کار می شود. اگر رطوبت نسبی بالاتر از نقطه تنظیم باشد، کویل گرمایشی برای پایین آوردن نقطه شبنم خود، گرمایش بیشتری تولید می کند در این حالت اگر رطوبت کانال از نقطه تنظیم رطوبت نسبی پایین تر بیاید، رطوبت زن به جریان هوای درون کانال رطوبت اضافه می کند تا رطوبت نسبی در حد نقطه تنظیم رطوبت باقی بماند.

۲- حالتی که فضا از خالی از سکنه است .

در این حالت سیستم تأمین هوای تازه خاموش است.



۳-۱-۲-۶-۱- کولر گازی پنجره ای (Packaged DX Fan Coil) :

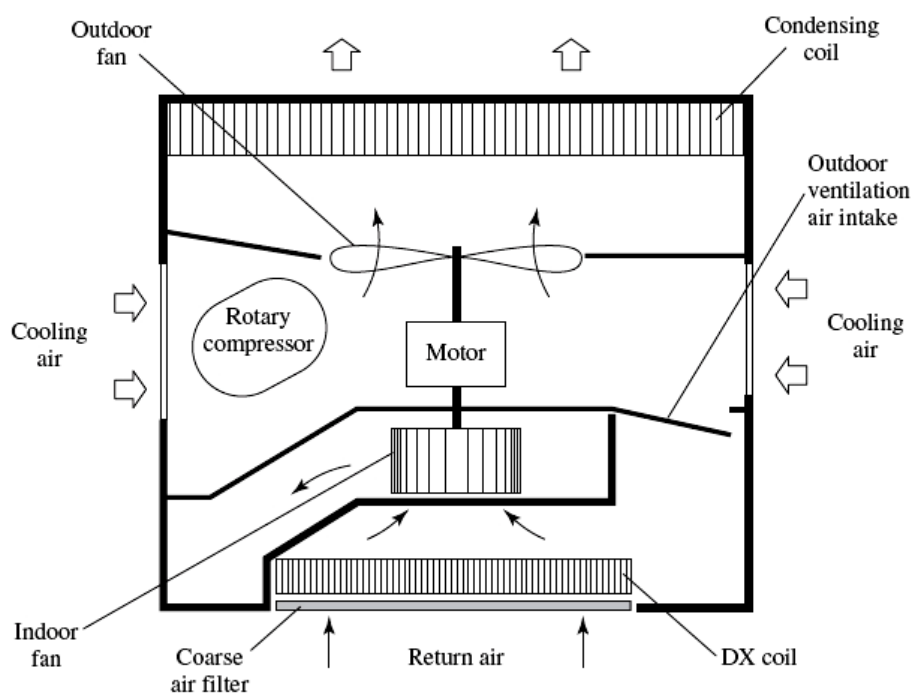
چنان که در شکل دیده می شود، بدنه دستگاه به دو قسمت مجزا که توسط یک جدار عایق جدا شده است، تقسیم شده است. این دو بخش عبارتند از واحد داخلی و واحد خارجی که از اجزاء اصلی زیر تشکیل شده اند:

۱- واحد داخلی:

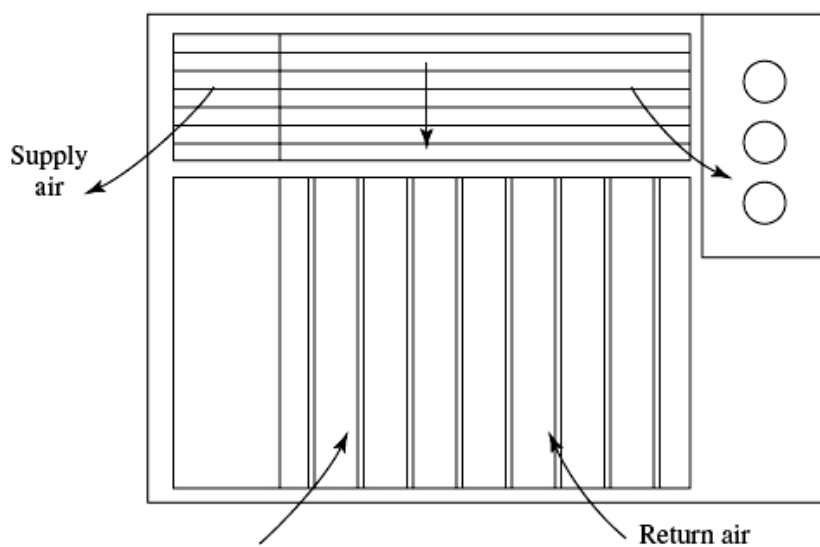
- فن داخلی
- کوئل DX

۲- واحد خارجی:

- فن خارجی
- کمپرسورها
- کندانسورها
- لوله موئین
- موتور فن



(الف)

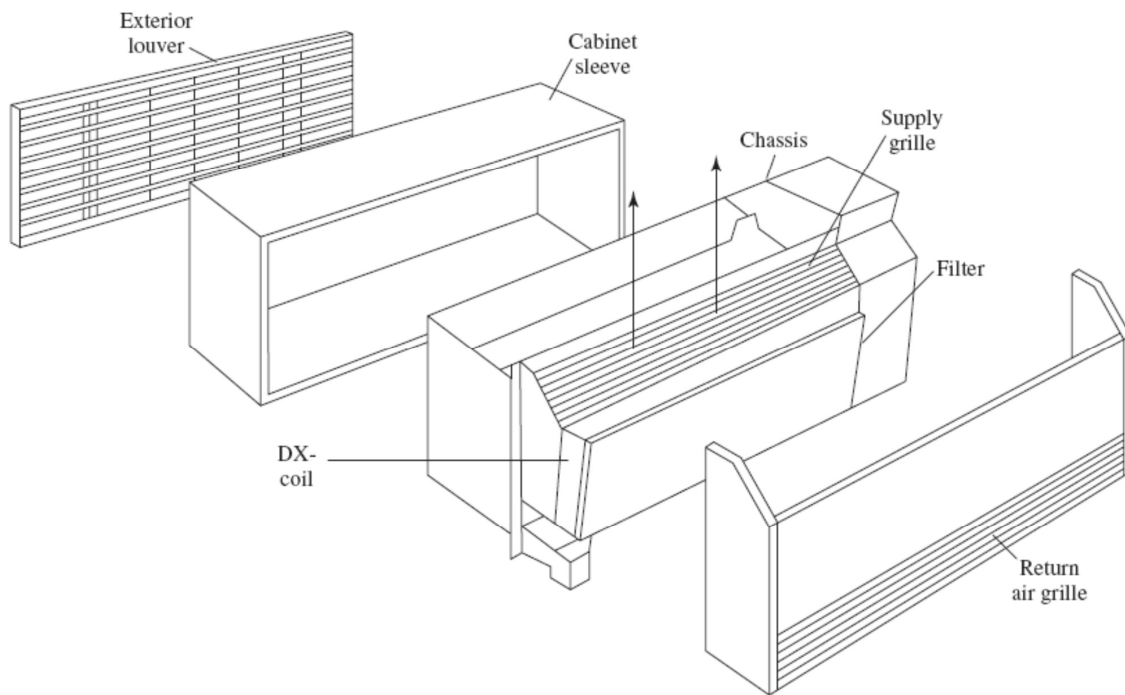


(ب)

شکل ۳-۸- (الف) مقطع یک کولر گازی پنجره ای

۳-۱-۲-۶-۲- کولر گازی اسپلیت (Split DX Fan Coil) :

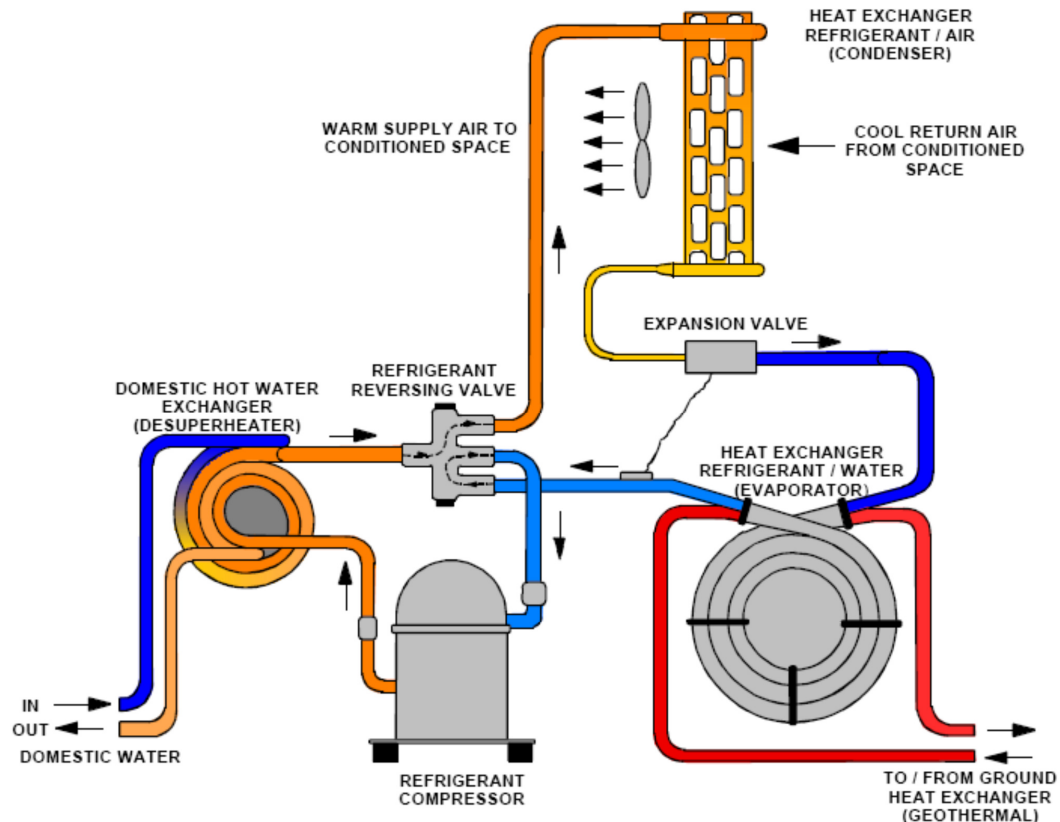
این سیستم به کولر گازی پنجره ای بسیار شبیه است ولی تفاوت عمده آن با کولر گازی پنجره ای این است که در آن واحد های داخلی و خارجی از یکدیگر مجزا هستند.



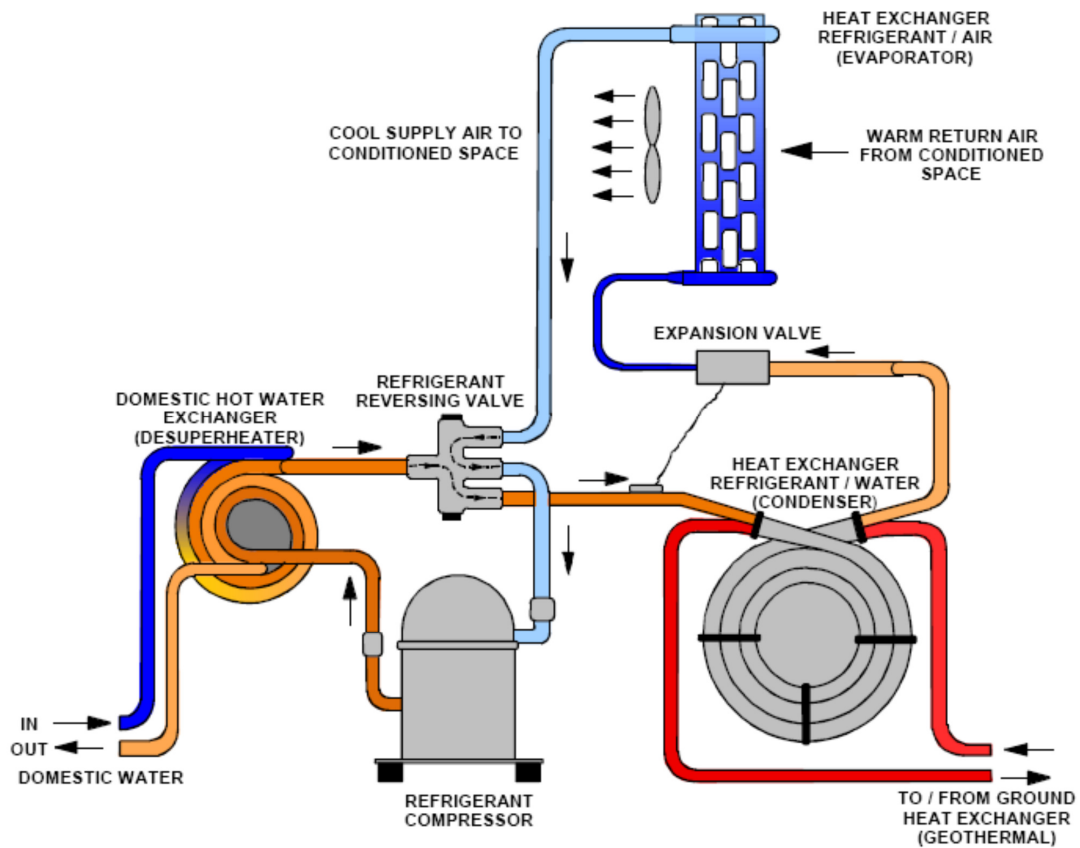
شکل ۳-۹ - واحد داخلی کولر گازی اسپلیت

۳-۱-۲-۶-۳- پمپ حرارتی با منبع آبی (Water Source Heat Pump) :

یک پمپ حرارتی آبی، گرما را از درون منبع حرارتی - که در این جا آب است - استخراج می کند و آن را به آب پس می دهد. پمپ حرارتی آبی یک دستگاه تهویه مطبوع است که دارای شیر معکوس کننده است. این دستگاه همه اجزاء اصلی یک دستگاه تهویه مطبوع از جمله فن، فیلترها، کمپرسور، اواپراتور، کندانسور، لوله موئین و کنترلرها را داراست. شیر معکوس کننده وسیله ای است که باعث تبدیل فرایند سرمایش به گرمایش و برعکس می شود که در آن مبردی که در کندانسور در جریان است به اواپراتور انتقال می یابد و هوایی که از روی اواپراتور عبور می کند متناوباً از روی کندانسور عبور داده می شود. چنان که در شکل ۱۰-۳ نیز به صورت شماتیک نشان داده شده است، این سیستم یک مبدل حرارتی مبرد به آب دارد که در واقع همان اواپراتور است. در این دستگاه در هنگام فرایند گرمایش، آب نقش یک چشمه حرارتی و در فرایند سرمایش نقش یک چاه حرارتی را ایفا می کند.



