

طراحی سیستم‌های حرارت سرد و گرم و تهویه مطبوع،

آنالیز انرژی و اقتصادی پروژه‌ها و استفاده از نرم‌افزار

Carrier V4.5i

تألیف و ترجمه: علی‌اکبر عظمتی

www.ketab.ir



سرنشانه	: عظمتی، علی اکبر، ۱۳۵۵
عنوان و نام پندآور	: طراحی سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، آنالیز انرژی و اقتصادی پروژه‌ها با استفاده از نرم افزار Carrier V4.5i/ تایف و ترجمه علی اکبر عظمتی.
وضعیت ویراست	: [ویراست ۲۲]
مشخصات نشر	: تهران: یزدا، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۴۸۸ ص
وضعیت فهرست نویسی	: قیفا
یادداشت	: در ویراست قبلی کتاب حاضر، رضا خاتمی فیروزآبادی، با همکاری عباس عباسی، از نویسندگان همکار بوده اند.
یادداشت	: کتاب حاضر نخستین بار تحت عنوان 'طراحی سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع با استفاده از نرم افزار Carrier' توسط دانشگاه هرمزگان و سالکان در سال ۱۳۷۸ منتشر شده است.
عنوان دیگر	: طراحی سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع با استفاده از نرم افزار Carrier
موضوع	: نرم افزار کاربر
موضوع	: تهویه مطبوع - طرح و ساختمان - نرم افزار
موضوع	: تأسیسات - طرح و ساختمان - نرم افزار
شناسه افزوده	: سارایی، آرمن، ۱۳۷۰ - ویراستار
رده بندی کنگره	: ۶۹۷/۹۳۰۲۸۵ TH ۷۶۸۷/۶۴۴
رده بندی دیویی	: ۶۹۷/۹۳۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۸۷۸۰۰

طراحی سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، آنالیز انرژی و مشخصات پروژه‌ها با استفاده از نرم افزار Carrier V4.5i

تالیف و ترجمه: مهندس علی اکبر عظمتی

ناشر: یزدا / چاپ اول: ۱۳۹۳ / قطع: وزیری / تعداد صفحات: ۴۸۸ صفحه /
ویراستار: آرمن سارانی / طراح جلد: امیر بهمن محمدعلی جلودکی /
مدیر تولید: قاسم حسینی / حروفچین: مهناز سلیمانی /
چاپ و صحافی: یزدا / شمارگان: ۶۰۰ نسخه / بهای (بالوح فشرده): ۳۰۰۰ ریال /

تلفن: ۰۲۱-۷۷۸-۶۰۰-۱۶۵-۳۵۰-۶

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۵-۳۵۰-۶

نشر یزدا و گروه نشریات

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران، سپیدخندان، خیابان ارسباران، کوچه سی ستاری،
شماره ۲۲، ساختمان یزدا دورنگار: ۲۲۸۸۵۶۵۱ (۰۲۱) / تلفن: ۲۲۸۸۵۶۴۷-۵۰ (۰۲۱)
نماینده‌گی انحصاری بخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیرسی جاوید)،
بین خیابان لبافی‌نژاد و جمهوری اسلامی، ساختمان شماره ۱۰، انتشارات فدک ایاتیس

توجه: به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱/۱۱ و همچنین قانون
ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۰ تمام حقوق این اثر به هر نحو برای نشر یزدا
محفوظ است. نشر و پخش تمام یا قسمتی از این کتاب بدون اجازه از ناشر، باعث پیگرد قانونی خواهد شد.

WWW.YAZDAPUB.IR / WWW.HVAC.IR / WWW.KHANETASISAT.IR

پیش‌گفتار	۱۹
فصل ۱: اطلاعات مربوط به آب و هوا Weather Properties	۲۱
۱- خواص آب‌وهوا (Weather Properties)	۲۱
۱-۱ پارامترهای طراحی (Design Parameters)	۲۲
۱-۲ درجه حرارت‌های طرح (Design temperatures)	۲۲
۱-۳ بار تشعشعی در طراحی (Design Solar)	۲۲
۱-۴ شبیه‌سازی (Simulation)	۲۳
۱-۱ پارامترهای طرح (Design Parameters)	۲۳
۱-۱-۱ ناحیه، موقعیت، شهر (Region, location and city)	۲۳
۱-۱-۲ عرض جغرافیایی (latitude)	۲۳
۱-۱-۳ طول جغرافیایی (longitude)	۲۳
۱-۱-۴ ارتفاع از سطح دریا (elevation)	۲۴
۱-۱-۵ درجه حرارت خشک طرح تابستانی (Summer Design Dry- Bulb)	۲۴
۱-۱-۶ درجه حرارت مرطوب تابستانی (Summer coincident wet- Bulb)	۲۴
۱-۱-۷ اختلاف دمای روزانه تابستانی (Summer Daily Range)	۲۴
۱-۱-۸ درجه حرارت خشک طرح زمستانی (Winter Design Dry- Bulb)	۲۴
۱-۱-۹ درجه حرارت مرطوب زمستانی (Winter Coincident Wet- Bulb)	۲۵
۱-۱-۱۰ عدد صافی هوا (Atmospheric clearness number)	۲۵
۱-۱-۱۱ متوسط انعکاس زمین (Average Ground Reflectance)	۲۵
۱-۱-۱۲ ضریب هدایت خاک (Soil Conductivity)	۲۶

