

طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع

تالیف:

دکتر محمد مهدی کشتکار

عضو هیأت علمی گروه مکانیک

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

بهار ۹۳

بر شناسه	: کشتکار، محمد مهدی، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدید آور	: طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع / تألیف محمد مهدی کشتکار.
مشخصات نشر	: آکرمان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، مرکز انتشارات علمی، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۴۳ ص؛ محور (پشتی رنگی)، جدول، نمودار.
وضعیت فهرست نویسی	: قیفا
یادداشت	: کتابخانه: ص [۳۴۳]
موضوع	: تهویه مطبوع
موضوع	: تهویه مطبوع - سده طرح و ساختمان
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، مرکز انتشارات علمی، ناشر
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳-۵۵۴/۶۸۷-THV
رده بندی دیویی	: ۶۹۷/۹۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۴۸۹۷۲۵
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱-۲۸۷۵-۸-۱
	ISBN : 978-964-10-2875-8

عنوان:	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع
مؤلف:	دکتر محمد مهدی کشتکار
ویراستار علمی:	مجید غلامحسین پور
حروف نگاری و صفحه آرایی:	مریم کمالی
طراح جلد:	نسرین شهاب پور
ناشر:	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان
ناظر چاپ:	فاطمه معین الدینی
سال و نوبت چاپ:	۱۳۹۳ (اول)
شمارگان:	۲۰۰۰
بها:	۱۷۰۰۰۰ ریال
شماره نشر:	۹۳۸
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱-۲۸۷۵-۸-۱

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

نشانی: کرمان، بلوار ولی عصر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان - انتشارات

تلفن و نمابر انتشارات: ۳۲۰۱۹۲۹

کد پستی: ۷۶۳۵۱۳۱۱۶۷

به نام خدایی که توفیق از اوست

دل زنده را نور تحقیق از اوست

مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان می‌کوشد تا با توجه به ضرورت معرفی توانمندی‌های علمی موجود در مجموعه و شناساندن روند خجسته‌ی تولید فکر و نظریه، نسبت به چاپ و انتشار تألیفات و ترجمه‌های گران سنگ اعضای هیأت علمی خود و دیگر پژوهشگران و اندیشمندان اقدام نموده و بدین ترتیب در حد بضاعت، به جهاد علمی مطرح در سطح کشور و به ویژه مجامع هم پیوند با آموزش عالی، یاری رساند. اهتمام به پذیرش آثار قلمی نویسندگان و مترجمان دانشگاهی و تقبل مسئولیت در قبال کلیه‌ی مراحل آماده سازی، چاپ و انتشار هر اثر، آفرینندگان آثار را از پی گیری‌های ممتد و دراز دامنه در بیرون از واحد بی‌نیاز نموده و زمینه‌های مناسبی برای ترویج روز افزون اعضای هیأت علمی به ارائه‌ی آثار نوین، کاربردی و اثر گذار در موضوعات گوناگون فراهم آورده است.

علاوه بر آن مرکز در صدد است تا با تکیه بر تشریک مساعی عموم مسئولان، امکانات و تجهیزات خود را، متناسب با چشم انداز توسعه‌ی واحد، توسعه داده و به وجه شایسته تقویت نماید. اما در عین حال استمرار موفقیت این مرکز، جز در پرتو الطاف بی‌دریغ الهی و حسن توجه و حمایت پدیدآورندگان آثار ارزشمند علمی، ناممکن می‌نماید.

از این رو فروتنانه از پروردگار متعال مدد طلبیده و بر عزم جدی خود در ادامه‌ی مسیری که برگزیده‌ایم، پای می‌فشاریم. تا چه در نظر آید.

مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد کرمان

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

مقدمه:	۱۳
فصل اول: تعاریف مقدماتی در تهویه مطبوع	
تعریف تهویه مطبوع:	۱۵
هدف از مطالعه تهویه مطبوع:	۱۵
عوامل اثر گذار بر طراحی سیستم تهویه مطبوع:	۱۵
انواع کاربری ساختمان:	۱۶
انواع سیستم:	۱۶
سیستم تمام آب:	۱۷
سیستم تمام هوا:	۱۸
انواع سیستم تمام هوا:	۱۹
الف) سیستم تک منطقه ای : Single Zone	۲۰
ب) سیستم چند منطقه ای Multi zone	۲۰
دلایل استفاده از کویل های گرمایش و سرمایش کمکی:	۲۱
سیستم انبساط مستقیم (انبساط خشک) DX:	۲۳
مراحل اساسی انجام پروژه های تهویه مطبوع:	۲۳
تعاریف پایه در تهویه مطبوع:	۲۴
پارامترهای قابل اندازه گیری هوا:	۲۴
پارامترهای قابل محاسبه هوا:	۲۵
محاسبه رطوبت مخصوص و تعیین حالت هوا بر حسب دماهای خشک و مرطوب:	۲۸
فاکتورها و منطقه راحتی :	۳۰
روز بیشینه بار زمستانی:	۳۱
روز بیشینه بار تابستانی:	۳۲
روز طراحی:	۳۲
دمای طرح خارج:	۳۲
دمای طرح داخل:	۳۵

فصل دوم: برآورد بار حرارتی ساختمان

۳۹	تلفات حرارتی:
۳۹	انواع تلفات حرارتی در ساختمان:
۳۹	از دست دادن حرارت به دو شکل انجام می پذیرد:
۴۰	نحوه محاسبه تلفات حرارت از طریق جداره های ساختمان:
۴۱	محاسبه ضریب کلی انتقال حرارت جدار:
۴۲	انتقال حرارت از یک دیوار چند لایه:
۴۹	دسته بندی ساختمان ها بر اساس مصرف انرژی:
۴۹	محاسبه تلفات حرارت از طریق جداره های مجاور با زمین:
۵۰	محاسبه تلفات حرارت از طریق جداره های مجاور با زمین در حالات مختلف:
۵۳	اتلاف حرارت در اثر تهویه هوای ساختمان:
۵۴	(A) روش های محاسبه حجم هوای نفوذی:

فصل سوم: انتخاب سیستم حرارت مرکزی آب گرم

۶۳	تامین آب گرم مصرفی ساختمان:
۶۳	الف- آبگرمکن های مستقیم:
۶۴	ب- آبگرمکن های غیر مستقیم:
۶۵	۱- منبع دو جداره:
۶۵	۲- منبع کویلی:
۶۷	مشکلات سیستم های رایج تولید آب گرم مصرفی:
۶۸	محاسبه مقدار آب گرم مصرفی و حجم مخزن آب گرم مصرفی:
۶۹	فرمول های محاسباتی:
۷۱	محاسبه بار حرارتی آب گرم مصرفی:
۷۴	الکتروپمپ سیرکولاتور برگشت آب گرم مصرفی:
۷۵	انتخاب پمپ سیرکولاتور:
۷۷	محاسبه و انتخاب اجزای سیستم حرارت مرکزی:
۷۷	انواع دیگ و سیستم حرارت مرکزی از نظر نوع سیال:
۷۷	سیستم حرارت مرکزی با آب گرم:
۸۲	سیستم حرارت مرکزی با آب داغ:
۸۳	سیستم حرارت مرکزی با بخار:
۸۳	سیستم حرارت مرکزی با روغن:
۸۳	انواع دیگ از نظر جنس:

۸۴	دیگ های چدنی ، مزایا و معایب
۸۶	انواع دیگ های فولادی ، معایب و مزایا
۸۸	محاسبه ظرفیت دیگ
۸۹	فرمول محاسبه توان دیگ
۹۰	محاسبه قطر دودکش
۹۴	مشعل
۹۵	انواع مشعل از نظر سوخت:
۹۵	انواع مشعل از نظر نحوه عملکرد:
۹۶	اجزای مشعل مایع سوز
۹۷	اجزای مشعل گازسوز
۹۸	محاسبه ظرفیت مشعل
۹۹	نحوه عملکرد مشعل:
۱۰۲	مشعل های گازی
۱۰۴	منبع سوخت
۱۰۷	محاسبه حجم منبع سوخت
۱۰۸	منبع انبساط:
۱۰۹	محل نصب منبع انبساط باز
۱۱۰	محاسبه حجم منبع انبساط باز:
۱۱۳	منبع انبساط بسته
۱۱۳	محل نصب منبع انبساط بسته
۱۱۳	نکاتی که در نصب منبع انبساط بسته باید رعایت شود
۱۱۳	نحوه ی قرار گیری منبع انبساط بسته
۱۱۴	محاسبه حجم منبع انبساط بسته
۱۱۹	سیستم انتقال:
۱۲۰	سیستم های لوله کشی آب:
۱۲۱	انواع روش های برگشت آب
۱۲۴	سیستم یک لوله ای:
۱۲۵	نکات کلی در طرح سیستم لوله کشی:
۱۲۷	محاسبه قطر لوله ها:
۱۳۰	انتخاب پمپ زمینی:
۱۳۳	محاسبه توان الکتروموتور پمپ بر حسب اسب بخار:
۱۳۵	سیستم توزیع
۱۳۵	رادیاتورها
۱۳۵	انواع رادیاتور:

۱۳۶	 ساختمان رادیاتور:
۱۳۷	 ویژگی های رادیاتور
۱۳۷	 محل نصب رادیاتور:
۱۳۷	 کاربرد رادیاتور:
۱۳۸	 قدرت حرارتی استاندارد رادیاتور:
۱۳۸	 انتخاب رادیاتور از روی کاتالوگ:
۱۳۸	 محاسبه تعداد پره رادیاتور:
۱۴۱	 فن کوئل
۱۴۲	 ساختمان فن کوئل:
۱۴۲	 انواع فن کوئل:
۱۴۲	 محل نصب فن کوئل:
۱۴۲	 انتخاب فن کوئل:
۱۴۳	 یونیت هیتر
۱۴۳	 انواع یونیت هیتر:
۱۴۴	 قدرت حرارتی استاندارد یونیت هیتر:
۱۴۹	 دستگاه سختی گیر:
۱۵۰	 فواید عمده به کارگیری سختی گیر:
۱۵۰	 سیستم احیاء:
۱۵۱	 رابطه محاسبه ظرفیت سختی گیر:

فصل چهارم: محاسبات بار سرمایی ساختمان

۱۵۳	 محاسبات بار سرمایی ساختمان
۱۵۷	 ب- محاسبه بار سرمایشی ساختمان:
۱۵۸	 محاسبه بار سرمایی تابش خورشیدی از طریق شیشه ها (Q_1):
۱۶۰	 ضریب سایه:
۱۶۰	 ضریب ذخیره:
۱۷۶	 اثر سایه بان خارجی:
۱۷۶	 انواع سایه های مصنوعی:
۱۷۶	 محاسبه مساحت هر یک از سایه ها:
۱۷۷	 محاسبه حرارت تابشی عبوری از پنجره تحت سایه:
۱۸۰	 سایه های ناشی از ساختمان مجاور:
۱۸۲	 محاسبه بار سرمایی هدایتی از پنجره ها و شیشه های خارجی (Q_2):
۱۸۲	 محاسبه بار سرمایی تشعشعی و هدایتی جداره های خارجی (Q_3):
۱۸۸	 محاسبه بار سرمایی هدایتی جداره ها، پنجره ها و در های داخلی (Q_4):

۱۸۹	محاسبه انتقال حرارت هدایتی از کف دیوارهای زیر زمین:
۱۸۹	محاسبه بار سرمایی محسوس و نهان ناشی از تهویه اتاق ها (Q_5):
۱۸۹	محاسبه دبی هوای نفوذی و تهویه:
۱۸۹	محاسبه دبی هوای تهویه نسبت به تعداد ساکنین اتاق:
۱۹۰	محاسبه دبی هوای تهویه نسبت به حجم هوای برگشتی از اتاق ها:
۱۹۱	بار ناشی از تهویه و تازه سازی هوا:
۱۹۲	بار سرمایی هوای خارج فراری به اتاق:
۱۹۵	محاسبه بار سرمایی محسوس و نهان ناشی از ساکنین و وسایل گرمایشی داخل اتاق (Q_6):
۱۹۹	بار سرمایی اتاق:
۲۰۰	خلاصه محاسبه بارهای برودتی:
۲۰۲	حداکثر بار سرمایی اتاق (پیک بار):