(الف)



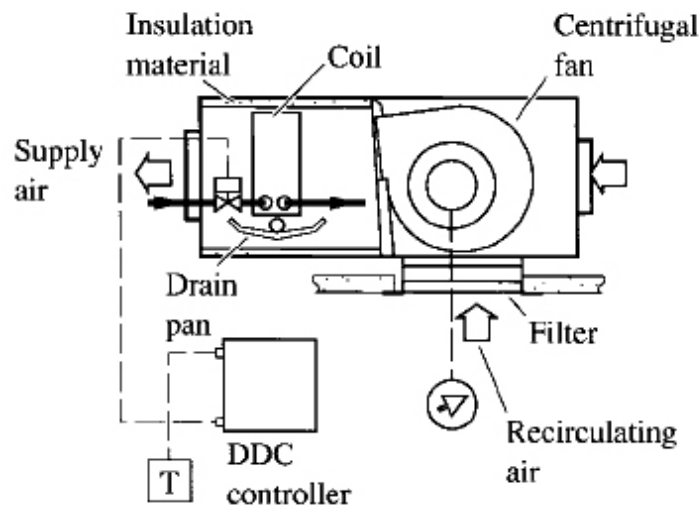
(ب)

شکل ۳-۱۰- (الف) پمپ حرارتی آبی در سیکل گرمایش (ب) پمپ حرارتی آبی در سیکل سرمایش

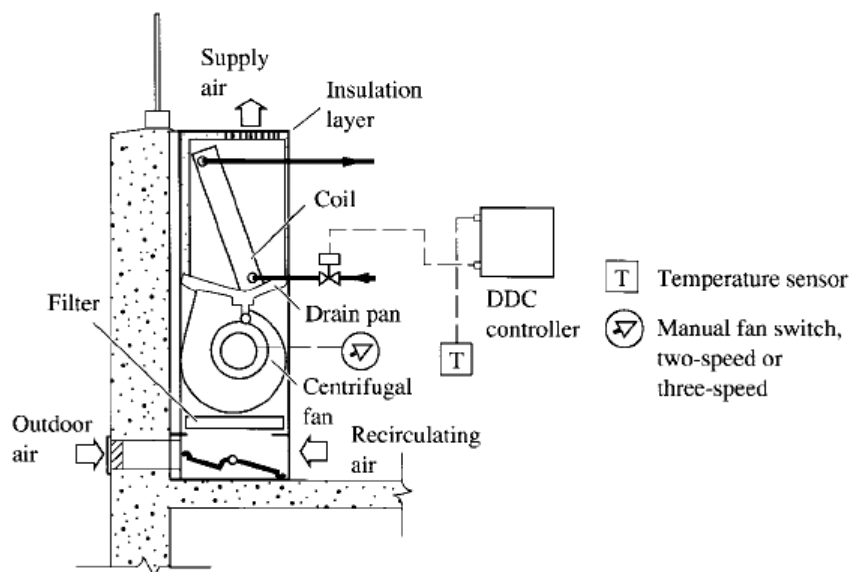
۳-۱-۲-۴- فن کویل دو لوله ای (2 Pipe Fan Coil) :

فن کویل دو لوله ای دستگاهی است که به صورت مستقیم درون فضا و یا سقف کاذب نصب می شود. این دستگاه در بر گیرنده اجزاء اصلی زیر است:

- فن سانتریفیوژ با الکتروموتور کوچک یا دو فن سانتریفیوژ که به صورت موازی به هم متصل شده اند.
- کویل پره دار
- فیلتر
- کنترلرها



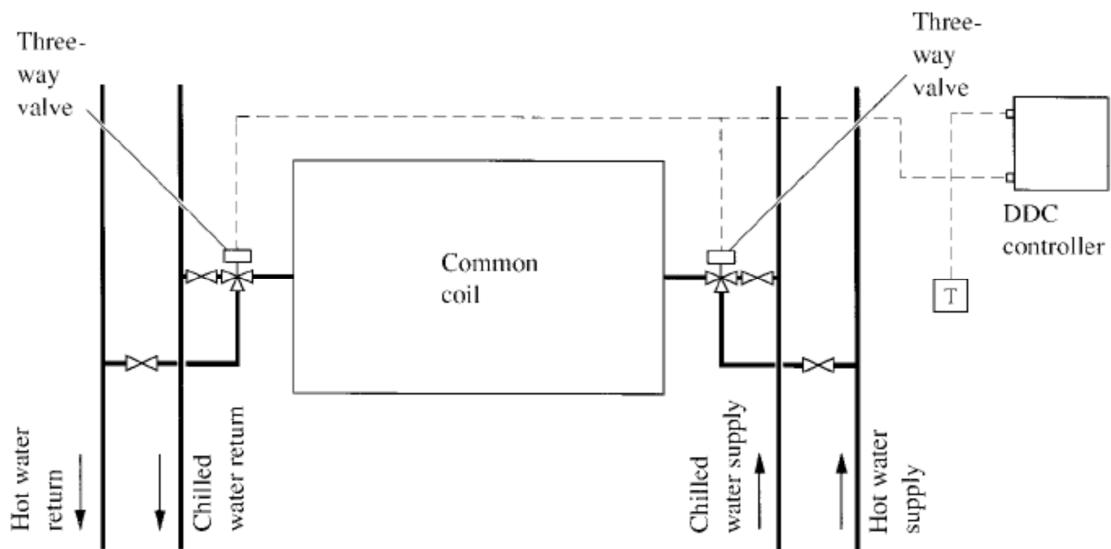
(الف)



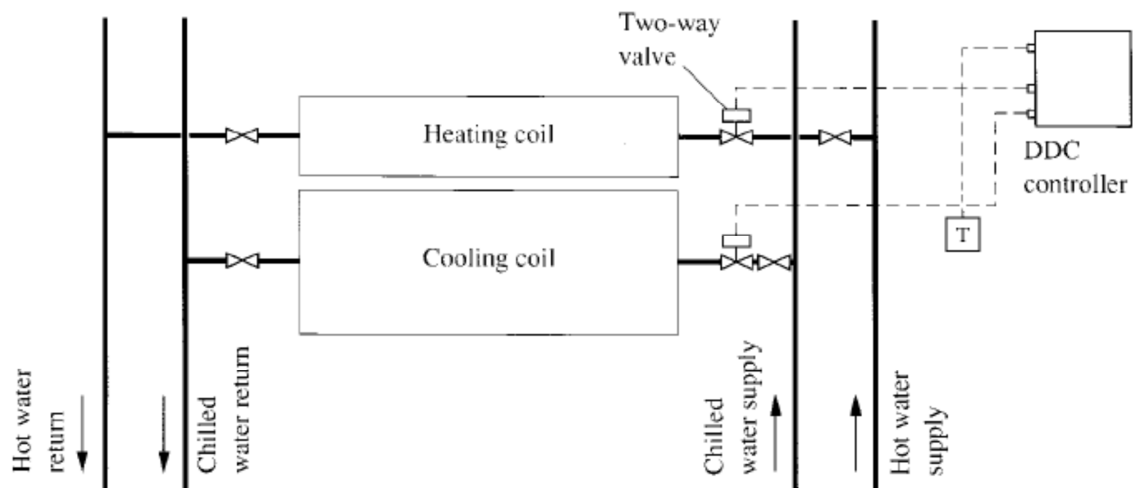
(ب)

۳-۱-۲-۵- فن کویل چهار لوله ای (4 Pipe Fan Coil) :

فن کویل چهار لوله ای دستگاهی است که دارای ۲ لوله سرد و گرم رفت و ۲ لوله سرد و گرم برگشت. اجزاء اصلی این دستگاه با فن کویل ۲ لوله ای مشترک است.



(الف)



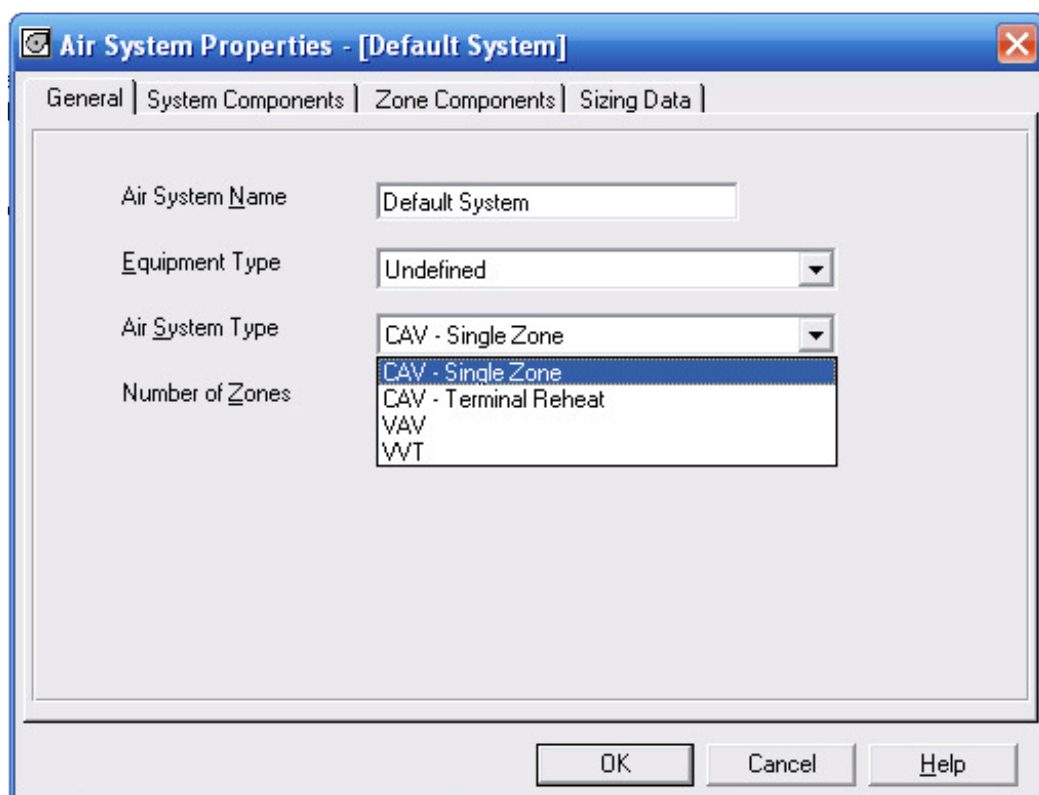
(ب)

شکل ۳-۱۲ (الف) فن کویل ۴ لوله ای با کویل متداول (ب) فن کویل ۴ لوله ای با کویل سرمایش و گرمایش مجزا

۳-۱-۲- نوع سیستم هوایی (Air System Type) :

سیستم های هوایی به ۳ دسته اصلی تقسیم می شوند:

- ۱- حجم هوا ثابت (CAV) *Constant Air Volume*
- ۲- حجم هوا متغیر (VAV) *Variable Air Volume*
- ۳- حجم هوا متغیر - دما متغیر (VVT) *Variable Air Volume-Variable Temperature*

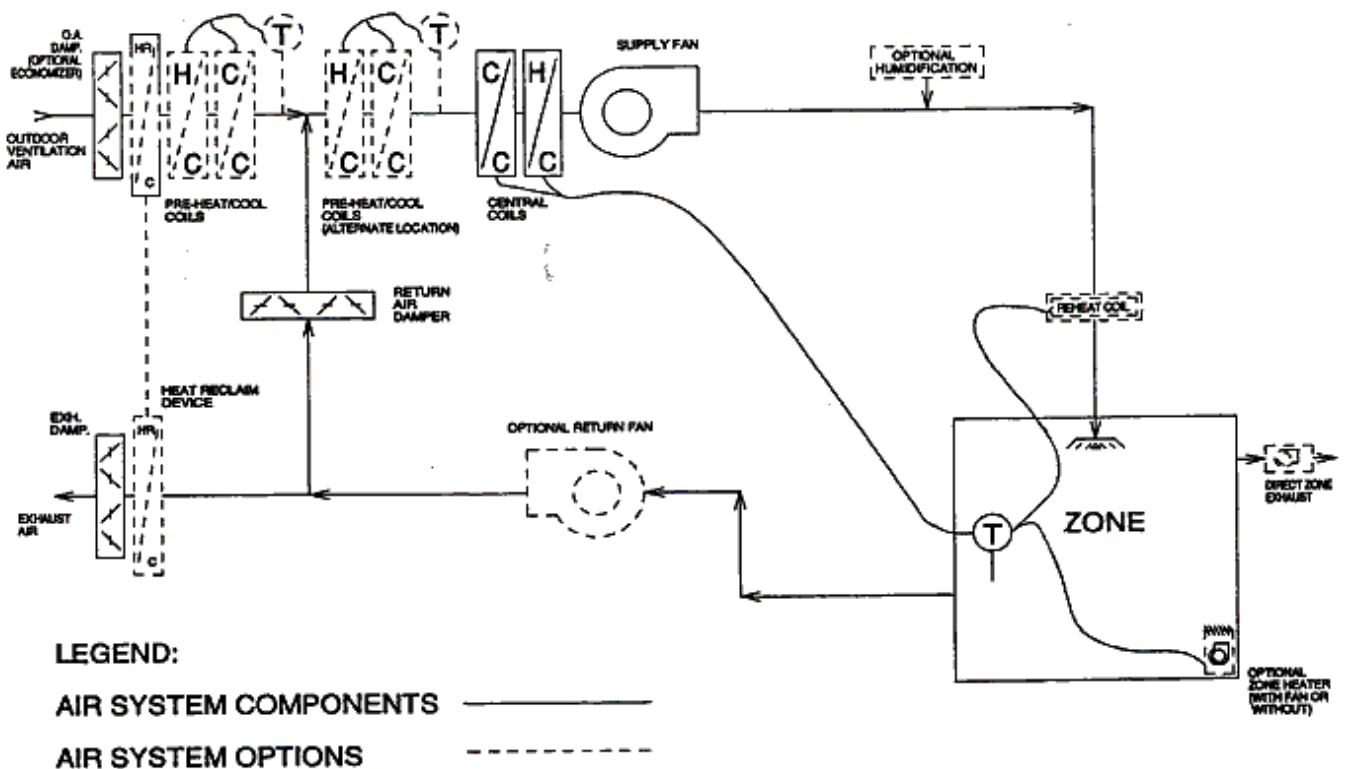


۳-۱-۲-۱- حجم هوا ثابت (Constant Air Volume) :

چنان که در پی می آید نرم افزار، سیستم های حجم هوا ثابت را به دسته های زیر تقسیم می کند:

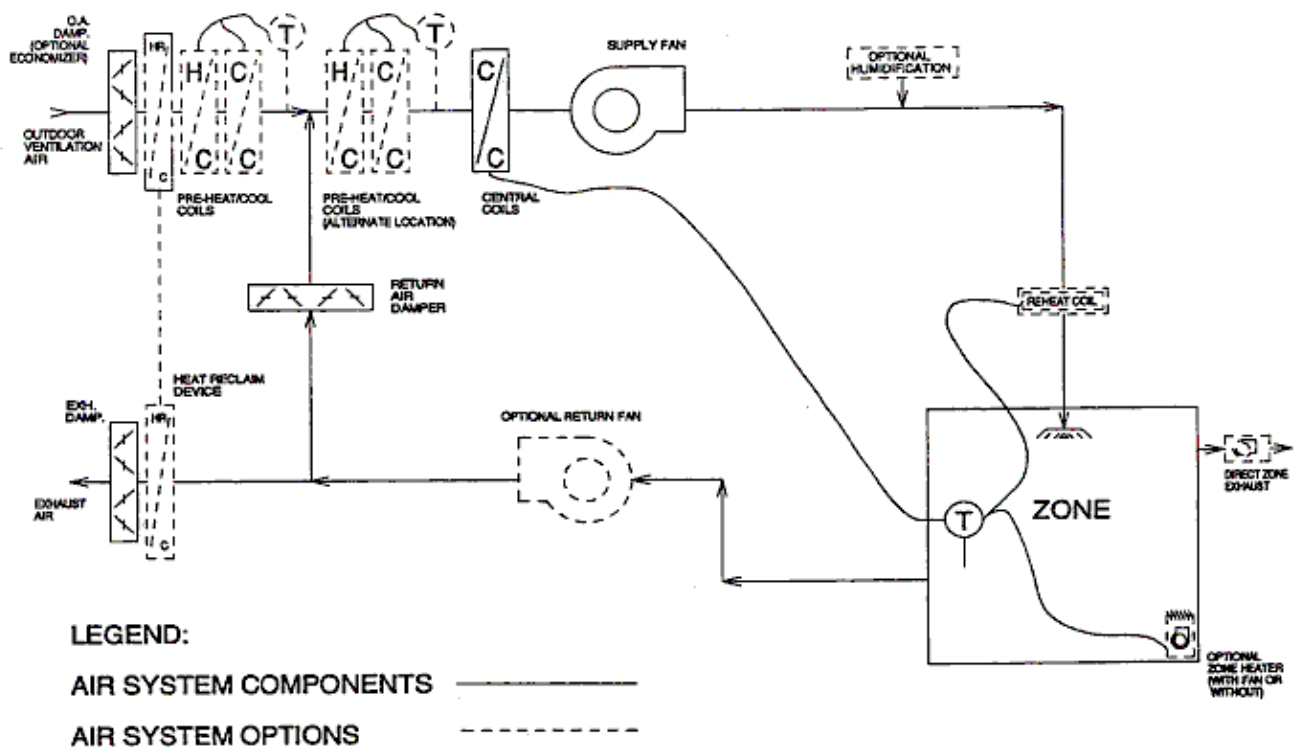
۱-۱-۲-۱-۳-۱-۳ - حجم هوا ثابت - تک منطقه ای (CAV Single Zone) :

این سیستم یک دستگاه تهویه مطبوع را برای فراهم کردن هوای تهویه شده مورد نیاز در پایانه منطقه ای به کار می گیرد. شکل ۱۳-۳ به صورت شماتیک یک سیستم تک منطقه ای را نشان می دهد.