۲۶	۱-۱-۱۳ ماه طراحی محاسبات سرمایی (Design Cooling Calculation month)
۲۷	۱-۱-۱۴ زمان ناحیه (Time Zone)
۲۷	۱-۱-۱۵ زمان صرفجویی از نور روزانه (Daylight Saving time)
۲۸	۱-۲ درجه حرارت‌های طرح (Design temperatures)
۲۹	۱-۳ طراحی تشعشعی (Design solar)
۳۰	۱-۴ شبیه‌سازی (Simulation)
۳۰	۱-۴-۱ آبهوای شبیه‌سازی (Simulation Weather)
۳۰	۱-۴-۲ روز هفته برای اول ژانویه (1st Day of Week for January)
۳۰	۱-۴-۳ فهرست تعطیلات (Holidays List)

فصل ۲.۱ اطلاعات مربوط به فضاها Space Properties

۳۳	۲- فضاها (Spaces)
۳۴	۲-۱ عمومی (General)
۳۴	۲-۲ داخلی‌ها (Internals)
۳۴	۲-۳ درها، پنجره‌ها، دیوارها (Walls, Windows, Doors)
۳۴	۲-۴ نورگیرها، سقف‌ها (Roof Sky Lights)
۳۴	۲-۵ هوای نفوذی (Infiltration)
۳۴	۲-۶ کف‌ها (Floors)
۳۴	۲-۷ دیوارهای جداکننده (partitions)
۳۴	۲-۱ عمومی (General)
۳۵	۲-۱-۱ نام (Name)
۳۵	۲-۱-۲ سطح کف (Floor Area)
۳۵	۲-۱-۳ ارتفاع متوسط سقف (Avg. Ceiling Height)
۳۵	۲-۱-۴ وزن ساختمان (Building Weight)
۳۶	۲-۱-۵ هوای تازه مورد نیاز (OA Ventilation Requirement)
۳۷	۲-۲ موارد داخل هر فضا (Internals)
۳۷	۲-۲-۱ روشنایی سقفی (overhead lighting)
۴۱	۲-۲-۲ روشنایی موضعی (Task Lighting)
۴۱	۲-۲-۳ تجهیزات الکتریکی (Electrical Equipment)
۴۱	۲-۲-۴ نفرات (People)
۴۲	۲-۲-۵ بارهای متفرقه (Miscellaneous Loads)
۴۲	۲-۳ درها، پنجره‌ها، دیوارها (Walls, Windows, Doors)
۴۳	۲-۳-۱ دیوار خارجی (Exposure)

۴۳	 ۲-۳-۲ سطح ناخالص دیوار (Wall Gross Area)
۴۳	 Quantity (۱) Window (۱) تعداد پنجره نوع (۱)
۴۴	 (Quantity (۲) Window (۲) تعداد پنجره نوع (۲)
۴۴	 (Door Quantity) (۳) تعداد در (۳)
۴۴	 (Construction Type for Exposure) انواع دیوار با مصالح مختلف
۵۲	 Roofs, Sky Lights
۵۲	 Exposure
۵۳	 Construction Type for Exposure
۵۴	 (Infiltration) نفوذ هوای تازه
	Enter infiltration rate in any) (۱-۳-۱ نرخ نفوذ هوای تازه را در هر ستون وارد کنید
۵۵	 column
۵۹	 Floors) ۲-۶ کفها (۶)
۶۰	 floor type) ۲-۶-۱ نوع کف (۱)
۶۴	 (Partitions) دیوارهای جداکننده (۷)
۶۴	 Ceiling Partition ۲-۷-۱
۶۴	 Wall Partition ۲-۷-۲