فصل پنجم: انتخاب سیستم های سرمایشی

۲۰۳	فن کویل:
۲۰۳	انواع فن کویل:
۲۰۶	پارامتر های لازم جهت انتخاب فن کویل:
۲۰۸	چیلر:
۲۰۹	محاسبه و انتخاب چیلر از روی کاتالوگ:
۲۱۲	برج خنک کننده (Cooling Tower):
۲۱۲	محل نصب برج خنک کننده:
۲۱۴	اجزای مهم برج خنک کننده عبارتند از:
۲۱۸	اساس کار برج خنک کننده:
۲۱۹	عوامل مؤثر بر بازده برج:
۲۱۹	انتخاب برج خنک کننده از روی کاتالوگ:
۲۲۰	محاسبه ظرفیت سرمایشی برج خنک کننده:
۲۲۱	محاسبه دبی آب جریانی برج خنک کننده:
۲۲۱	شرایط استاندارد برج خنک کننده و ضریب تصحیح:
۲۲۶	محاسبه آب مورد نیاز برج خنک کن:
۲۲۷	طراحی سیستم تمام هوا:
۲۳۴	انتخاب دستگاه هواساز از کاتالوگ:

فصل ششم: طراحی سیستم کانال

۲۴۳	وظایف شبکه کانال در سیستم های تهویه مطبوع:
-----	--

۲۴۷	ضریب اصطکاک در کانال:
۲۴۹	افت فشار در کانال های هوا:
۲۴۹	الف: افت فشار در کانال های مدور هوا:
۲۵۱	ب: افت فشار در کانال های چهار گوش هوا:
۲۵۷	مراحل محاسبه ابعاد کانال
۲۵۹	اصول طراحی سیستم کانال:
۲۵۹	روش های طراحی سیستم کانال:
۲۶۵	مراحل محاسبه سیستم کانال به روش بازیافت فشار استاتیک:
۲۶۷	ضمایم
۲۶۷	خواص بخار اشباع
۳۴۳	منابع و مآخذ

سیستم‌های تهویه در صنعت تأسیسات کشور مقوله‌ای است که علیرغم اهمیت گسترده‌ی و موارد استفاده آن در صنایع مختلف، تا اندازه‌ای مورد بی‌توجهی قرار گرفته و در این رابطه نیاز جدی به کتب و منابع داریم. عدم دسترسی به منابع مناسب در سطوح مهندسین طراح و مجری، تأمین کنندگان تجهیزات، تیم بهره‌بردار و تعمیر و نگهدار مشکلاتی را در عملکرد نهایی و راندمان عمومی این سیستم‌ها به همراه داشته است. از خداوند متعال سپاسگزارم که این فرصت را به من عطا فرمود تا در این زمینه کتاب حاضر را تقدیم علاقه‌مندان بنمایم. مجموعه حاضر با توجه به استفاده از آخرین استانداردها و تکنولوژی جهانی، در عین سادگی، با جداسازی و تفکیک کامل مطالب در فصول و بخش‌های مختلف با طبقه‌بندی مناسب، اطلاعات فنی زیادی را در اختیار مخاطبین قرار می‌دهد. و خوانندگان محترم را در جستجو، پی‌گیری و فراگیری مطالب کمک می‌نماید.

توضیحات کامل در ارتباط با موضوعات مختلف به همراه استفاده از تصاویر واضح و مثال‌های علمی و کاربردی، کتاب حاضر دارای امتیاز و ویژگی آموزشی نموده که می‌تواند مورد استفاده دانشجویان محترم نیز قرار گیرد.

مطالعه این کتاب برای سطوح و قشرهای مختلف از جمله مهندسین مشاور و طراح، مهندسین و تکنسین‌ها، پرسنل بهره‌بردار، تیم تعمیرات و نگهداری و همچنین دانشجویان و علاقمندان مفید می‌باشد.

در پایان ضمن تشکر از زحمات جناب آقای نیما عبدالرحیمی که در اتمام این اثر اهتمام ورزیده‌اند، امیدواریم گام‌های مفیدی در راه ارتقاء سطح فرهنگی و علمی کشور برداریم.

دکتر محمد مهدی کشتکار