۳-۱-۲-۱-۲- حجم هوا ثابت - باز گرمایش پایانه ای (CAV Terminal Reheat) :

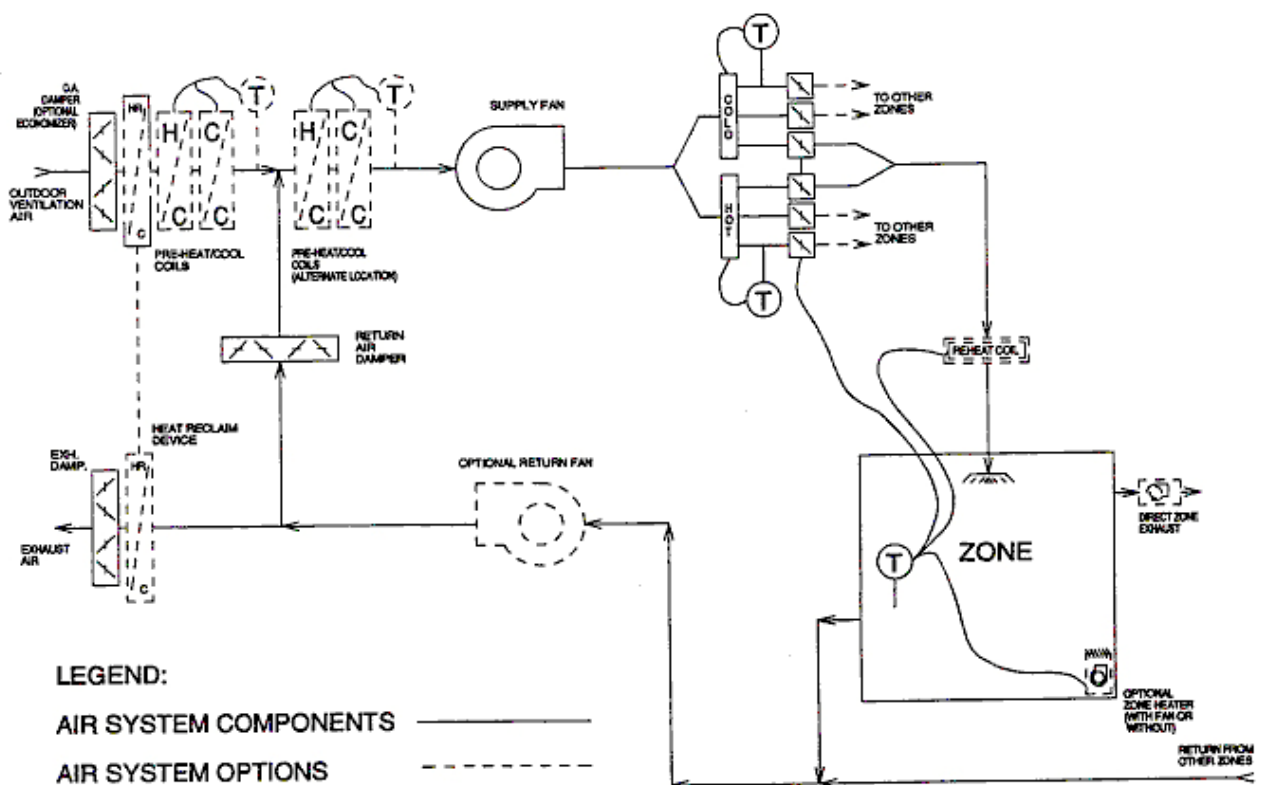
این سیستم چند منطقه ای از یک فن مرکزی برای فراهم کردن حجم ثابتی از هوای تهویه استفاده می کند.



شکل ۳-۱۴- سیستم حجم هوا ثابت - باز گرمایش

۳-۱-۲-۱-۳ - حجم هوا ثابت - چند منطقه ای دو واحدی (CAV 2 Deck Multizone) :

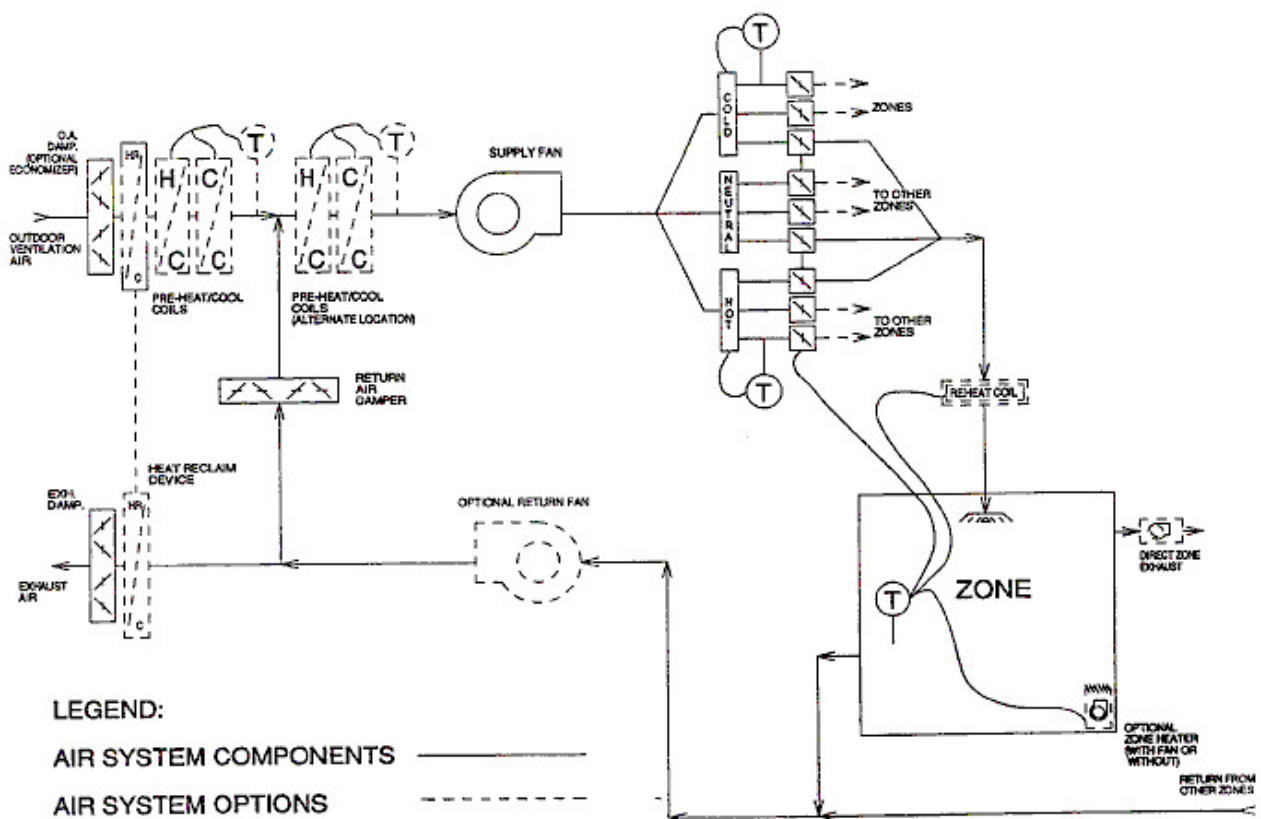
این سیستم چند منطقه ای از یک هواساز با فن مرکزی ۲ سطحه در بالادست جریان برای تأمین حجم ثابتی از هوای تهویه شده مورد نیاز در پایانه های منطقه ای استفاده می کند. در این حالت هر منطقه کانال رفت خود را به صورت جداگانه دارد که هوا را از واحد هواساز مرکزی به فضا منتقل می کند. ترموستات منطقه ای روند مخلوط شدن هوا از روی واحدهای گرمایش و سرمایش برای رسیدن به شرایط آسایش فضا را کنترل می کند.



شکل ۳-۱۵- سیستم حجم هوا ثابت- چند منطقه ای دو واحدی

۳-۱-۲-۴- حجم هوا ثابت - چند منطقه ای سه واحدی (CAV 3 Deck Multizone):

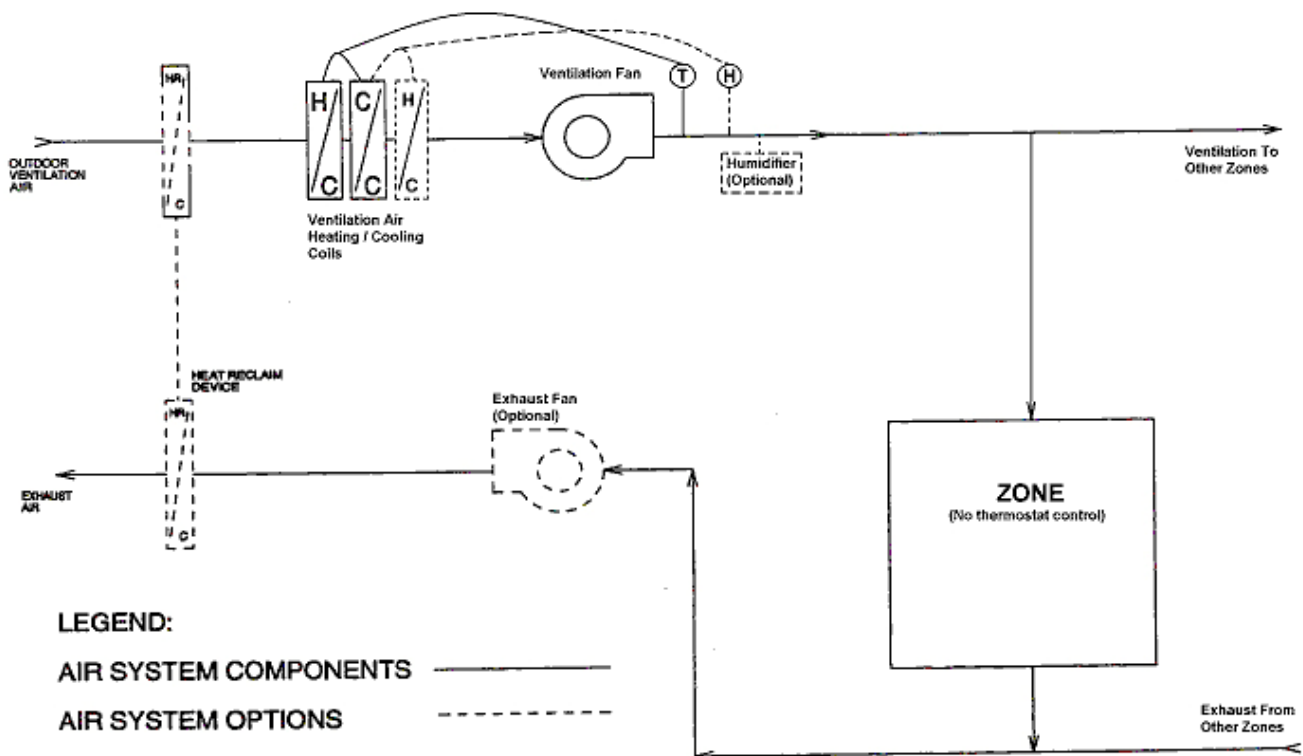
این سیستم چند منطقه ای از یک هواساز با فن مرکزی ۳ واحدی در بالادست جریان برای تأمین حجم ثابتی از هوای تهویه شده مورد نیاز در پایانه های منطقه ای استفاده می کند. در این حالت هر منطقه کانال رفت خود را به صورت جداگانه دارد که هوا را از واحد هواساز مرکزی به فضا منتقل می کند. ترموستات منطقه ای روند مخلوط شدن هوا از روی واحد گرمایش و سرمایش و واحد هوای تازه برای رسیدن به شرایط آسایش فضا را کنترل می کند.



شکل ۳-۱۶- سیستم حجم هوا ثابت- چند منطقه ای سه واحدی

۳-۱-۲-۵- حجم هوا ثابت - سیستم تهویه معتدل کننده (CAV Tempering Ventilation System):

این سیستم هوای معتدل را برای قسمتی از ساختمان فراهم می کند ولی شرایط کنترل دمای هوای اتاق را تأمین نمی کند. به همین علت است که منطقه ای که توسط سیستم پوشش داده می شود، دارای ترموستات نیست. این مدل از سیستم ها برای کابری هایی از قبیل کارخانه، انبار و ورزشگاه که در همه آن ها از هوای تازه با شرایط آسایش استفاده می شود، به کار می رود ولی چنان که گفته شد دمای اتاق کنترل نمی شود.

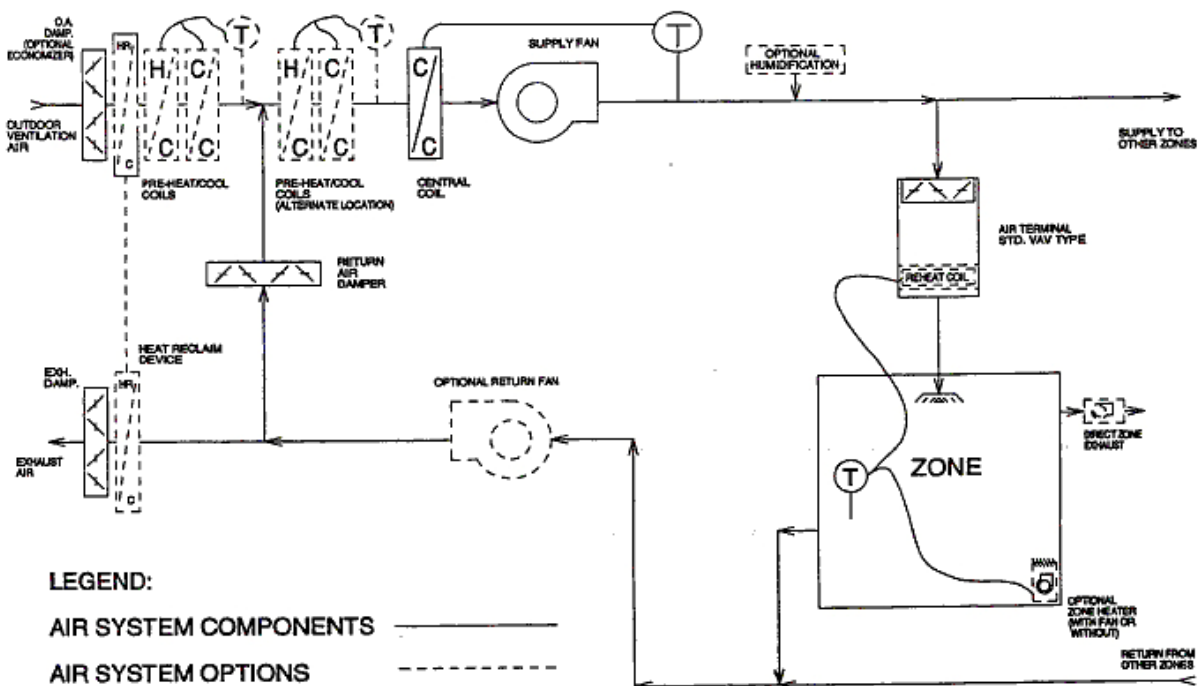


شکل ۳-۱۷ - حجم هوا ثابت- سیستم تهویه معتدل کننده هوای تازه

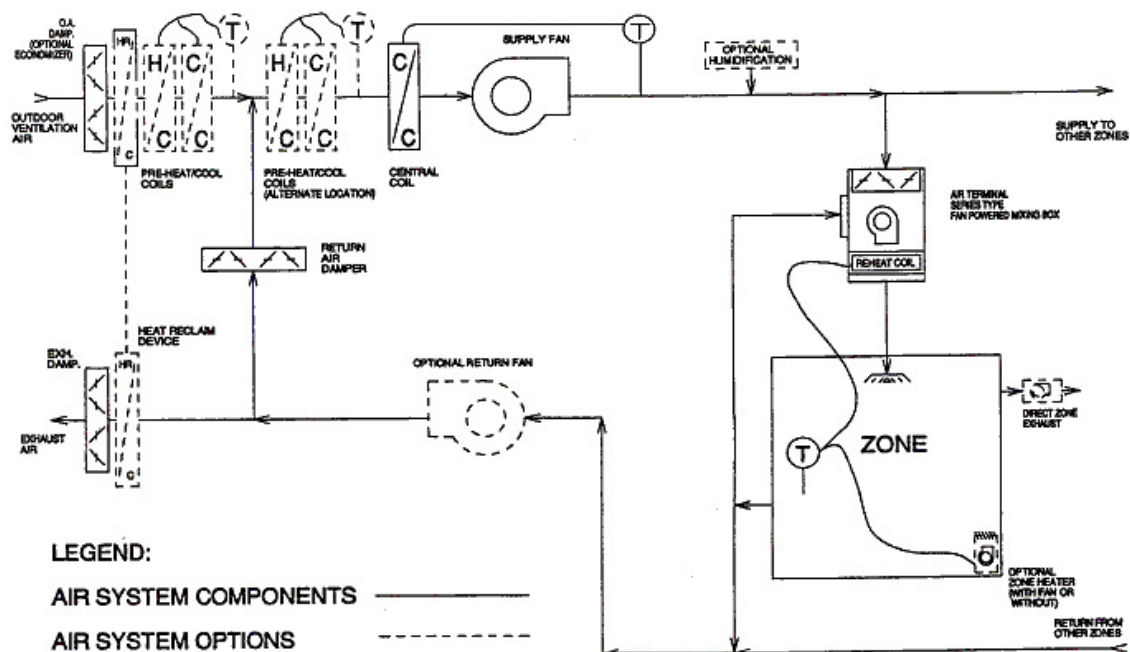
۳-۲-۱-۲ - حجم هوا متغیر (Variable Air Volume):

این سیستم چند منطقه ای با استفاده از یک فن مرکزی، حجم متغیری از هوای مورد نیاز برای پایانه های منطقه ای را تأمین می کند. ترموستات های منطقه ای تجهیزات خروجی هوا را به نحوی تنظیم می کنند که با هدایت کردن جریان هوا به سوی هر منطقه شرایط آسایش را فراهم کند. چنان که در پی می آید نرم افزار، سیستم های حجم هوا ثابت را به دسته های زیر تقسیم می کند:

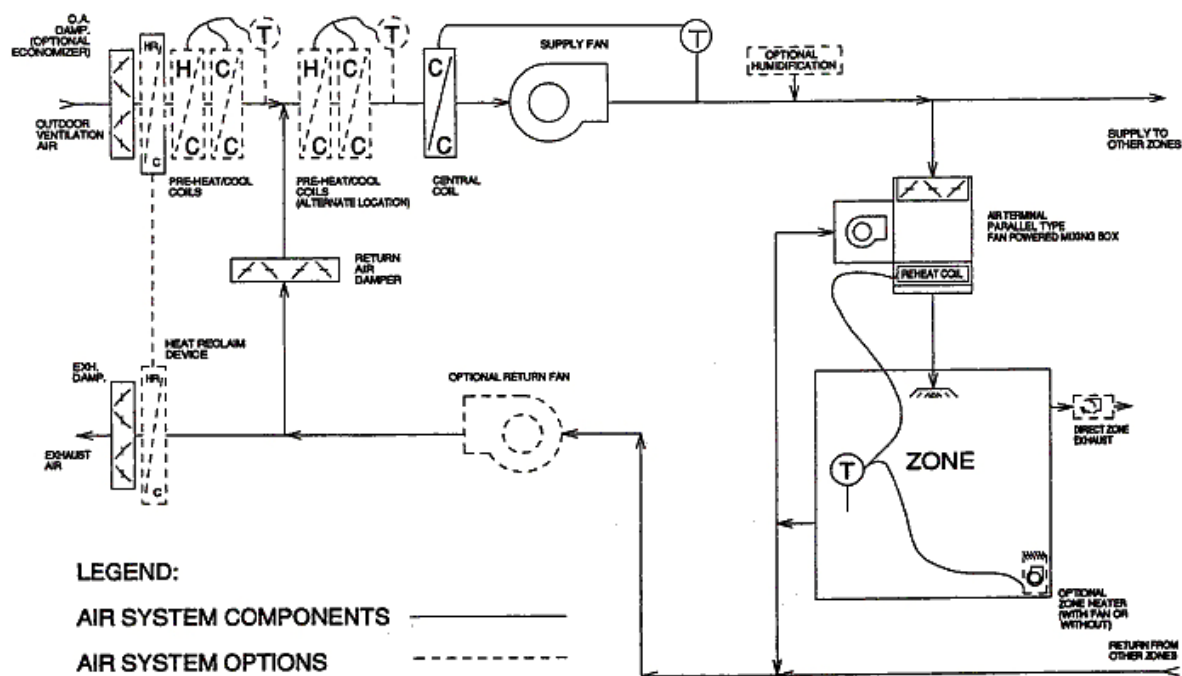
- ۱- سیستم حجم هوا متغیر همراه با پایانه های باز گرمایش متغیر
- ۲- سیستم حجم هوا متغیر - پایانه های دارای جعبه مخلوط و فن سری با کاربرد منطقه ای
- ۳- سیستم حجم هوا متغیر - پایانه های دارای جعبه مخلوط و فن موازی با کاربرد منطقه ای



شکل ۳-۱۸- سیستم حجم هوا متغیر - پایانه های بازگرمایش متغیر



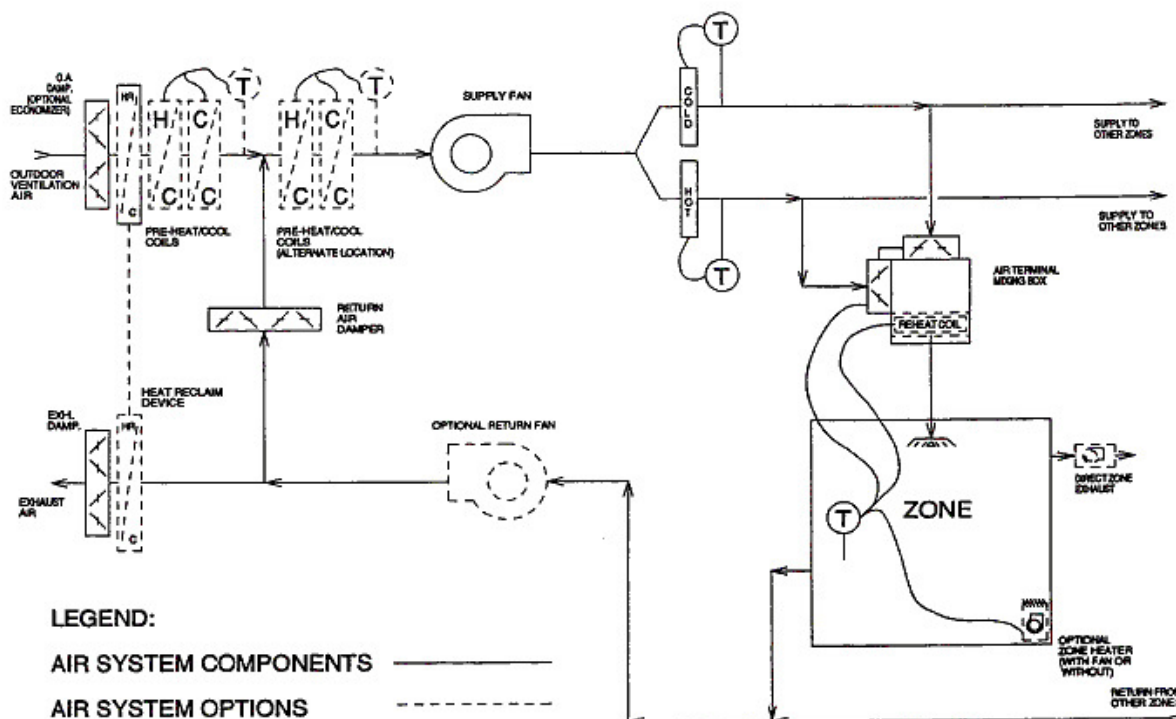
شکل ۳-۱۹- سیستم حجم هوا متغیر - پایانه های دارای جعبه مخلوط و فن سری با کاربرد منطقه ای



شکل ۳-۲۰- سیستم حجم هوا متغیر - پایانه های دارای جعبه مخلوط و فن موازی با کاربرد منطقه ای

۳-۱-۲-۱- سیستم حجم هوا متغیر تک فن با کانال دوتایی (VAV 1-Fan Dual Duct System):

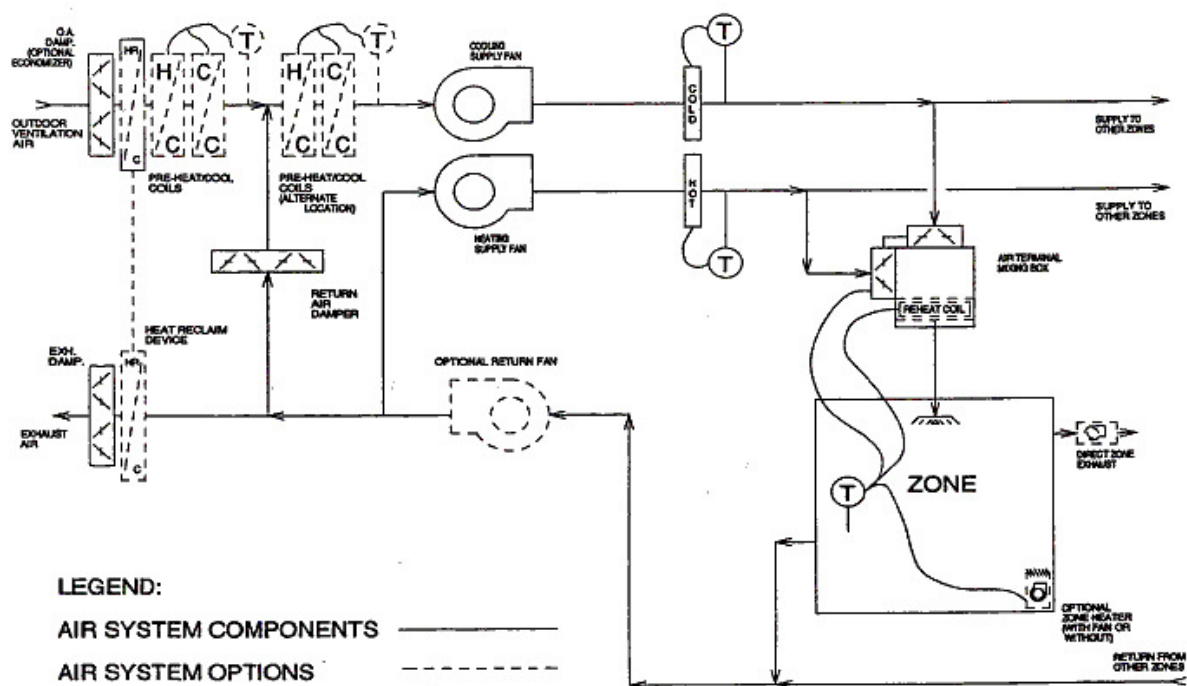
این سیستم چند منطقه ای با استفاده از یک واحد هوارسان مرکزی توسط یک فن در بالادست جریان و با دو سطح حرارتی، حجم متغیری از هوای مورد نیاز را برای پایانه های منطقه ای فراهم می کند. در این سیستم هوا از طریق دو ترمینال در کانال های اصلی توزیع می شود. در این حالت کانال های هوای رفت گرمایش، هوای گرم را از واحد گرمایش و کانال های هوای رفت سرمایش، هوای سرد را از واحد سرمایش به داخل فضا منتقل می کنند و در پایان ترمینال های منطقه ای هوای خروجی از این کانال ها را مخلوط کرده و وارد فضا می کند.



شکل ۳-۱-۲- سیستم حجم هوا متغیر - تک فن با کانال دوتایی

۳-۱-۲-۲- سیستم حجم هوا متغیر دو فن با کانال دوتایی (VAV 2-Fan Dual Duct System):

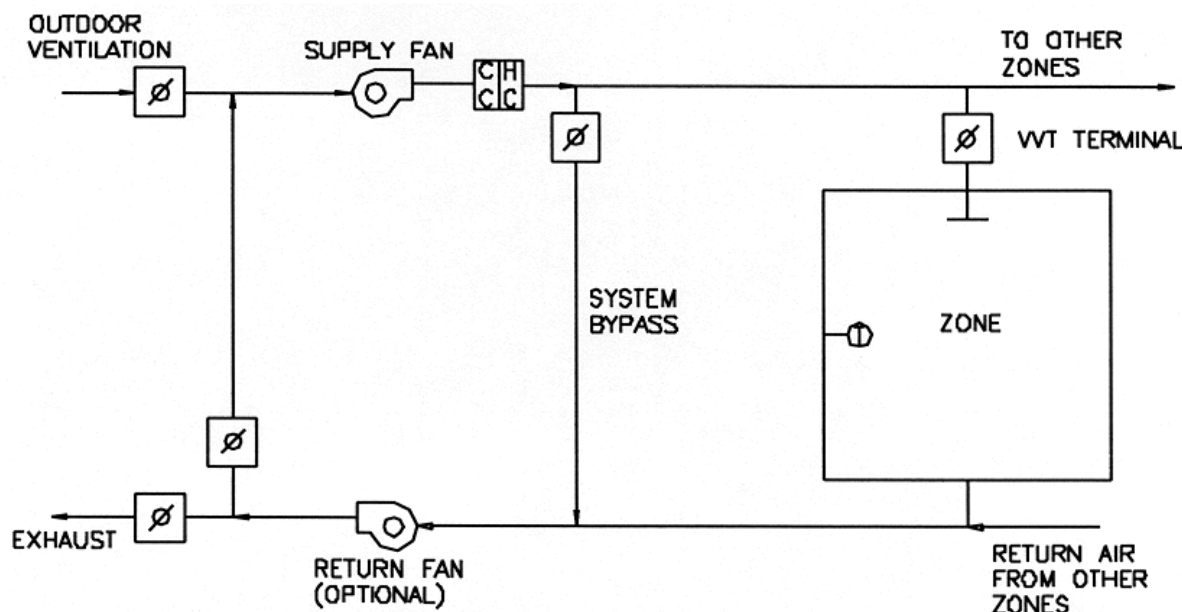
این سیستم چند منطقه ای با استفاده از یک واحد هوارسان مرکزی توسط دو فن در بالادست جریان و با دو سطح حرارتی، حجم متغیری از هوای مورد نیاز را برای پایانه های منطقه ای فراهم می کند. در این سیستم هوا از طریق دو ترمینال در کانال های اصلی توزیع می شود. در این حالت کانال های هوای رفت گرمایش، هوای گرم را از واحد گرمایش و کانال های هوای رفت سرمایش، هوای سرد را از واحد سرمایش به داخل فضا منتقل می کنند و در پایان ترمینال های منطقه ای هوای خروجی از این کانال ها را مخلوط کرده و وارد فضا می کنند. در این سیستم یک کوئل گرمایش در واحد گرمایش وجود دارد که در صورت کافی نبودن هوای برگشت برای تغذیه فضا، وارد عمل می شود.



شکل ۳-۲۲- سیستم حجم هوا متغیر - دو فن با کانال دوتایی

۳-۱-۲-۳- حجم هوا متغیر - دما متغیر (Variable Air Volume/Temperature):

این سیستم، الزاماً یک سیستم با قابلیت تقسیم بندی زمانی است که در آن یک سری تجهیزات کنترلی، فرایند های سرمایش و گرمایش مورد نیاز فضاهای منطقه ای را فراهم می کند. در طول عملکرد، برای مثال ممکن است برای گروهی از منطقه ها به مدت نیم ساعت سرما تولید کند و برای گروه دیگری از منطقه ها به مدت نیم ساعت دیگر گرما فراهم سازد؛ و هوای تازه را در طول ساعت باقی مانده برای همه فضاها تأمین می کند. این سیستم به گونه ای است که در طول مدتی که فضاها خالی از سکنه و یا پر از ساکنین است، عملکرد مشابهی دارد. شکل ۳-۲۳ عملکرد سیستم را در هر دوی این زمان ها نشان می دهد.



شکل ۳-۲۳- سیستم حجم هوا متغیر - دما متغیر

۳-۱-۳- تعداد منطقه ها (Number of Zones) :

در این بخش می توان تعداد منطقه هایی را که توسط سیستم هوایی تغذیه می شوند، تعریف کرد. چنان که پیش از این نیز بیان شد، یک « منطقه » مجموعه ای از یک یا چند فضا است که یک کنترل ترموستاتیک منفرد دارد. بعداً فضاهایی که درون یک منطقه قرار می گیرند، هنگام تشریح نقطه تنظیم های ترموستات و تجهیزات پایانه ای تغذیه کننده (رفت) توصیح داده خواهد شد.

منطقه ها اغلب به صورت های متفاوتی و در کاربردهایی متفاوت به کار می روند:

- در بعضی از سیستم ها، هر اتاق در برگیرنده یک ترموستات است. بنابراین هر منطقه شامل یک فضا است که نشان دهنده یک اتاق منفرد است.
- در دیگر وضعیت ها، یک ترموستات به گروهی از فضاها اختصاص داده می شود. در این حالت یک منطقه چند فضا را در بر می گیرد.

- در سیستم های موسوم به واحدهای پایانه ای، (کولرهای گازی، فن کویل ها و پمپ های حرارتی آبی) هر منطقه، یک واحد پایانه ای جداگانه را شامل می شود که ترموستات مخصوص به خودش را داراست. این بخش از برنامه به کاربر این امکان را می دهد که یک سیستم را تعریف کند که گروه وسیعی از منطقه ها را در بر می گیرد که هر کدام یک واحد پایانه ای را در بر می گیرد. این روشی کارآمد برای تجزیه و تحلیل تعداد زیادی واحد

- در برآوردهای اولیه بار حرارتی یک ساختمان، یک منطقه ممکن است یک ساختمان کامل در نظر گرفته شود.