فصل ۳: اطلاعات مربوط به سیستم و تجهیزات دستگاهها System Properties ۶۷

۶۷	 (Systems) سیستمها - ۳
۶۸	 General ۳-۱
۶۸	 System Components ۳-۲
۶۸	 Zone Components ۳-۳
۶۸	 Sizing data ۳-۴
۶۸	 General ۳-۱
۶۹	 Air System name ۳-۱-۱
۶۹	 Equipment type ۳-۱-۲
۷۰	 (Air system type) نوع سیستم توزیع هوا ۳-۱-۳
۷۲	 (Number of Zones) تعداد نواحی ۳-۱-۴
۷۳	 (System Components) اجزا سیستم ۳-۲
۷۴	 (Ventilation air) هوای تهویه ۳-۲-۱
۷۸	 Economizer ۳-۲-۲
۸۰	 Vent. Reclaim ۳-۲-۳
۸۳	 (Pre-cool Coil) کویل پیش سردکن ۳-۲-۴

۸۶	 cooling Coil - for makeup air system ۳-۲-۵
۸۷	 Preheat coil ۳-۲-۶
۸۸	 Heating Coil - for make up air system ۳-۲-۷
۸۹	 رطوبت‌زنی (Humidification) ۳-۲-۸
۹۱	 رطوبت‌زدایی (Dehumidification) ۳-۲-۹
۹۱	 Central Cooling ۳-۲-۱۰
۹۶	 Central heating ۳-۲-۱۱
۹۷	 دمنده هوا (Fan Data) ۳-۲-۱۲
۱۰۰	 سیستم کانال (Dust system) ۳-۲-۱۳
۱۰۲	 Zone components ۳-۳-۱
۱۰۳	 Zones ۳-۳-۱
۱۰۳	 Thermostats ۳-۳-۲
۱۰۶	 Supply Terminal ۳-۳-۳
۱۰۷	 Zone Heating Units ۳-۳-۳
۱۱۰	 Sizing Data ۳-۴
۱۱۰	 System Sizing ۳-۴-۱
۱۱۳	 Zone Sizing ۳-۴-۲
۱۱۵	 Equipement Data ۳-۵
۱۱۸	 Equipment Performance Rating

فصل ۴: اطلاعات مربوط به واحدهای مرکزی گرمایش و سرمایش Plant Properties

۱۱۹	
۱۱۹	 ۴- واحدهای مرکزی گرمایش و سرمایش (Plant)
۱۲۰	 General ۴-۱
۱۲۰	 Plant name ۴-۱-۱
۱۲۰	 Plant type ۴-۱-۲
۱۲۰	 Plant type ۴-۱-۳
۱۲۱	 Systems ۴-۲
۱۲۲	 ۴-۲ پنجره نحوه قرارگیری (Configuration)
۱۲۳	 ۴-۳ جدول وضعیت چیلرها/ واحد مرکزی (Chiller Configuration)
۱۲۴	 ۴-۳-۱ تعداد چیلرها (Chiller Plant Controls)
۱۲۴	 ۴-۳-۲ کنترل واحد مرکزی (Plant Control)

۱۲۷	۴-۳-۳ درجه حرارت طراحی و ماکزیمم آب سرد خروجی از چیلر
۱۲۷	۴-۳-۴ وضعیت برج خنک کن (Cooling Tower Configuration)
۱۲۸	۴-۳-۵ سرمایش رایگان (آر.د) (Free Cooling)
۱۲۸	انواع سرمایش (رایگان)
۱۳۰	۴-۴ بنجره جدول تجهیزات در سستم مرکزی (Schedule of Eqpt)
۱۳۰	۴-۴-۱ جدول مشخصات چیرها
۱۳۲	۴-۴-۲ حسن کردن تمام تجهیزات با هم (Make all Equipement the sames)
۱۳۳	۴-۴-۳ مجموع (Totals)
۱۳۳	۴-۴-۴ مشترک (Shared tower)
۱۳۳	۴-۵ منبع بخار (Steam Source)
۱۳۴	۴-۵-۱ جدول رانندگی بویلر ها / سیستم مرکزی Plant Form Configuration Tab (Boilers)
۱۳۴	۴-۵-۲ Boiler Sizing
۱۳۴	۴-۵-۳ اسم بویلر (Boiler Name)
۱۳۵	۴-۵-۴ تخمین بار ماکزیمم (Estimated Maximum Load)
۱۳۵	۴-۵-۵ Gross Output
۱۳۵	۴-۵-۶ نرخ جریان آب گرم (Hot Water Flow Rate)
۱۳۶	۴-۵-۷ Capacity Over-sizing Factor
۱۳۶	۴-۶ جدول توزیع / سیستم مرکزی
۱۳۷	۴-۶-۱ سیستم توزیع (Distribution System)
۱۳۷	۴-۶-۲ خواص سیال (Fluid properties)
۱۳۷	۴-۶-۳ حلقه اصلی (primary Lo-op)
۱۳۸	۴-۶-۴ حلقه ثانویه (Secondary Loop)
۱۳۸	۴-۶-۵ سیستم توزیع (Distribution system)
۱۴۲	۴-۶-۶ خواص سیال (Fluid Properties)
۱۴۲	۴-۶-۷ حلقه اولیه برای سیستم های (فقط اولیه/ سرعت ثابت)
۱۴۴	۴-۶-۸ حلقه اولیه برای سیستم های (فقط اولیه/ سرعت متغیر)
۱۴۵	۴-۶-۹ حلقه اولیه برای سیستم های (اولیه/ ثانویه)
۱۴۶	۴-۶-۱۰ حلقه ثانویه برای سیستم های (اولیه/ ثانویه)
۱۴۷	۴-۶-۱۱ حلقه ثانویه برای سیستم های (فقط ثانویه/ سرعت ثابت)
۱۴۷	۴-۶-۱۲ حلقه ثانویه برای سیستم های (فقط ثانویه/ سرعت متغیر)
۱۴۸	۴-۶-۱۳ داده های رانندمان موتور (Motor Efficiency data)