گزینه منطقه ها ، بر عملکرد سیستم، درستی طراحی و محاسبات آنالیز انرژی و مدل کردن سیستم تأثیر می گذارد:
نقش منطقه ها در محاسبات:

برنامه بارها را برای هر منطقه به طور جداگانه محاسبه می کند. سپس چگونگی عکس العمل ترموستات های منطقه ای را بر این بارها مورد ارزیابی قرار می دهد و پس از آن عملکرد فن ها، کویل ها و ترمینال های خروجی را در پاسخ به درخواست ترموستات های منطقه ای بررسی می کند. بنابراین انتخاب منطقه ها تأثیر زیادی بر عملکرد سیستم ها دارد.
چگونگی تأثیر مدل کردن منطقه بر درستی محاسبات:

درست ترین روش این است که هر منطقه بر اساس ترموستات در سیستم مدل شود. این روش به درستی سیستم را آن چنان که نصب می شود مدل می کند چرا که در این صورت برنامه سرمایش و گرمایش مورد تقاضای سیستم را که توسط ترموستات حس می شود، محاسبه کند. اگرچه مهندسان طراح گاهی برای کم کردن داده های ورودی به نرم افزار منطقه ای واقعی را با هم ترکیب می کنند تا تعدادشان کم تر شود. این موضوع بسیار مهم است که تنها فضاهای مشابه از نظر محاسبه بار را با هم ترکیب کرد. بیش از حد ساده کردن فضاها یا یک منطقه گرفتن تعداد زیادی از فضاها، بدون در نظر گرفتن یک الگوی مشابه محاسبه بار، می تواند باعث برآورد نادرستی از بار سرمایش و گرمایش شود. یک مثال در این رابطه یکی گرفتن همه فضاهای یک طبقه به عنوان یک منطقه است. در این حالت همه گرمای به دست آمده و هدر رفته از این طبقه برای به دست آوردن بار خالص منطقه با هم ترکیب خواهند شد. در بعضی زمان های مشخص گرمای به دست آمده از اتاق های داخلی، گرمای هدر رفته از جداره منطقه های واقع بر

محیط ساختمان را جبران می کند و باعث می شود بار سرمایش و گرمایش دارای دقت برآورد مناسبی نباشند.
نتیجه گیری:

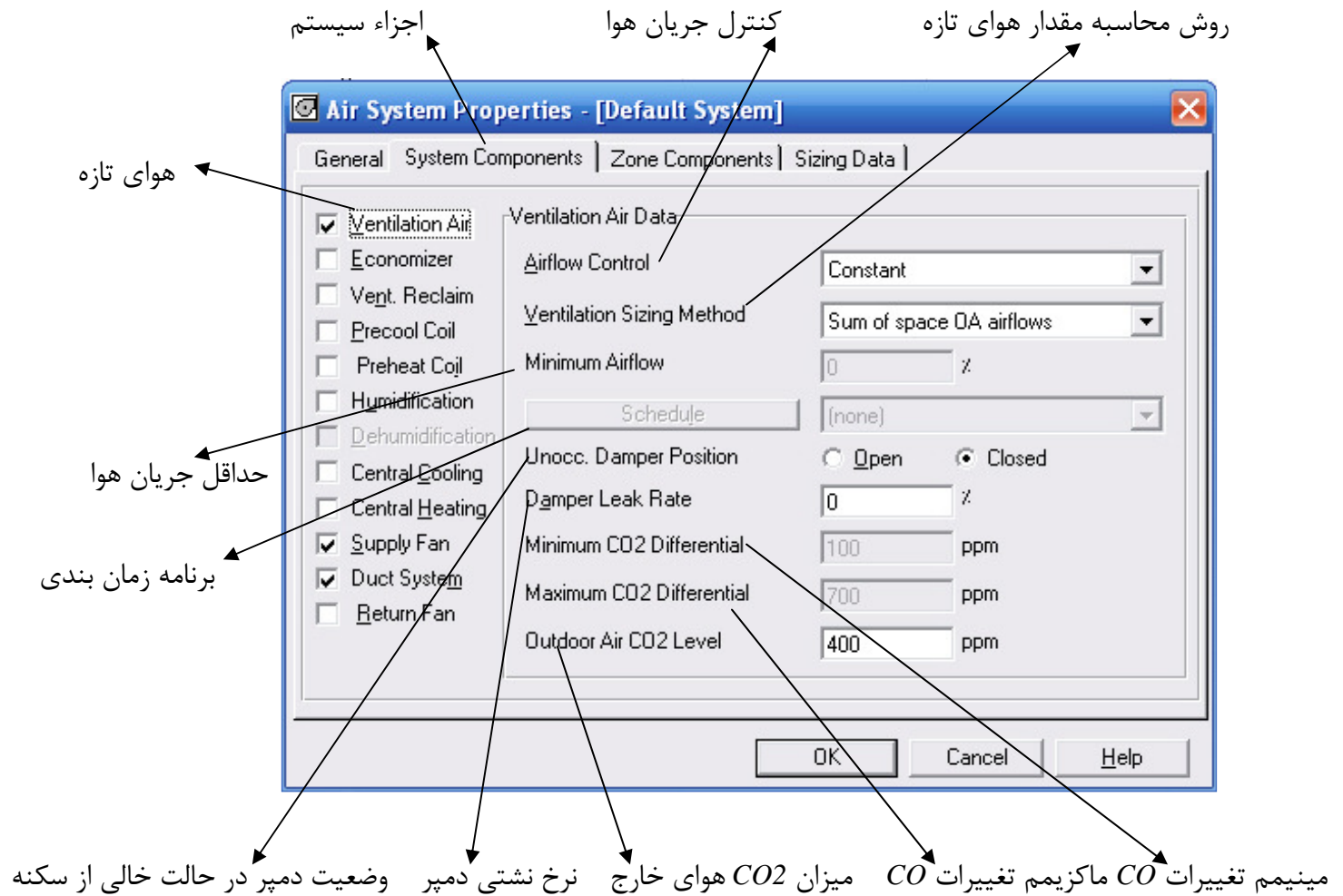
هر چه تعداد منطقه ها بیشتر باشد به کار بیشتری برای تعیین فضاها، مشخص کردن نقطه تنظیم های ترموستات و تجهیزاته ترمینال خروجی مورد نیاز خواهد بود. هر چه تعداد منطقه ها در یک سیستم بیشتر باشد، به زمان بیشتری برای محاسبات نیاز است. در هر حال باید گفت همان قدر که درست مدل کردن منطقه ها باعث به دست آوردن جواب های درست می شود اشتباه در تعیین آنها خطر به دست آوردن جواب های نادرست را افزایش می دهد.

۳-۲- اجزاء سیستم (System Components):

این بخش از سیستم ها اطلاعاتی را درباره اجزاء مختلف سیستم از قبیل فن ها، کویل ها و سیستم کانال کشی در بر می گیرد. این بخش به ۲ تابلوی زیر تقسیم می شود.

۱- تابلوی چک لیست: دربر گیرنده اجزاء سیستم است که انتخاب بعضی از آن ها اجباری است و نمی توان تیک آن ها را برداشت.

۲- تابلوی داده ها: در بر گیرنده داده های مربوط به هر جزء از سیستم است.



۳-۲-۱- هوای تازه: (Ventilation Air) :

این بخش شامل اطلاعاتی درباره ضوابط محاسبه مقدار هوای تازه و فرایند های کنترلی آن می شود.

۳-۲-۱-۱- کنترل جریان هوا: (Airflow Control) :

این بخش شامل اطلاعاتی درباره ضوابط محاسبه مقدار هوای تازه و فرایند های کنترلی آن می شود. انواع کنترل های جریان هوا به صورت زیر است:

الف- کنترل متناسب:

این روش هوای تازه کنترل نشده و یا نیمه کنترل شده را برای سیستم های حجم متغیر مدل می کند. بر اساس این روش کنترلی نرخ جریان هوا متناسب با جریان هوای رفت تغییر می کند. برای مثال اگر نرخ جریان هوای رفت به ۶۰٪ برسد، در آن صورت جریان هوای خارج ۶۰٪ نرخ جریان هوای خارج در طراحی خواهد بود. این

ب- کنترل ثابت:

این روش مشخص می کند که هوای تازه در کلیه ساعاتی که فضا از سکنه پر است و یا در ساعات خالی بودن از سکنه، هنگامی که دمپر هوای تازه باز است در مقدار CFM یا (Lit/s) جریان هوای طراحی باقی می ماند. برای سیستم های (CAV) حجم هوا می تواند بدون فرایند کنترلی ویژه ای ثابت باقی بماند. برای سیستم های (VAV) بوستر فن ها و یا دمپرهای کنترلی ویژه ای در نظر گرفته می شود تا نرخ جریان هوای تازه هنگام تغییر جریان هوای رفت ثابت باقی بماند. اگر در یک سیستم (VAV) نرخ جریان هوای رفت از نرخ جریان هوای تازه طراحی کمتر شود، سیستم با ۱۰۰٪ هوای تازه عمل خواهد کرد که پایین تر از خصوصیات طراحی خواهد بود.

ج- کنترل زمان بندی شده:

این روش از طریق به کار بستن تجهیزات کنترلی و بر اساس برنامه های زمان بندی ساعتی و روزانه از پیش تعیین شده عمل می کند. هنگامی که این گزینه انتخاب می شود، هوای تازه بر اساس مقدار هوای طراحی و یک برنامه زمان بندی تعریف شده توسط کاربر محاسبه می شود.

د- کنترل بر اساس تقاضا:

این روش سنسور های CO_2 در هر منطقه را به منظور کنترل هوای تازه مدل می کند. به دلیل این که افراد ساکن در ساختمان منشاء اصلی CO_2 هستند، اندازه گیری CO_2 به طور غیر مستقیم تعداد افراد موجود در منطقه را نشان می دهد. در این حالت هوای تازه بر اساس سطح CO_2 موجود در فضاها تنظیم می شود تا به مقدار مناسب مورد نظر برسد. در این روش کاربر یک پروفیل کنترل ایجاد می کند که در آن نرخ هوای تازه را به صورت تابعی از سطوح CO_2 بیان می کند. برنامه محاسبات بالانس CO_2 را در نقاط مختلف انجام می دهد تا میزان CO_2 را در فضاها برآورد کند.

۳-۲-۱-۲ روش محاسبه مقدار هوای تازه: (Ventilation Sizing Method):

این بخش روش های محاسبه مقدار هوای تازه را برای سیستم بیان می کند و این روش ها به شرح زیر است:

الف- جمع مقدار هوا تازه:

این روش از طریق حاصل جمع مقدار هوای تازه مورد نیاز برای هر فضای تحت پوشش سیستم مورد نظر، مقدار هوای تازه طراحی را محاسبه می کند. این روش همچنین هنگامی که ساختمان دارای کد و استاندارد تهویه نباشد مورد استفاده قرار می گیرد.

ب- استاندارد 62 ASHARE سال 2001:

این گزینه از روش بیان شده در بخش 6.1 استاندارد 62 استفاده می کند. هنگامی که سیستم بیش از یک فضا را تغذیه کند، معادله ۶-۱ که مربوط به چند فضا است استفاده می شود. در مورد سیستم های VAV برنامه هوای تازه مورد نیاز را در دو حالت محاسبه می کند. این دو حالت عبارتند از: ۱- محفظه های VAV کاملاً باز باشند.

۲- همه محفظه های VAV در وضعیت مینیمم هستند. سپس برنامه مقدار هوای تازه بیشتر را بر می گزینند.

ج- استاندارد 62 ASHARE سال 2001 (تنها ماکزیمم) :

این گزینه تنها در مورد سیستم های VAV پیشنهاد می شود. این گزینه روشی مانند گزینه پیشین به کار می بندد تنها با این تفاوت که فقط حالت همه محفظه های VAV کاملاً باز را در نظر می گیرد. با توجه به این که استاندارد 62 ویرایش 2001 این موضوع را که کدام حالت در مورد سیستم های VAV باید به کار گرفته شود، مشخص نمی کند، این موضوع نیاز به یک قضاوت مهندسی دارد. به همین دلیل این گزینه به منظور ارائه امکان مقایسه در برنامه تعبیه شده است.

۳-۲-۱-۳- حداقل جریان هوا: (Minimum Airflow) :

این بخش را مشخص می کند که آیا تدابیر کنترلی ویژه ای برای جلوگیری از پایین تر آمدن مقدار جریان هوا از حد انتظار در نظر گرفته شده است یا خیر. این گزینه به صورت درصدی از مقدار هوای تازه طراحی بیان می شود.

۳-۲-۱-۴- برنامه زمان بندی: (Schedule) :

در این گزینه می توان یک برنامه زمان بندی برای چگونگی تغییرات مقدار جریان هوای تازه در طول ساعات مختلف روز به کار گرفت.

۳-۲-۱-۵- وضعیت دمپر در حالت خالی از سکنه: (Unoccupied Damper Position) :

در این گزینه باز بودن دمپرهای هوا در طول دوره ای که دستگاه به دلیل خالی بودن فضا از سکنه کار نمی کند، مشخص می شود. در این حالت اگر گزینه « باز » انتخاب شود، مقدار هوای تازه به همان شکل که در هنگام حضور ساکنین کنترل می شود در صورت به کار افتادن در زمان خالی بودن فضا وارد عمل می شود. هنگامی که گزینه « بسته » انتخاب شود، دمپرهای در حالت بسته خواهند بود و صرفاً نشتی دمپر وجود خواهد داشت.

۳-۲-۱-۶- نرخ نشتی دمپر: (Damper Leak Rate) :

این بخش نرخ نشتی هوا را از لای دمپرهای به صورت درصدی از نرخ جریان هوای تازه طراحی بیان می کند.

۳-۲-۱-۷- مینیمم تغییرات CO2: (Minimum CO2 Differential) :

این بخش مینیمم اختلاف میان میزان CO2 داخل و خارج را نشان می دهد.

۳-۲-۱-۸- ماکزیمم تغییرات CO2: (Maximum CO2 Differential) :

این بخش ماکزیمم اختلاف میان میزان CO2 داخل و خارج را نشان می دهد.

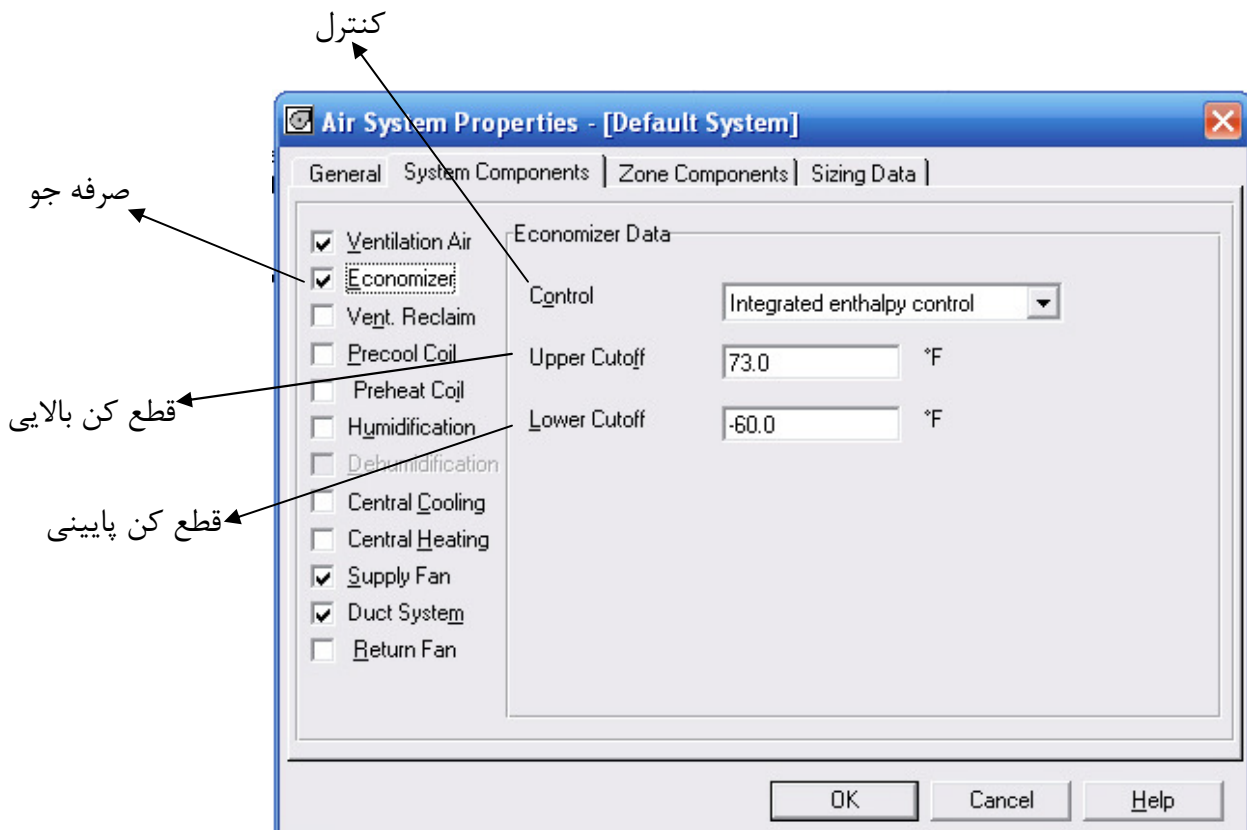
۳-۲-۱-۹- میزان CO2 هوای خارج: (Maximum CO2 Differential) :

این پارامتر نشان دهنده میانگین غلظت دی اکسید کربن موجود در هوای خارج است. ۴۰۰ جزء بر میلیون (ppm)

پیش فرض نرم افزار است که در صورت نداشتن اطلاعات دقیق از محل پروژه می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۲-۲- صرفه جو: (Economizer) :

این بخش شامل اطلاعاتی درباره یک صرفه جوی هوای خارج است که ممکن است با سیستم به کار گرفته شود. صرفه جو به این دلیل به کار گرفته می شود که بتوان نیاز به سرمایش مکانیکی را کم کرده و یا از بین برد.



۳-۲-۲-۱- کنترل: (Control) :

این بخش شامل نوع کنترل را مشخص می کند. در این برنامه ۳ روش کنترلی متفاوت پیشنهاد می شود.

۳-۲-۲-۱-۱- انتالپی کل: (Integrated Enthalpy) :

این گزینه هنگامی استفاده می شود که انتالپی هوای برگشت از انتالپی هوای خارج بزرگتر باشد. دمپره های صرفه جو به این دلیل در سیستم تعبیه شده اند که از طریق فراهم کردن هوای خارج به اندازه کافی نیاز به سرمایش مکانیکی را از بین ببرند یا به ۱۰۰٪ هوای خارج احتیاج نباشد.

۳-۲-۲-۱-۲- دمای حباب خشک کل: (Integrated Dry Bulb) :

این گزینه هنگامی استفاده می شود که دمای حباب خشک هوای برگشت از انتالپی هوای خارج بزرگتر باشد. دمپره های

صرفه جو به این دلیل در سیستم تعبیه شده اند که از طریق فراهم کردن هوای خارج به اندازه کافی نیاز به سرمایش مکانیکی را از بین ببرند یا به ۱۰۰٪ هوای خارج احتیاج نباشد.

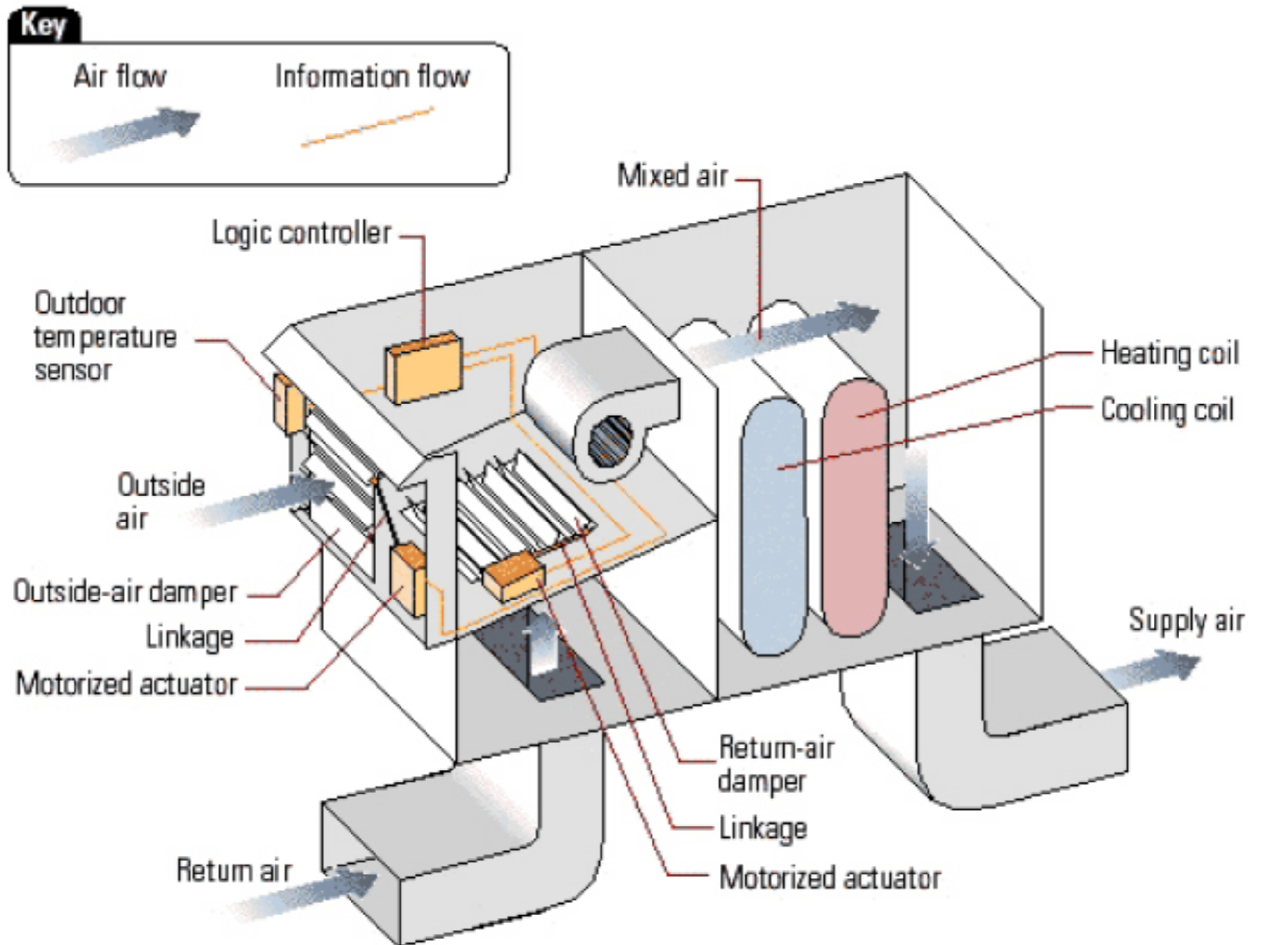
۳-۲-۱-۳- دمای حباب خشک کل: (Integrated Dry Bulb) :

این گزینه هنگامی استفاده می شود که دمای هوای خارج از دمای هوای خروجی از کوئل پایین تر بیاید. چون تا هنگامی که این اتفاق نیفتاده است، سرمایش ۱۰۰٪ بدون هزینه صورت می گیرد ولی امکان سرمایش جزئی را که در گزینه قبل وجود دارد از بین می برد.

۳-۲-۲-۴- قطع کن بالایی و پایینی: (Upper & Lower Cutoff) :

در بعضی موارد عملکرد صرفه جو به یک بازه دمایی از هوای خارج موسوم به «قطع کن» محدود می شود. در این صورت صرفه جو در دمای بالاتر از قطع کن بالایی و پایین تر از قطع کن پایینی عمل نمی کند. در صورتی که قرار باشد هیچ گونه محدودیتی به سیستم تحمیل نشود، دماهای حداکثری و حداقلی (مانند ۵۰- تا ۱۵۰ درجه فارنهایت) انتخاب می شود که در این صورت صرفه جو بدون محدودیت و به صورت همیشگی عمل خواهد کرد.

مثال: فرض کنیم یک صرفه جوی انتالپی در یک شرایط آب و هوایی گرم و خشک مورد استفاده قرار گیرد. در این حالت این خطر وجود دارد که در شرایط نادرست، سیستم صرفه جو فعال شود. برای مثال شرایطی را در نظر بگیرید که انتالپی هوای خارج از انتالپی هوای برگشت کم تر باشد و در این حالت ممکن است دمای حباب خشک هوای خارج از دمای حباب خشک هوای برگشت بیشتر باشد. در این صورت استفاده از صرفه جو سبب حذف یا کاهش بارهای نهان کوئل سرمایش می شود ولی می تواند باعث افزایش بار محسوس کوئل سرمایش شود. به منظور کم کردن امکان پیش آمدن این حالت می توان دمای قطع کن بالایی را روی ۷۰ درجه فارنهایت تنظیم کرد. انجام این عمل بدین معنی است که تا هنگامی که دمای حباب خشک بالاتر از ۷۰ درجه فارنهایت باشد حتی در صورت بیشتر بودن انتالپی هوای برگشت از هوای خارج، صرفه جو هرگز فعال نخواهد شد.



شکل ۳-۲۴

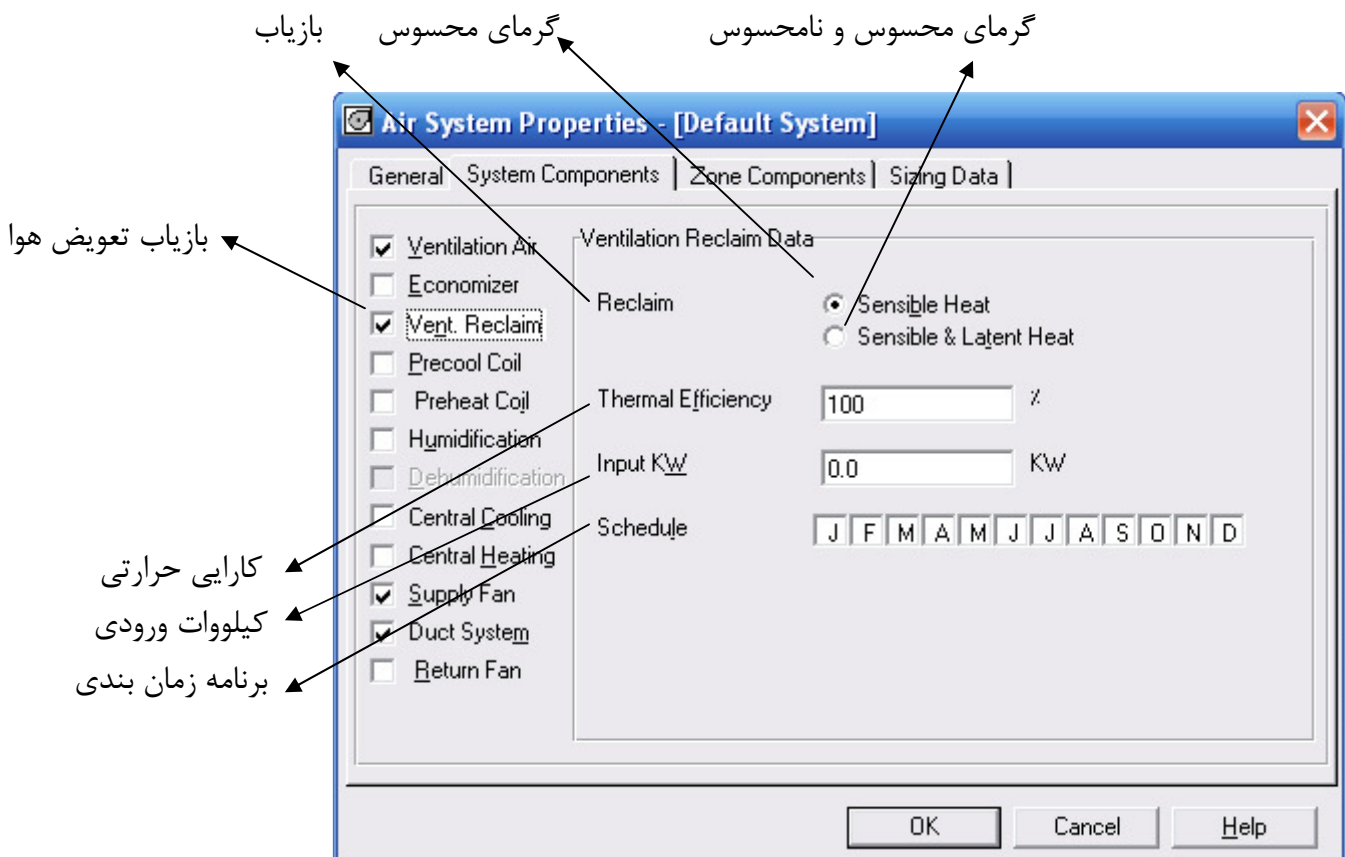
شکل ۳-۲۴ به صورت شماتیک یک دستگاه صرفه جو را نشان می دهد.

۳-۲-۳- بازیاب تعویض هوا: (Ventilation Reclaim Device) :

این بخش در برگیرنده اطلاعاتی درباره یک دستگاه بازیاب حرارتی تعویض هوا است که ممکن است همراه با سیستم به کار گرفته شود. بازیاب تعویض هوا، باعث انتقال حرارت میان جریان های هوای تازه خارج و هوای تخلیه می شود. تا بارهای موجود بر روی کویل های سرمایش و گرمایش کاهش یابد. نمونه های این دستگاه عبارتند از:

- مبدل حرارتی هوا به هوا
- لوله های حرارتی
- چرخ های حرارتی
- چرخ های رطوبت گیر
- سیستم های تلمبه زنی

مثال: در طول هوای سرد زمستان واحد بازیاب تعویض هوا، حرارت را از هوای گرم در حال تخلیه به هوای تازه سرد خارج انتقال می دهد. این موضوع، دمای هوای ورودی به کویل را افزایش داده، بار گرمایی کویل را کاهش می دهد.



۳-۲-۱- بازیاب: (Reclaim) :

این بخش نشان می دهد که آیا بازیاب حرارتی صرفاً گرمای محسوس را بازیابی می کند یا هر دو گرمای محسوس و نامحسوس را. در این بخش گزینه «گرمای محسوس» باید برای تجهیزاتی از قبیل مبدل حرارتی هوا به هوا مورد استفاده قرار گیرد و گزینه «گرمای محسوس و نامحسوس» برای تجهیزاتی مانند چرخ های حرارتی به کار می رود که هم گرمای محسوس و هم رطوبت را میان جریان های هوا انتقال می دهد.

۳-۲-۲- کارایی حرارتی: (Thermal Efficiency) :

این گزینه کسری از حرارت منتقل شده ممکن را که در طول استفاده از بازیاب تعویض هوا مورد استفاده قرار می گیرد، مشخص می کند. در مورد تجهیزاتی که گرمای محسوس را انتقال می دهند، اغلب از عبارت جایگزین « مؤثری مبدل حرارتی» استفاده می شود. مقادیر موجود برای این دستگاه معمولاً از ۵۰٪ تا ۸۰٪ تغییر می کند. لازم به توضیح است هنگامی که بازیاب تعویض هوا هم گرمای محسوس و هم گرمای نامحسوس را منتقل کند کارایی حرارتی برای محاسبه هر دوی این پارامترها را نشان می دهد.

مثال: فرض کنید در شرایط طراحی زمستان، دمای هوای تخلیه $75^{\circ}F$ و هوای تازه خارج $0^{\circ}F$ است. بازیاب تعویض هوا، دمای هوای تازه را از $0^{\circ}F$ به $45^{\circ}F$ می رساند. بنابراین در این حالت کارایی حرارتی ۶۰٪ است. کارایی حرارتی برابر است با:

کل حرارت بازیابی شده ممکن / مقدار واقعی حرارت بازیابی شده = کارایی حرارتی

$$60\% = 45 - 0 / 75 - 0 = \text{کارایی حرارتی}$$

۳-۳-۲- کیلووات ورودی: (Input KW) :

کیلووات ورودی توان ورودی مورد نیاز برای تغذیه کردن دستگاه بازیاب تعویض هوا نشان می دهد. برنامه فرض می کند که این توان را در طول همه ساعات عملکرد خود مورد استفاده قرار می دهد. نمونه های کاربردی عبارتند از:

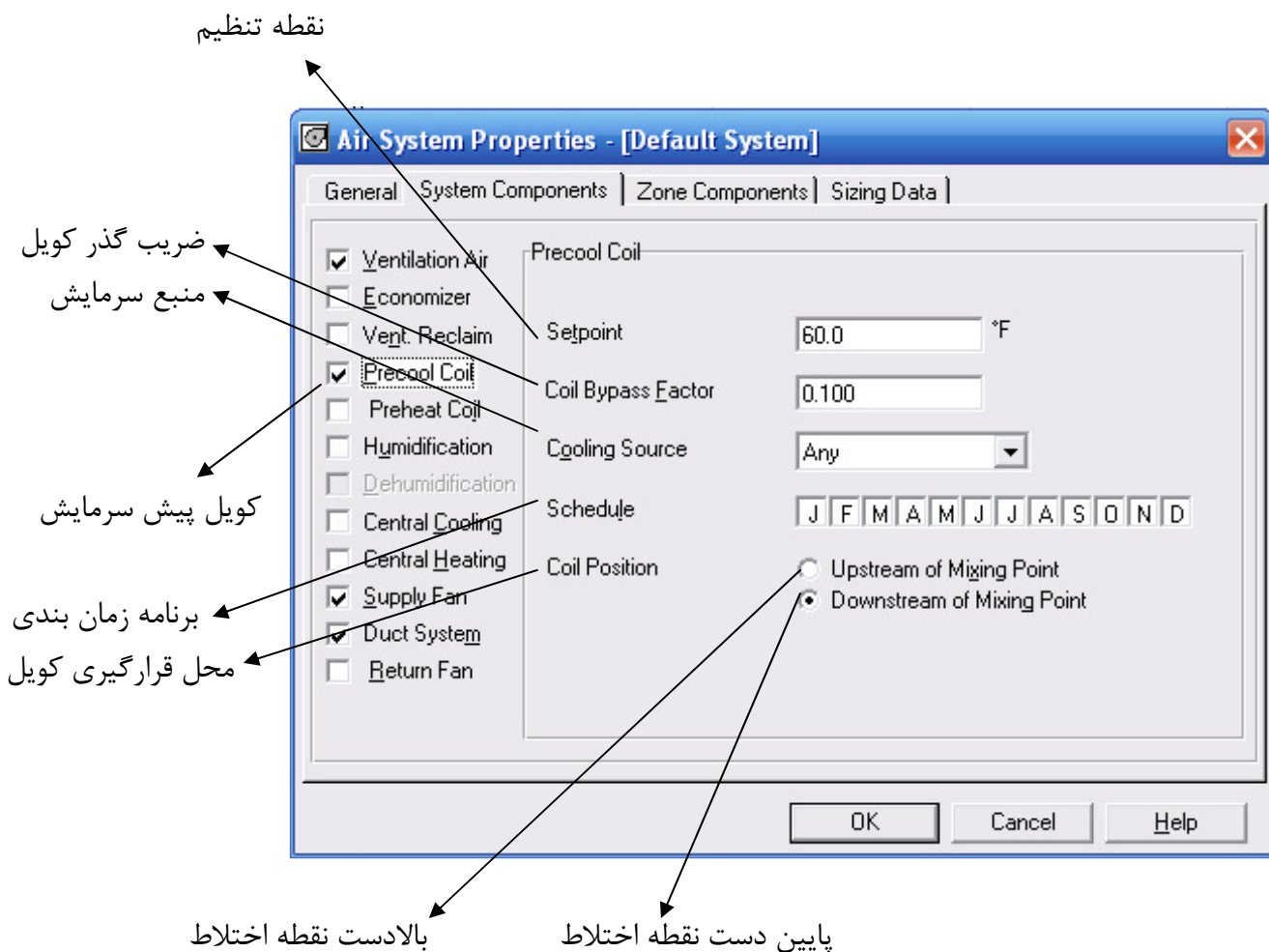
- مبدل حرارتی هوا به هوا: توان مورد نیاز نیست.
- لوله های حرارتی: توان مورد نیاز نیست.
- چرخ های حرارتی: برای به حرکت در آوردن موتور چرخ به توان نیاز دارد.
- چرخ های رطوبت گیر: برای به حرکت در آوردن موتور چرخ و هر گونه کویل های باز تولید حرارت که از تغذیه کننده الکتریکی استفاده می کنند، توان الکتریکی مورد نیاز است.
- سیستم های تلمبه زنی: برای تغذیه پمپ به توان نیاز است.