فصل ۵: ساختمان و نرخ یوتیلیتی Building & Electric/Fuel Rate Properties

۱۴۹	
۱۴۹	 پنجره مشخصات ساختمان (Building)
۱۴۹	 پنجره Plantss
۱۵۱	 پنجره: (Systems)
۱۵۱	 پنجره انرژی‌های متفرقه: (Misc,Energy)
۱۵۱	 پنجره نرخ‌ها و معیارهای سنجش و محاسبه انرژی‌های موجود و هزینه‌ها (Meters)
۱۵۴	 (Tab)
۱۵۷	 پنجره نرخ یوتیلیتی (نرخ الکتریسیته یا نرخ سوخت)
۱۵۷	 (Electric/Fuel Rate Properties)
۱۵۸	 پنجره عمومی (General)

فصل ۶: کولینگ تاور و بویلر Cooling Tower & Boiler

۱۶۳	 پنجره مشخصات برج خنک‌کن (Cooling Tower Properties)
۱۶۳	 ۶-۱-۱ اسم برج خنک‌کن (Name)
۱۶۴	 ۶-۱-۲ روش مدل‌سازی (Modeling Method)
۱۶۴	 ۶-۱-۳ مشخصات پمپ کندانسور (Condenser Pump)
۱۶۴	 ۶-۱-۴ جزئیات مدل‌سازی برج خنک‌کن (Cooling Tower)
۱۶۶	 ۶-۱-۵ داده‌های مربوط به آب رودخانه/ دریا / چاه (River, Sea or Well Water)
۱۶۷	 ۶-۲ پنجره مشخصات بویلر (Boiler Properties)
۱۶۷	 ۶-۲-۱ داده‌های بویلر در حالت تمام بار (Boiler Full Load Data)
۱۶۹	 ۶-۲-۲ مدل نیمه‌بار (Part load Model)
۱۶۹	 ۶-۲-۳ نمایش داده‌های گزینه بویلر نیمه‌بار (Part Load Performance)

فصل ۷: چیلر Chiller

۱۷۱	 پنجره مشخصات چیلر Chiller Properties
۱۷۲	 ۷-۱ عمومی (General)
۱۷۲	 ۷-۲ داده‌های ورودی طراحی (Design Inputs)
۱۷۲	 ۷-۳ نقشه عملکرد (performance Map)
۱۷۲	 ۷-۴ روش‌های وارد کردن اطلاعات مربوط به چیلر
۱۷۳	 ۷-۴-۱ پنجره عمومی (General Tab)
۱۷۵	 ۷-۴-۲ پنجره اطلاعات ورودی طراحی (Design Input Tab)
۱۸۲	 ۷-۴-۳ پنجره نمودار عملکرد چیلر (performance Map Tab)

فصل ۸: ذخیره و اجرای برنامه	۱۸۷
معرفی کیدهای کاربردی بردافزار کریو	۱۸۷
فصل ۹: پروژه‌ها	۱۹۵
۱- پروژه‌های اجرا شده	۱۹۵
۲- توضیح یک پروژه نمونه جهت آموزش	۱۹۶
پروژه ورودی‌ها و خروجی‌ها	۲۱۵
۱- ورودی	۲۱۵
۲- خروجی	۲۱۵
ورودی‌ها	۲۱۷
ورودی داده‌های آب و هوایی (Input Weather Data)	۲۱۸
اطلاعات ورودی فضا (Space Input Data)	۲۲۶
اطلاعات ورودی سیستم و تجهیزات (Input System Data)	۲۵۱
ورودی دستگاه مرکزی سرمایش و گرمایش (Input Plant Data)	۲۶۲
خروجی‌ها	۲۶۳
اطلاعات خروجی مربوط به سیستم پکیج افقی	۲۶۴
اطلاعات خروجی مربوط به سیستم پکیج عمودی	۳۱۸
اطلاعات خروجی مربوط به سیستم هواساز با واحد تقطیر جداگانه (Split)	۳۲۲
اطلاعات خروجی مربوط به سیستم هواساز (AHU) معمولی با کویل سرمایشی آب سرد	۳۲۶
اطلاعات خروجی مربوط به سیستم فن کویل دو لوله‌ای	۳۳۰
اطلاعات خروجی مربوط به تعیین ظرفیت دستگاه‌های سرمایشی و گرمایشی مرکزی (چیلرها و بویلرها)	۳۳۴
ضمیمه ۱ - جداول	۳۳۷
جدول (۱): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای دیوارهای بنایی	۳۳۷
جدول (۲): ضریب کلی هدایت حرارتی (U) برای دیوارهای بنایی	۳۳۸
جدول (۳): ضریب کلی هدایت حرارتی (U) برای دیوارهای صنعتی سبک	۳۳۹
جدول (۴): ضریب کلی هدایت حرارت (R) برای دیوارهای پیش‌ساخته سبک	۳۳۹
جدول (۵): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای پارتیشن‌ها	۳۴۰
جدول (۶): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای دیوارهای داخلی بنایی	۳۴۱
جدول (۷): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای سقف طبقه‌ی آخر (زیر بام)	۳۴۲

جدول (۸): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای سقف‌های شیب‌دار.....	۳۴۳
جدول (۹): ضریب کلی هدایت حرارتی (U) برای سقف و کف (جریان حرارت به سمت بالا)....	۳۴۴
جدول (۱۰): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای سقف و کف (جریان حرارت به سمت پایین)...	۳۴۵
جدول (۱۱): ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای دیوار، سقف یا کف با عایق و لایه‌ی هوا. ۳۴۶	۳۴۶
جدول (۱۲): ضریب کلی هدایت (U) برای سقف طبقه آخر (زیر بام) وقتی که بام عایق‌کاری شود	۳۴۶
جدول (۱۳): ضریب کلی هدایت حرارتی (U) برای پنجره‌ها و درها.....	۳۴۷
جدول (۱۴): ضریب انتقال حرارتی مصالح ساختمانی (R).....	۳۴۸
جدول (۱۵): شرایط طرح خارج تابستانی و زمستانی برای چند شهر ایران.....	۳۵۰
جدول (۱۶): ضریب دمای طرح خارج برای ساعات مختلف روز (محاسبه‌ی بار سرمایی ساختمان).....	۳۵۱
جدول (۱۷): شرایط طراحی داخلی تابستانی و زمستانی بر اساس شرایط آسایش انسان.....	۳۵۲
جدول (۱۸): دماهای طرح داخلی برای ساختمان‌های مختلف.....	۳۵۳
جدول (۱۹): شرایط طرح دمای داخلی کاخانه‌ها، یا توجه به نوع محصولات تولیدی.....	۳۵۴
جدول (۲۰): مقدار هوای نفوذی از در و پنجره‌ها برحسب فوت مکعب بر ساعت [CFH].....	۳۵۶
جدول (۲۱): ضرایب جهت °.....	۳۵۶
جدول (۲۲): ضرایب ارتفاع °.....	۳۵۷
جدول (۲۳): ضرایب اضافی برای پیش راه‌اندازی سیستم تهویه مطبوع مرکزی °.....	۳۵۷
جدول (۲۴): برآورد تقریبی بار برودتی ساختمان‌های مختلف (تایید شده توسط ASHRAE)....	۳۵۸
جدول (۲۵): ضریب میان‌بر برای کاربردهای مختلف.....	۳۵۸
جدول (۲۶): ضریب میان‌بر برای کوپل‌های پرده‌دار.....	۳۵۹
جدول (۲۷): استانداردهای تهویه.....	۳۵۹
جدول (۲۸): گرمای محسوس و نهانی که بر حسب شدت فعالیت از بدن انسان دفع می‌شود، در ساختمان‌های مختلف.....	۳۶۱
جدول (۲۹): حداقل و اواژ بهازا واحد سطح کف اتاق بر مبنای استانداردهای آمریکا.....	۳۶۲
جدول (۳۰): گرمای اکتسابی از موتورهای الکتریکی نسبت به قدرت آن‌ها.....	۳۶۲
جدول (۳۱): درصد اضافی که باید بابت حرارت اکتسابی از موتور بادزن هواساز مرکزی با دستگاه تهویه مطبوع یکپارچه به کل بار حرارتی محسوس، اتاق افزوده شود.....	۳۶۳