۳-۲-۴- برنامه زمان بندی: (Schedule) :

این گزینه ماه هایی از سال را که دستگاه بازیاب تعویض هوا در طول آن ها عمل می کند، مشخص می کند. این بخش در برگیرنده ردیف فشرده ای، متشکل از ۱۲ دکمه است که هر کدام مختص به یک ماه است. به منظور عمل کردن بازیاب در هر ماه، دکمه مربوط به آن ماه باید در حالت پایین قرار گیرد.

۳-۲-۴- کویل پیش سرمایش: (Precool Coil) :

این بخش در برگیرنده اطلاعاتی درباره یک کویل سرمایش تکمیلی است که در بالادست کویل اصلی قرار می گیرد. در اقلیم های گرم و مرطوب که مقدار رطوبت خیلی زیادی باید از هوای تازه خارج گرفته شود، گاهی این رطوبت باید در دو مرحله چگالیده شود. در این حالت کویل پیش سرمایش در اولین مرحله فرایند سرمایش و رطوبت گیری و کویل اصلی در مرحله دوم قرار می گیرد.



۳-۲-۴-۱- نقطه تنظیم: (Setpoint) :

این گزینه نقطه تنظیم سرمایش را مشخص می کند که با استفاده از آن کویل کنترل می شود. برنامه HAP فرض می کند که کویل از طریق یک ترموستات که بلافاصله بعد از کویل پیش سرمایش در پایین دست جریان هوا قرار دارد، کنترل می شود. برای مثال اگر نقطه تنظیم بر روی $60^{\circ}F$ باشد، هر گاه هوای ورودی گرم تر از $60^{\circ}F$ باشد، کویل پیش سرمایش هوا را سرد کرده به $60^{\circ}F$ می رساند. در هنگام تجزیه و تحلیل عملکرد کویل، برنامه هر دو بار محسوس و نامحسوس کویل را مورد محاسبه قرار می دهد.

۳-۲-۴-۲- ضریب گذر کویل: (Coil Bypass Factor) :

این پارامتر به منظور سنجیدن رطوبت گیری که بر روی کویل سرمایش رخ می دهد، به کار می رود. به طور کلی، ضریب گذر کویل یک روش اندازه گیری برای به دست آوردن نقطه شبیستم دستگاه در مورد هوای در حال عبور از روی کویل است. هر چه ضریب گذر کوچک تر باشد هوای خروجی به شرایط نقطه شبیستم دستگاه نزدیک تر می شود. این ضریب از ویژگی های دستگاه تولید شده به دست می آید. هر چند در اکثر موارد در هنگام طراحی، دستگاه تهویه مطبوع هنوز انتخاب نشده است. در این شرایط باید ضریب گذر کویلی را انتخاب کرد که به طور کلی معرف آن نوع دستگاه باشد.

۳-۲-۴-۳- منبع سرمایش: (Cooling Source) :

این گزینه مشخص می کند که سرمای مورد نیاز برای کویل پیش سرمایش چگونه تأمین شده است. گزینه ها بر اساس دسته بندی تجهیزات برای سیستم مورد نظر به مواردی محدود می شود.

۳-۲-۴-۴- برنامه زمان بندی: (Schedule) :

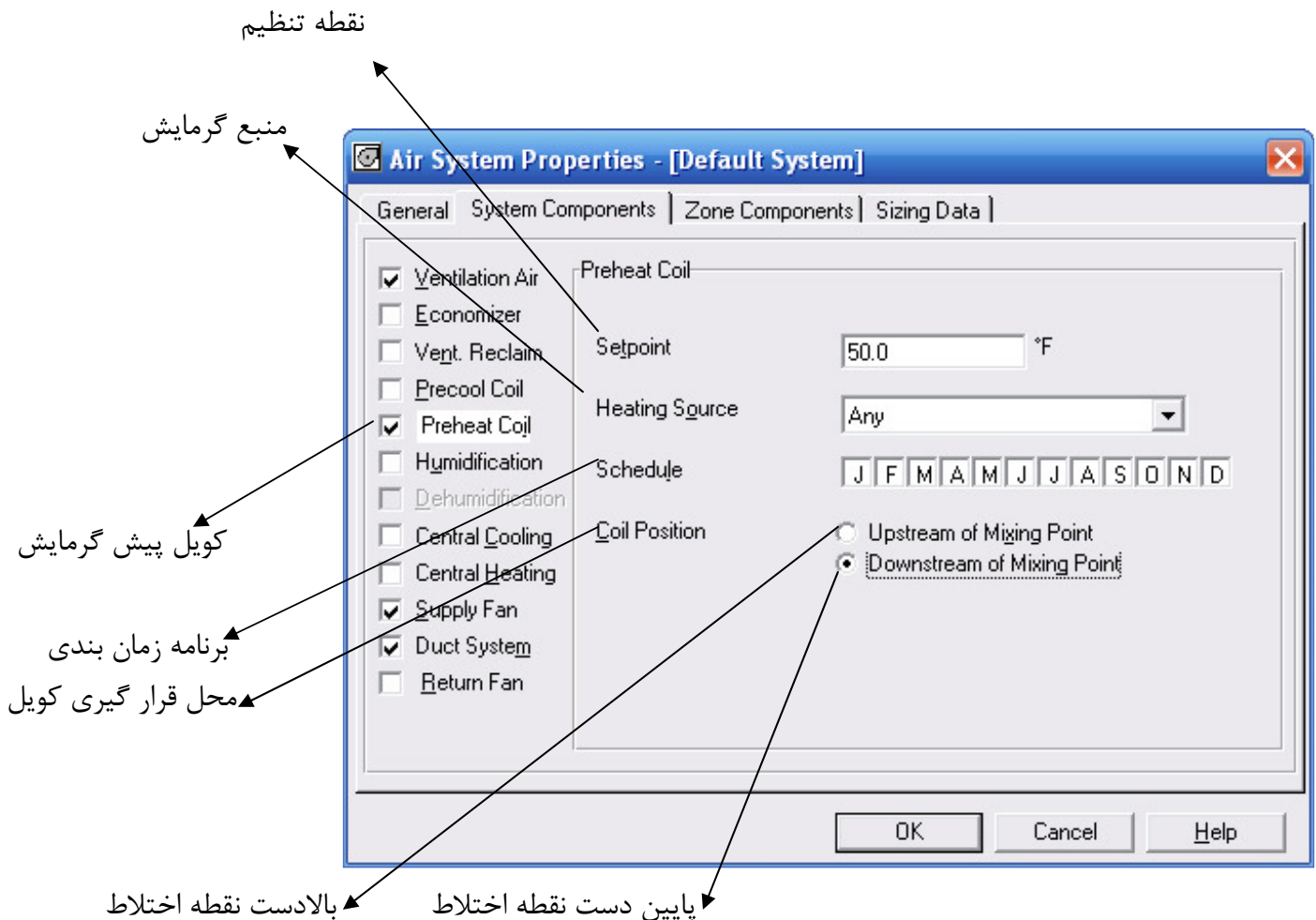
این گزینه ماه هایی از سال را که دستگاه بازایب تعویض هوا در طول آن ها عمل می کند، مشخص می کند. این بخش در برگیرنده ردیف فشرده ای، متشکل از ۱۲ دکمه است که هر کدام مختص به یک ماه است. به منظور عمل کردن بازایب در هر ماه، دکمه مربوط به آن ماه باید در حالت پایین قرار گیرد.

۳-۲-۴-۵- محل قرار گیری کویل: (Coil Position) :

این گزینه محل قرار گیری کویل پیش سرمایش را نشان می دهد. کویل می تواند در بالادست جریان هوا، بالاتر از نقطه ای قرار گیرد که هوای خارج با هوای برگشت مخلوط می شود یا می تواند پایین تر از نقطه اختلاط باشد. محل قرار گیری کویل بر رطوبت و دمای هوای ورودی به کویل پیش سرمایش تأثیر می گذارد و به همین دلیل تعیین می کند که چه زمانی کویل وارد عمل خواهد شد و چه مقدار سرمایش محسوس و نامحسوس باید تولید شود.

۳-۲-۵- کوئل پیش گرمایش: (Preheat Coil)

این بخش در برگرنده اطلاعاتی درباره یک کوئل گرمایش تکمیلی است که در بالادست کوئل اصلی قرار می گیرد. در اقلیم هایی که هوا خیلی سرد است اغلب از یک کوئل گرمایش اضافی استفاده می شود تا از یخ زدگی کوئل، تشکیل کندانس در سیستم کانال کشی و ایجاد جریان هوای سرد در جلوگیری شود.



۳-۲-۵-۱- نقطه تنظیم: (Setpoint)

این گزینه نقطه تنظیم گرمایش را مشخص می کند که با استفاده از آن کوئل کنترل می شود. برنامه HAP فرض می کند که کوئل از طریق یک ترموستات که بلافاصله بعد از کوئل پیش گرمایش در پایین دست جریان هوا قرار دارد، کنترل می شود. برای مثال اگر نقطه تنظیم بر روی $50^{\circ}F$ باشد، هر گاه هوای ورودی سردتر از $50^{\circ}F$ باشد، کوئل پیش گرمایش هوا را گرم کرده به $50^{\circ}F$ می رساند.

۳-۲-۵-۲- منبع گرمایش: (Cooling Source) :

این گزینه مشخص می کند که گرمای مورد نیاز برای کویل پیش گرمایش چگونه تأمین شده است. گزینه ها عبارتند از: مقاومت الکتریکی، احتراق گاز طبیعی، احتراق سوخت نفتی، احتراق پروپان، آب داغ و بخار. هنگامی که نوع دستگاه تعریف نشده باشد، گزینه «هر کدام» مورد استفاده قرار می گیرد.

۳-۲-۵-۳- برنامه زمان بندی: (Schedule) :

این گزینه ماه هایی از سال را که دستگاه بازیاب تعویض هوا در طول آن ها عمل می کند، مشخص می کند. این بخش در برگیرنده ردیف فشرده ای، متشکل از ۱۲ دکمه است که هر کدام مختص به یک ماه است. به منظور عمل کردن بازیاب در هر ماه، دکمه مربوط به آن ماه باید در حالت پایین قرار گیرد.

۳-۲-۵-۴- محل قرار گیری کویل: (Coil Position) :

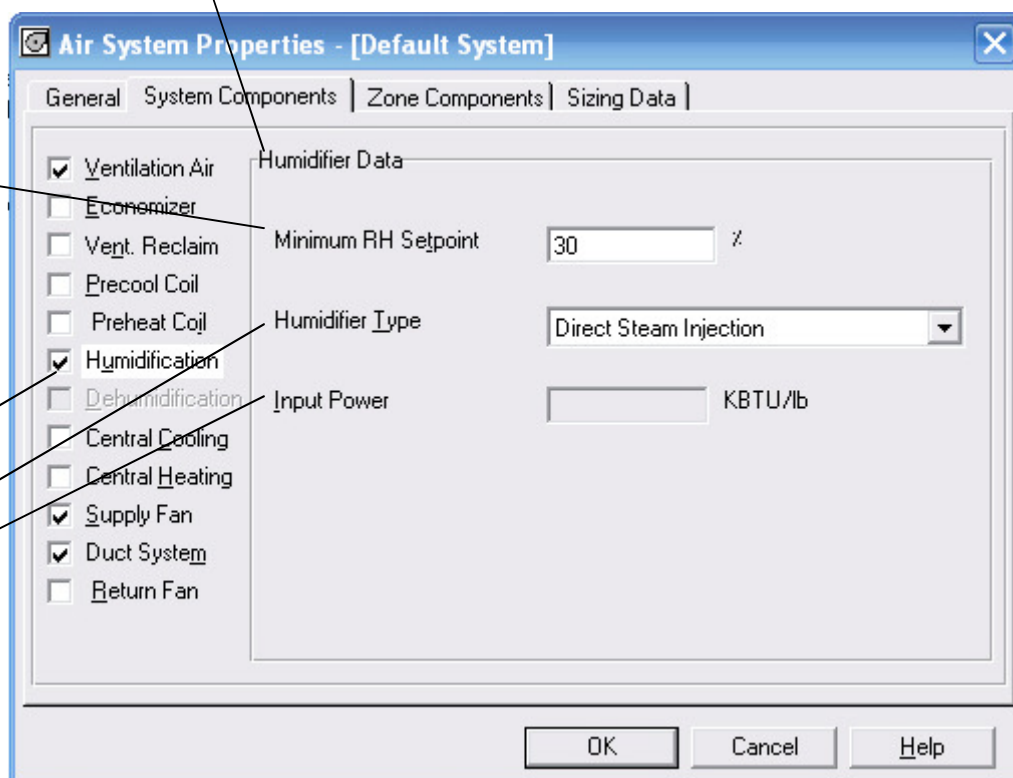
این گزینه محل قرار گیری کویل پیش گرمایش را نشان می دهد. کویل می تواند در بالادست جریان هوای خارج، بالاتر از نقطه ای قرار گیرد که هوای خارج با هوای برگشت مخلوط می شود یا می تواند پایین تر از نقطه اختلاط باشد. محل قرار گیری کویل بر رطوبت و دمای هوای ورودی به کویل پیش گرمایش تأثیر می گذارد و به همین دلیل تعیین می کند که چه زمانی کویل وارد عمل خواهد شد و چه مقدار گرمایش محسوس و نامحسوس باید تولید شود.

۳-۲-۶- رطوبت زنی: (Humidification):

این بخش اطلاعاتی را درباره تجهیزات و فرایندهای کنترلی رطوبت زنی موجود در سیستم در بر می گیرد. فرایندهای کنترل رطوبت در سیستم های مرکزی، تعویض هوا به شکل مرسوم و نوع اختلاطی به صورت متفاوتی عمل می کند. در یک سیستم مرکزی از نوع CAV و یا VAV، یک رطوبت سنج در جریان هوای برگشت قرار می گیرد که در کار توأم با یک دستگاه رطوبت زن، رطوبت نسبی را در منطقه ها در یک مقدار مشخص نگاه می دارد. در یک سیستم تعویض هوای مرسوم و یا اختلاطی، یک رطوبت سنج در پایین دست واحد تعویض هوا در کار همزمان با یک رطوبت زن، رطوبت نسبی هوای تازه رفت را در یک مقدار مشخص نگاه می دارد.

داده های رطوبت زن

نقطه تنظیم RH مینیمم



۳-۲-۶-۱- نقطه تنظیم رطوبت نسبی مینیمم: (Minimum RH Setpoint):

این گزینه حداقل میزان رطوبت نسبی را که توسط کنترل به دست می آید نشان می دهد. برای مثال در یک سیستم مرکزی، اگر نقطه تنظیم به 30% برسد در صورت لزوم سیستم به جریان هوای رفت رطوبت اضافه می کند تا از پایین تر آمدن رطوبت هوای برگشت از 30% جلوگیری کند. اگر رطوبت نسبی هوای برگشت از 30% بالاتر رود، فرایند کنترلی از عمل نمی کند و اجازه می دهد رطوبت در حالت شناور باقی بماند.