جدول (۳۲): گرمای محسوس و نهان اکتسابی از وسایل مختلف گرمازا، بدون هود* ۳۶۴

جدول (۳۳): گرمای محسوس و نهان اکتسابی از وسایل گرم کننده بدون هود* ۳۶۵

ضمیمه ۲ - معرفی سیستم‌های موجود در نرم‌افزار کریر ۳۷۱

- ۱- محاسبه بار کل یک فضا (qt) ۳۷۱
- ۱-۱ محاسبه بار محسوس یک فضا (qs) ۳۷۱
- ۱-۲ محاسبه بار نهان یک فضا (qls) ۳۷۲
- ۲- سیستم‌های مرکزی موجود در تهویه مطبوع ۳۷۳
- ۲-۱ سیستم انبساط مستقیم Direct expansion ۳۷۳
- ۲-۲ سیستم تمام آب All Water ۳۷۴
- ۲-۳ سیستم تمام بخار All Steam ۳۷۵
- ۲-۳-۱ سیستم هوا-آب Air-Water ۳۷۵
- ۲-۵ سیستم پمپ حرارت Heat Pump System ۳۷۶
- ۳- سیستم‌های موجود در تهویه مطبوع جهت تهویه فضاها ۳۷۷
- ۳-۱ سیستم حجم ثابت (CAV) CONSTANT AIR VOLUME ۳۷۷
- ۳-۱-۱ CAV Multi zone ۳۷۷
- ۳-۱-۲ CAV DOUBLE Zone ۳۷۸
- ۳-۲ سیستم حجم متغیر (VAV) Variable Air Volume ۳۷۸
- ۳-۳ سیستم‌های تمام هوایی حجم ثابت درجه حرارت متغیر (CAV) ۳۷۹
- ۳-۳-۱ سیستم پایه تهویه مطبوع - تمام هوایی یکدوزه (Basic CAV) ۳۷۹
- ۳-۳-۲ سیستم حجم ثابت با بازگرمایش در خروجی (CAV with Terminal reheat) ۳۷۹
- ۳-۳-۳ سیستم‌های دوکاناله حجم ثابت (CAV Double Duct) ۳۷۹
- ۳-۳-۴ سیستم حجم ثابت چندزونه (CAV - Multi Zone) ۳۷۹
- ۳-۴ سیستم‌های تمام هوایی حجم متغیر درجه حرارت ثابت (VAV) ۳۷۹
- ۳-۴-۱ سیستم حجم متغیر درجه حرارت ثابت پایه (Basic VAV) ۳۷۹
- ۳-۴-۲ سیستم حجم متغیر همراه با گرمایش پیرامونی (VAV with perimeter Heating) ۳۸۰
- ۳-۴-۳ سیستم حجم متغیر با جعبه القا (VAV with Induction box) ۳۸۰
- ۳-۴-۴ سیستم VAV با ترمینال مجهز به فن (VAV with fan power) ۳۸۰
- ۳-۴-۵ سیستم حجم متغیر با بازگرمایش ترمینالی (VAV with Terminal reheat) ۳۸۱
- ۳-۴-۶ سیستم حجم متغیر دوکاناله (VAV Double Duct) ۳۸۱
- ۷-۲ سیستم حجم متغیر چندزونه (VAV - Multi Zone) ۳۸۱
- ۳-۵ سیستم هوایی حجم متغیر درجه حرارت متغیر (VVT) ۳۸۲