۳-۲-۶-۲- نوع رطوبت زن: (Huimidifier Type) :

این گزینه نوع تجهیزات مورد استفاده ای را که هوای رفت را رطوبت زنی می کند، نشان می دهد. برنامه ۶ نوع رطوبت زن زیر را پیشنهاد می دهد:

- جریان مستقل الکتریسیته : المنت حرارتی مقاومت الکتریکی آب درون مخزن را گرم می کند تا جریان بخار مورد نیاز برای تزریق به جریان هوای رفت فراهم شود.
 - جریان مستقل گاز طبیعی: مبدل حرارتی نوع گازی- اشتعالی، آب درون مخزن را گرم می کند تا جریان بخار مورد نیاز برای تزریق به جریان هوای رفت فراهم شود.
 - جریان مستقل پروپان: مبدل حرارتی نوع پروپان- اشتعالی، آب درون مخزن را گرم می کند تا جریان بخار مورد نیاز برای تزریق به جریان هوای رفت فراهم شود.
 - تزریق مستقیم بخار: بخار خالصی که به صورت مستقیم از دیگ مرکزی بخار به دست می آید، به جریان هوای رفت، تزریق می شود.
 - بشقاب حرارتی- مبدل حرارتی بخار: بخاری که از دیگ مرکزی بخار به دست می آید در یک مبدل حرارتی که در یک مخزن آب فرو رفته به جریان می افتد تا جریان بخار خالص مورد نیاز برای تزریق به جریان هوای رفت فراهم شود.
 - بشقاب حرارتی- مبدل حرارتی آب داغ: بخاری که از دیگ مرکزی بخار به دست می آید در یک مبدل حرارتی که در یک مخزن آب فرو رفته به جریان می افتد تا جریان بخار خالص مورد نیاز برای تزریق به جریان هوای رفت فراهم شود.
- به منظور رسیدن به اهداف طرح، انتخاب نوع رطوبت زن، منبع انرژی رطوبت زن را تعیین می کند و بر همین اساس روی محاسبات مصرف انرژی در سیستم تأثیر می گذارد. برای نمونه رطوبت زن های از نوع انرژی مستقل الکتریکی، بر مصرف انرژی الکتریکی و بشقاب حرارتی از نوع بخار بر بارهای ساعتی دیگ بخار مرکزی تأثیر می گذارند.

۳-۲-۶-۳- توان ورودی: (Input Power) :

توان ورودی، توان رطوبت زن برای تولید یک پوند یا یک کیلوگرم بخار را در هر ساعت بیان می کند. این پارامتر تنها برای انواع مستقل رطوبت زن کاربرد دارد. علاوه بر این لازم به ذکر است که توان ورودی صرفاً بر روی نتایج شبیه سازی انرژی تأثیر می گذارد. با داشتن بارهای ساعتی رطوبت زن، با استفاده از این مقدار توان بر پوند و یا توان بر کیلوگرم می توان انرژی ورودی رطوبت زن را تعیین کرد.

۳-۲-۷- رطوبت زدایی: (Dehumidification) :

این بخش در برگرنده اطلاعاتی درباره کنترل های رطوبت گیری فعال است. فرایندهای رطوبت گیری در سیستم های مرکزی و یا سیستم های تعویض هوا از نوع مرسوم و یا اختلاطی به صورت متفاوتی عمل می کنند.

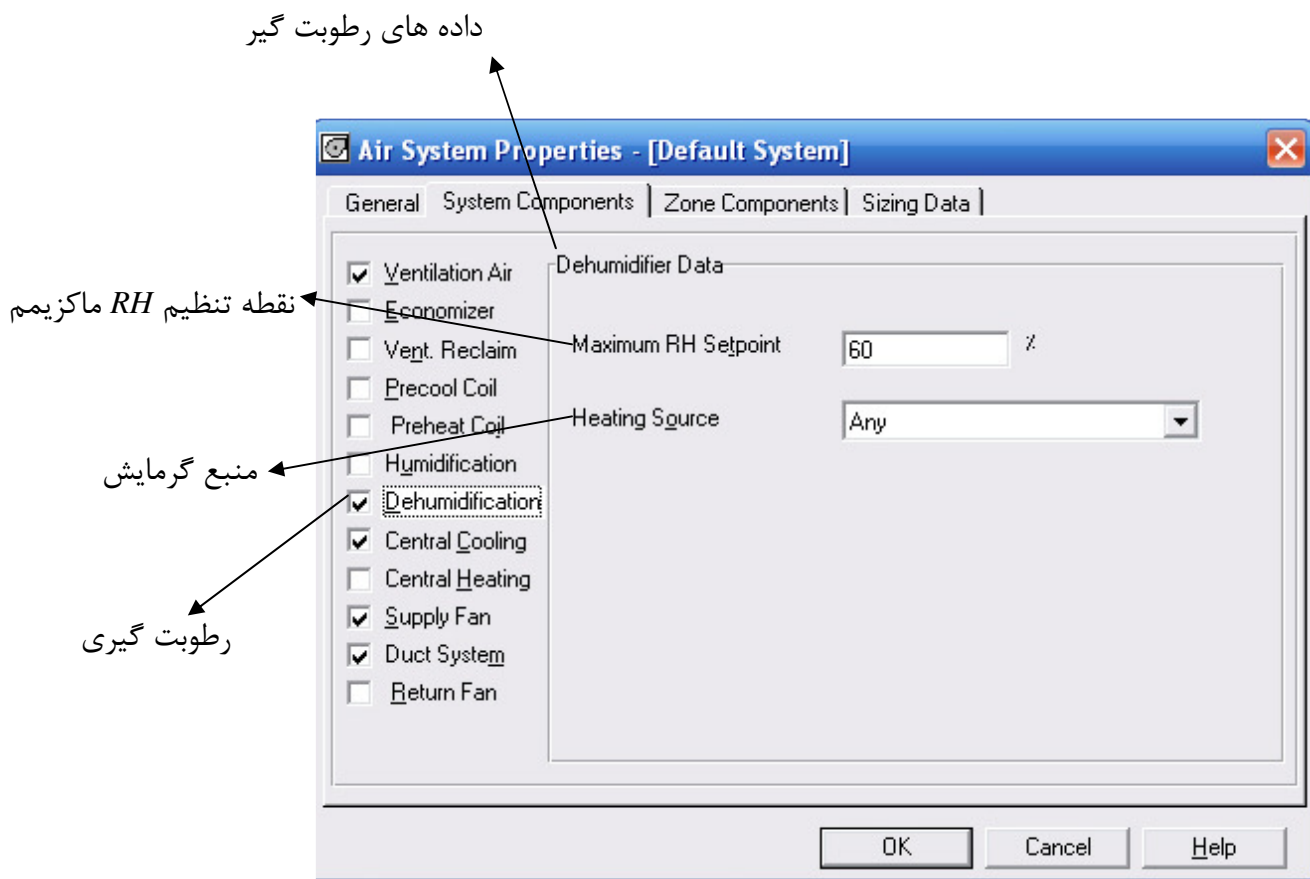
الف) سیستم های مرکزی: در سیستم های مرکزی مانند VAV یا CAV فرایند کنترلی رطوبت گیری از یک رطوبت سنج در جریان هوای برگشت استفاده می کند. در این شرایط رطوبت سنج همراه با کویل سرمایش مرکزی و کویل بازگرمایش مرکزی تا مناطق تحت پوشش را پایین تر و یا در حد یک رطوبت مشخص نگاه دارد. این بخش شامل ۲ قسمت زیر است:

- نقطه تنظیم RH ماکزیمم: این بخش ماکزیمم رطوبت نسبی به دست آمده توسط کنترل را نشان می دهد. برای مثال اگر نقطه تنظیم 60% کویل سرمایش در صورت لزوم رطوبت اضافی را از جریان هوای رفت می گیرد تا از بیش تر از 60% شدن رطوبت هوای برگشت جلوگیری کند. یک کویل باز گرمایش مرکزی از بیش از حد سرد شدن فضاها جلوگیری می کند. اگر رطوبت هوای برگشت کم تر از 60% باشد، فرایند کنترلی عمل نمی کند تا رطوبت به همان حال باقی بماند.
- منبع گرمایش: تنها هنگامی ظاهر می شود که یک کویل کویل گرمایش مرکزی به صورت مشخص به سیستم اضافه نشده باشد. انتخاب فرایند کنترلی رطوبت زدایی به صورت خودکار یک کویل بازگرمایش مرکزی را به سیستم اضافه می کند. منبع گرمایش، نوع باز گرمایش به کار رفته همراه با کنترل رطوبت زدایی را نشان می دهد. باید توجه کرد که هنگامی که سیستم در برگرنده یک کویل مرکزی گرمایش با هدف گرم کردن فضا باشد، این کویل هم برای گرم کردن و هم برای بازگرمایش و رطوبت زدایی به کار می رود. بنابراین در این حالت ورودی منبع گرمایش مشخص نمی شود. در عوض در داده های گرمایش مرکزی دیده می شود.

ب) سیستم های تعویض هوای مرسوم و اختلاطی: در این سیستم ها فرایند کنترل رطوبت زدایی از یک رطوبت سنج که درون کانال در پایین دست واحد تعویض هوا قرار می گیرد، استفاده می شود. رطوبت سنج همراه با کویل های سرمایش و گرمایش در واحد تعویض هوا عمل می کنند تا هوای رفت را پایین تر و یا در مقدار مشخص رطوبت نسبی نگاه دارد.

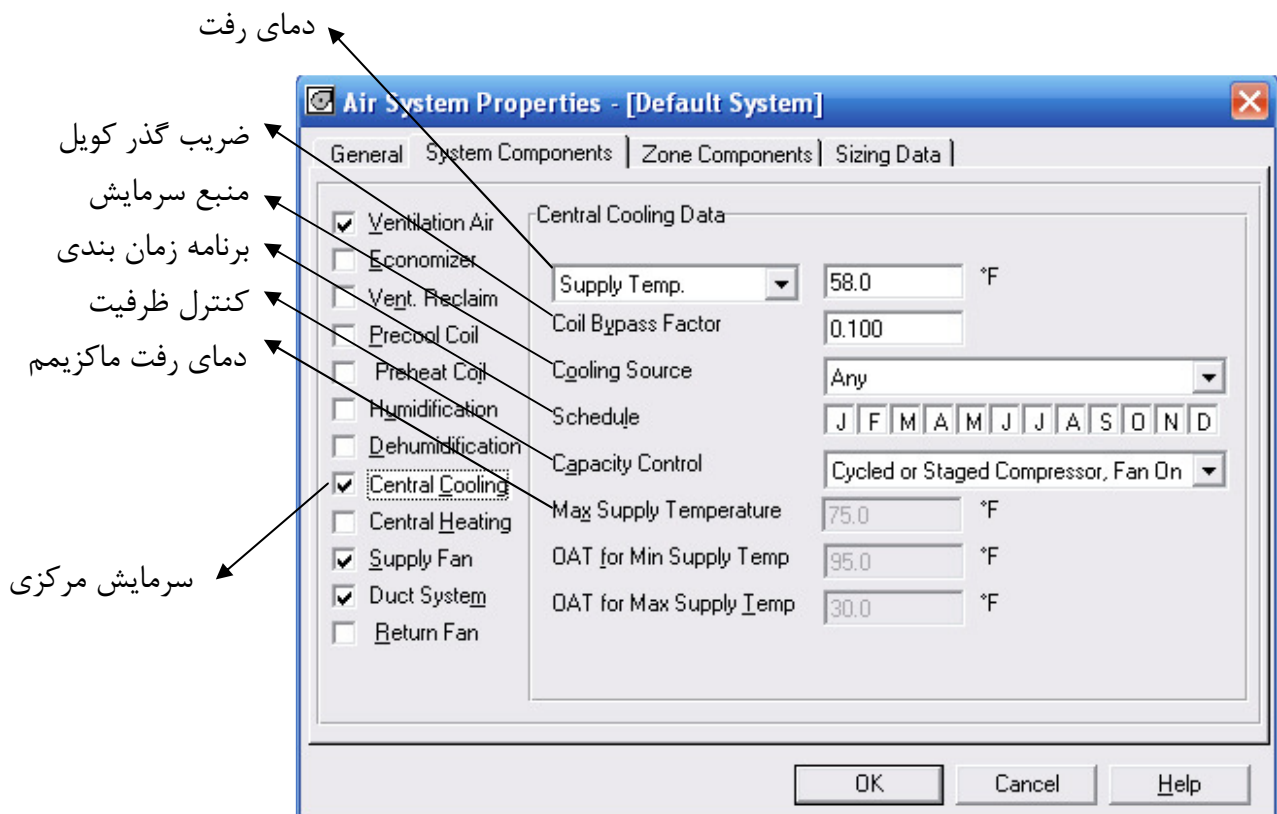
- نقطه تنظیم RH ماکزیمم: این بخش ماکزیمم رطوبت نسبی به دست آمده توسط کنترل را نشان می دهد. برای مثال اگر نقطه تنظیم 60% باشد، کویل سرمایش در صورت لزوم رطوبت اضافی را از جریان هوای رفت می گیرد تا از بیش تر از 60% شدن رطوبت هوای تازه جلوگیری کند. یک کویل باز گرمایش مرکزی از بیش از حد سرد شدن فضاها جلوگیری می کند. اگر رطوبت هوای برگشت کم تر از 60% باشد، فرایند کنترلی عمل نمی کند تا رطوبت به همان حال باقی بماند.

- منبع گرمایش: تنها هنگامی ظاهر می شود که یک کویل کویل گرمایش مرکزی به صورت مشخص به سیستم اضافه نشده باشد. انتخاب فرایند کنترلی رطوبت زدایی به صورت خودکار یک کویل بازگرمایش مرکزی را به سیستم اضافه می کند. منبع گرمایش، نوع باز گرمایش به کار رفته همراه با کنترل رطوبت زدایی را نشان می دهد. باید توجه کرد که هنگامی که سیستم در برگیرنده یک کویل مرکزی گرمایش با هدف گرم کردن فضا باشد، این کویل هم برای گرم کردن و هم برای بازگرمایش و رطوبت زدایی به کار می رود. بنابراین در این حالت ورودی منبع گرمایش مشخص نمی شود. در عوض در داده های گرمایش مرکزی دیده می شود.



۳-۲-۸- سرمایش مرکزی: (Central Cooling) :

این بخش در برگیرنده اطلاعاتی درباره یک کویل سرمایش مرکزی و کنترل مرتبط با آن و مشخصات سایزینگ است. محتوای موجود در این منو با توجه به نوع سیستم انتخابی تغییر می کند. موارد موجود در این بخش به شرح زیر است:



۳-۲-۸-۱- معیارهای سایزینگ هوای رفت: (Supply Air Sizing Criteria) :

در این بخش می توان معیارهای سایزینگ هوای سرد رفت را تعیین کرد. این معیارها با توجه به نوع سیستم انتخاب شده تعیین می شود.

۳-۲-۸-۱-۱- سیستم های کانال کشی منفرد CAV: (Single Duct CAV Systems) :

این سیستم ها را به ۳ روش زیر می توان مشخص کرد. باید توجه کرد که در ابتدا باید واحد اندازه گیری را مشخص کرد.

- دمای هوای رفت (Supply Temperature): در این بخش باید دمای طراحی هوای رفت را که به پایانه های تغذیه کننده منطقه ها فرستاده می شود، مشخص کرد. دمای جریان هوای رفت بر این اساس محاسبه می شود. در سیستم هایی که دمای رفت ثابت باقی می ماند، داده وارد شده در این قسمت دمای هوای رفت را مشخص می کند. در سیستم هایی که این داده جایگزین می شود، این مقدار منیمم دمای رفت سرمایش را نشان می دهد.

باید توجه کرد هنگامی که برای کانال ها جذب حرارت در نظر گرفته شود، دمای هوایی که واحد مرکزی هواساز را ترک می کند باید از دمای مورد نظر کم تر باشد. با گذشت زمان، هنگامی که هوا به انتهای مسیرهای کانال می رسد، گرم می شود. اگر جذب حرارت برای کانال در نظر گرفته نشود، دمای هوایی که واحد هواساز را ترک می کند با دمای هوایی که در انتهای مسیرها وارد می شود برابر است.

- دبی بر حسب فوت مکعب بر دقیقه یا لیتر بر ثانیه ($Supply\ L/s\ or\ CFM$): این گزینه نرخ جریان هوایی را که توسط فن تولید می شود، نشان می دهد. این جریان هوا بر اساس نسبت حداکثری بارهای محسوس منطقه برای یک سیستم چند منطقه ای، تقسیم می شود. این مقدار هوا همچنین برای تعیین دمای طراحی هوای رفت نیز به کار می رود. باید توجه کرد هنگامی که نشتی برای کانال ها در نظر گرفته می شود، مقدار هوایی که به انتهای مسیرها برای تغذیه منطقه ها می رسد از مقدار هوایی که در قسمت فن در نظر گرفته شده کم تر است. به همین منظور در مقدار مجاز هوا باید مقدار نشتی نیز در نظر گرفته شود. هنگامی که نشتی شبیه سازی نشود جریان هوا در قسمت فن و انتهای مسیرها مساوی در نظر گرفته می شود.
- دبی بر واحد مساحت بر حسب فوت مکعب بر دقیقه بر فوت مربع یا لیتر بر ثانیه بر متر مربع ($Supply\ L/s/m^2\ or\ CFM/ft^2$): این گزینه نرخ جریان هوای تولید شده توسط فن را به صورت واحدی از مساحت بیان می کند. در این حالت برنامه، جریان هوای کل را برای سیستم محاسبه کرده و بر اساس مساحت هر منطقه تعیین می کند. همان طور قبلاً نیز توضیح داده شد هنگامی که نشتی برای کانال ها در نظر گرفته می شود، مقدار هوایی که به انتهای مسیرها برای تغذیه منطقه ها می رسد از مقدار هوایی که در قسمت فن در نظر گرفته شده کم تر است. به همین منظور در مقدار مجاز هوا باید مقدار نشتی نیز در نظر گرفته شود. هنگامی که نشتی شبیه سازی نشود جریان هوا در قسمت فن و انتهای مسیرها مساوی در نظر گرفته می شود.