ضمیمه ۳ - محاسبات نفوذ هوا در نرم افزار کریر ۳۹۱

۱- نفوذ هوا به داخل ۳۹۱

۲- مبنای جدول ۱ ۳۹۲

جبران نفوذ هوا به داخل توسط وارد نمودن هوای تازه در تابستان ۳۹۴

جبران هوای نفوذی به داخل از درهایی که به دو سمت داخل و خارج باز می شوند: ۳۹۵

۳- مبنای جدول ۳ ۳۹۶

نفوذ هوا به داخل - روش شکاف (در تابستان و زمستان) ۳۹۶

۴- مبنای جدول ۴ ۳۹۷

استفاده از جدول ۴ ۳۹۷

اطلاعات مورد نیاز متخصصین تاسیسات و ساختمان ۳۹۹

پیوست ها ۴۰۳

پیوست اول: آشنایی با سیستم ها و سامانه تهویه مطبوع ۴۰۳

۱-۱ تهویه مطبوع ۴۰۳

۱-۲ سیستم های تهویه مطبوع ۴۰۳

۱-۳ انواع سیستم های تهویه مطبوع ۴۰۴

۱-۴ سیستم تمام هوا ۴۰۵

۱-۴-۱ سیستم تمام هوا با کنترل دبی ۴۰۵

۱-۴-۲ سیستم تمام هوای دوکاناله ۴۰۵

۱-۴-۳ سیستم تمام هوا با مسیر فرعی هوایی ۴۰۵

۱-۴-۴ سیستم تمام هوا با گرمایش مجدد ۴۰۶

۱-۴-۵ سیستم چند ناحیه ای تمام هوا ۴۰۶

۱-۵ دستگاه تهویه مرکزی (هواساز) ۴۰۶

۱-۵-۱ دستگاه هواساز با هوای یگانه ۴۰۸

۱-۵-۲ دستگاه هواساز با هوای دوگانه ۴۰۸

۱-۵-۳ فرآیندهای داخل دستگاه هواساز ۴۰۹

۱-۵-۴ انتخاب هواساز از کاتالوگ ۴۰۹

۱-۶ آشنایی مختصر با متعلقات واحد هواساز ۴۱۰

۱-۶-۱ فن ۴۱۰

۱-۶-۲ کویل ۴۱۲

۱-۷ طرح و محاسبه فیلترها ۴۱۵

۱-۷-۱ طبقه بندی فیلترها ۴۱۵

۴۱۶	۱-۷-۲ فیلترهای خشک
۴۱۶	۱-۷-۳ فیلترهای مرطوب
۴۱۶	۱-۷-۴ نصب فیلتر
۴۱۷	۱-۷-۵ فیلترهای تسمه‌ای
۴۱۷	۱-۸ آشنایی با رطوبت‌زن‌ها
۴۱۸	۱-۸-۱ رطوبت‌زن‌های خانگی برای سیستم‌های هوارسان مرکزی
۴۱۹	۱-۸-۲ رطوبت‌زن‌های صنعتی و تجاری برای سیستم‌های هوارسان مرکزی
۴۱۹	۱-۸-۳ سیستم‌های تحریکات رطوبت‌زنی (ERV)
۴۲۱	۱-۹ این مجموعه چگونه کار می‌کند
۴۲۲	۱-۱۰ آشنایی کلی با انواع هوا در سیستم تهویه مرکزی
۴۲۴	پیوست دوم: آشنایی با نرم‌افزار
۴۲۴	۲-۱ آشنایی با AHU
۴۲۴	۲-۲ آشنایی با کمپانی Carrier
۴۲۵	۲-۳ آشنایی با نرم‌افزار Carrier
۴۲۵	۲-۴ آشنایی با واحدهای هواساز سری ۹۰ کمپانی کریر
۴۲۶	۲-۵ نرم‌افزار HUBuilder v5.47
۴۲۷	پیوست سوم: راهنمای استفاده از نرم‌افزار Carrier AHUBuilder
۴۲۷	۳-۱ وارد کردن اطلاعات
۴۲۸	۳-۲ اجزای صفحه اصلی
۴۳۲	۳-۳ تعیین سایز واحد هواساز
۴۳۴	۳-۴ زبانه Unit
۴۳۵	۳-۴-۱ زبانه Unit یک واحد ۳۹L (تابلو ۳-۷)
۴۳۷	۳-۴-۲ زبانه‌های Unit واحدهای ۳۹R و ۳۹M (تابلوهای ۳-۹ و ۳-۱۰)
۴۳۸	۳-۵ استفاده از روند انتخاب/عملکرد
۴۳۹	۳-۶ مشخصات کویل‌ها
۴۴۴	۳-۷ مشخصات فن‌ها
۴۴۷	۳-۸ چگونه یک بخش بازیافت انرژی را انتخاب و بیکربندی کنیم؟
۴۴۸	۳-۸-۱ زبانه OA Inlet (تابلو ۳-۱۶)
۴۴۹	۳-۸-۲ زبانه EA/RA (تابلو ۳-۱۷)
۴۵۲	۳-۸-۴ زبانه ERV Electric Pre-Heat (تابلو ۳-۲۱)
۴۵۲	۳-۸-۵ زبانه ERV Exhaust Fan (تابلو ۳-۲۲)

۴۵۳	۳-۹ افزودن کوپل پایین دست
۴۵۴	۳-۱۰ اشکالات ممکن
۴۵۶	۳-۱۱ لیست کامل خطاهای محاسبه کارایی ERV
۴۵۶	۳-۱۲ پایان کار (گرفتن خروجی از نرم افزار)
۴۵۶	۳-۱۲-۱ دکمه گزارشات عملکرد
۴۵۷	۳-۱۲-۲ دکمه نقشه های ساب میتال
۴۵۸	۳-۱۲-۳ دکمه پرینت
۴۵۸	۳-۱۲-۴ دکمه Print Preview
۴۵۹	۳-۱۲-۵ دکمه Print to Clipboard
۴۵۹	۳-۱۲-۶ گزارش های جداول فن/کویل
۴۵۹	۳-۱۳ ذخیره سازی بازایی واحدها
۴۵۹	۳-۱۴ ایجاد یک واحد جدید
۴۶۰	۳-۱۵ ذخیره کردن یک واحد روی دیسک
۴۶۰	۳-۱۶ تسهیم کردن دیان واحدها
۴۶۰	۳-۱۷ اطلاعات توصیفی پرو
۴۶۱	۳-۱۸ الگوها(قالبها)، پیش فرض ها و Verify
۴۶۲	۳-۱۸-۱ استفاده از قالبها
۴۶۲	۳-۱۸-۲ تعیین پیش فرض ها
۴۶۴	۳-۱۸-۳ تابع Verify
۴۶۵	۳-۱۹ دستورات منوی برنامه
۴۶۵	۳-۱۹-۱ دستورات منوی File
۴۶۶	۳-۱۹-۲ دستورات منوی Edit
۴۶۶	۳-۱۹-۴ دستورات منوی Reports
۴۶۸	دستورات منوی Verify
۴۶۹	پیوست چهارم: آنالیز و اجرای یک پروژه
۴۶۹	۴-۱ تعریف پروژه
۴۶۹	پارامترهای طراحی
۴۷۲	۴-۲ انجام فرآیند طراحی با کمک برنامه
۴۷۳	۴-۲-۱ زبانه Unit
۴۷۴	۴-۲-۲ زبانه Mixing Box
۴۷۵	۴-۲-۵ زبانه Bag/Cartridge Filter
۴۷۶	۴-۲-۴ زبانه Cooling Coil

۴۷۸ Plenum ۴-۲-۵

۴۷۹ Heating Coil ۴-۲-۶

۴۷۹ Fan ۴-۲-۷

۴۸۰ Blow Thru Plenum Section ۸-۲-۴

۴۸۱ نتایج

۴۸۲ واژگان

۴۸۷ مراجع

www.ketab.ir

www.ketab.ir

پیش گفتار

امروزه امکان دستیابی به شرایط سالم و مطبوع در محیط کار و زندگی از لوازم ضروری می باشد. برای تحقق این امر استفاده از استانداردها و رعایت مسایل فنی و اقتصادی در اجرا بایستی مورد توجه قرار گیرد. مسایل بهای گرمایشی و سرمایشی و انتخاب سیستم مناسب برای ساختمان ها علاوه بر نیاز به تجربه مهندسی طراح، بسیار وقت گیر و بعضا مشکل می باشد. ضمنا در حین محاسبات طراح با پارامترهای مختلفی مواجه می شود که نیاز به بررسی دقیق جداول و نمودارهای متعددی دارد. کوچک ترین اشتباه و یا صرف نظر کردن از بعضی از پارامترهای موثر توسط محاسب برای ساختمان های بزرگ منجر به خطاهای جبران ناپذیری به صورت اتلاف منابع مادی و انرژی می گردد.

با توجه به موارد فوق، ضرورت انجام محاسبات توسط نرم افزارهای رایانه ای در دو دهه ی اخیر احساس گردید. در این رابطه نرم افزارهایی تهیه و به بازار آمدند که هر کدام محاسن و معایبی را دارا هستند. از جمله نرم افزاری که برای محاسبات بارها سرمایشی و گرمایشی به بازار عرضه شد نرم افزار تهیه شده توسط شرکت معظم کریر می باشد. اولین نسخه این نرم افزار در سال ۸۹ ارایه و به مرور در سال های بعد نسخ کامل تر آن به بازار عرضه گردید. کتاب حاضر راهنمای استفاده از نسخه جدید **Carrier2013 (HAP 4.5i)** بسته ی نرم افزاری کریر است که تحت ویندوزهای مختلف می باشد.

از محاسن این نسخه نسبت به نسخه های قبلی ارتباط دوستانه و سریع کاربر به نرم افزار و اخذ نتایج می باشد. ضمنا آشنایی با نحوه ی کار این نسخه با توجه به ساختار مناسب نرم افزار در ویرایش های آتی نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

مؤلف بر خود فرض می‌داند، از کلیه کسانی که در ارتباط با انجام این امر مهم یاری نموده‌اند قدردانی نماید. از آقایان دکتر عباس عباسی استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک) و مهندس رضا خلاتمی فیروزآبادی که در نسخه‌های قبلی و همچنین آقای مهندس آرمین سارابی که در نسخه کنونی این کتاب همکاری نموده‌اند قدردانی و تشکر می‌شود.

علی اکبر عظمتی

www.ketab.ir