

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی

چاپ دوازدهم



press.um.ac.ir

دکتر محمد مقیمان
استاد دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:

عنوان و نام پدیدآور:

مشخصات نشر:

مشخصات ظاهری:

فروست:

شابک:

یادداشت:

یادداشت:

یادداشت:

یادداشت:

یادداشت:

یادداشت:

یادداشت:

موضوع:

موضوع:

شناسه افزوده:

رده بندی کنگره:

رده بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

مقیمان، محمد، ۱۳۳۰ -

مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی / تألیف محمد مقیمان.

مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۲.

۵۳۶ ص: مصور، جدول، نمودار.

انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۳۷۸.

ص.ع به انگلیسی:

چاپ سوم: زمستان ۱۳۸۵.

چاپ چهارم: زمستان ۱۳۸۷.

چاپ ششم: پاییز ۱۳۹۱.

چاپ دهم: زمستان ۱۳۹۶.

چاپ یازدهم: ۱۴۰۰.

نمایه.

تهویه مطبوع.

حرارت مرکزی.

دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.

۱۳۸۲ - ۷م/۷۶۸۷ TH

۶۹۷/۹۳

۱۲۰۰۴ - ۸۲ م

ISBN: 978-964-386-013-4

M. Moghiman. Engineering of air conditioning and central heating.

مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی

پدیدآورنده:

دکتر محمد مقیمان

مشخصات:

وزیری، ۲۵۰ نسخه، چاپ دوازدهم، زمستان ۱۴۰۲ (اول، ۱۳۸۲)

چاپ و صحافی:

چاپخانه دقت

بها:

۳,۵۰۰/۰۰۰ ریال



انتشارات

۳۷۸

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس

تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن بست

گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)

مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲

تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir

فهرست مطالب

۱۳	پیشگفتار مؤلف
۱۵	
	فصل اول - تهویه مطبوع و تامین آسایش
۱۵	۱-۱: مقدمه
۱۶	۱-۲: تعریف تهویه مطبوع
۱۶	۱-۳: هدف از تهویه مطبوع
۱۷	۱-۴: روش های تبادل حرارت بدن با محیط اطراف
۱۹	۱-۴-۱: اثر انتقال حرارت تابشی بر تعادل حرارتی بدن
۲۱	۱-۵: تعیین شرایط داخل با استفاده از منحنی آسایش
۲۱	۱-۵-۱: دمای مؤثر
۲۲	۱-۵-۲: منحنی آسایش
۲۴	۱-۵-۳: اثر عوامل مختلف بر دمای مؤثر
۲۶	۱-۶: منابع
۲۷	
	فصل دوم - مراحل طراحی و محاسبه پروژه های تهویه مطبوع
۲۷	۲-۱: مقدمه
۲۷	۲-۲: ظرفیت سیستم تهویه مطبوع
۲۸	۲-۳: بار حرارتی یا اتلاف حرارتی ساختمان
۲۸	۲-۴: بار برودتی ساختمان
۲۸	۲-۵: شرایط طرح برای داخل ساختمان
۲۸	۲-۶: شرایط طرح برای خارج ساختمان
۲۹	۲-۷: روز بار بیشینه در فصل زمستان
۲۹	۲-۸: روز بار بیشینه در فصل تابستان
۲۹	۲-۹: روز طرح
۳۰	۲-۱۰: مطالعات اولیه برای طراحی و محاسبه سیستم تهویه مطبوع ساختمان
۳۲	۲-۱۱: مراحل اساسی انجام پروژه های تهویه مطبوع
۳۷	فصل سوم - تعاریف، روابط و فرآیندهای سایکرومتریک

- ۳۷ ۳-۱: مقدمه
- ۳۸ ۳-۲: تعاریف
- ۴۰ ۳-۳: روابط سایکرومتریک
- ۴۳ ۳-۴: محاسبه رطوبت مخصوص هوا بر حسب دماهای خشک و مرطوب
- ۴۵ ۳-۵: منحنی رطوبی (چارت سایکرومتریک)
- ۵۰ ۳-۵-۱: استفاده از منحنی رطوبی در مناطق غیر همسطح با دریا
- ۵۰ ۳-۶: فرآیند های تهویه مطبوع
- ۵۲ ۳-۶-۱: فرآیند اختلاط
- ۵۴ ۳-۶-۲: فرآیند گرمایش محسوس هوا
- ۵۶ ۳-۶-۳: پیش گرم کردن و باز گردانی
- ۵۶ ۳-۶-۴: فرآیند سرمایش محسوس هوا
- ۵۷ ۳-۶-۵: ضریب عبور
- ۵۸ ۳-۶-۶: روش های رطوبت زنی و رطوبت گیری هوا
- ۵۹ ۳-۶-۷: سرمایش با رطوبت زنی
- ۶۰ ۳-۶-۸: سرمایش و رطوبت گیری هوا
- ۶۰ ۳-۶-۹: ضریب حرارت محسوس
- ۶۲ ۳-۶-۱۰: دمای مؤثر سطح کویل
- ۶۴ ۳-۶-۱۱: گرمایش و رطوبت زنی هوا
- ۶۴ ۳-۶-۱۲: فرآیند های مرکب تهویه مطبوع
- ۶۷ ۳-۷: مسائل
- ۶۹ ۳-۸: منابع

فصل چهارم - برآورد بار حرارتی ساختمان

- ۷۱ ۴-۱: اتلاف حرارت یا بار حرارتی ساختمان
- ۷۱ ۴-۲: محاسبه اتلاف حرارت از طریق جدار ساختمان
- ۷۳ ۴-۲-۱: محاسبه ضریب کلی انتقال حرارت جدار
- ۸۰ ۴-۲-۲: ضریب کلی انتقال حرارت جداره های استاندارد
- ۸۰ ۴-۲-۳: محاسبه اتلاف حرارت از طریق جدار مجاور زمین
- ۸۴ ۴-۲-۴: اثر پل های حرارتی بر ضریب هدایت کلی جدار
- ۸۵ ۴-۳: اتلاف حرارت در اثر تعویض هوای ساختمان
- ۸۶ ۴-۳-۱: نفوذ هوا در زمستان و تابستان
- ۸۷ ۴-۳-۲: تهویه

۸۸	۴-۳-۳: محاسبه اتلاف حرارت حاصل از نفوذ و تهویه
۸۸	۴-۳-۳-۱: محاسبه نفوذ هوا
۹۲	۴-۳-۳-۲: محاسبه هوای مورد نیاز برای تهویه
۹۴	۴-۴: جدول برآورد بار حرارتی
۹۵	۴-۵: ضرایب تصحیح بار حرارتی
۹۵	۴-۶: رطوبت زنی هوا برای تهویه مطبوع زمستانی
۹۷	۴-۶-۱: محاسبه بار حرارتی رطوبت زنی
۹۷	۴-۷: هوای لازم برای گرمایش با هوای گرم
۹۹	۴-۸: مسائل
۱۰۰	۴-۹: منابع

فصل پنجم - محاسبه و انتخاب دستگاه های سیستم حرارت مرکزی با آبگرم

۱۰۱	۵-۱: مقدمه
۱۰۲	۵-۲: سیستم حرارت مرکزی با آبگرم
۱۰۲	۵-۳: وسائل پخش حرارت
۱۰۳	۵-۳-۱: رادیاتورها
۱۰۳	۵-۳-۱-۱: رادیاتورهای فولادی
۱۰۴	۵-۳-۱-۲: رادیاتورهای آلومینیومی
۱۰۷	۵-۳-۱-۳: رادیاتورهای چدنی
۱۰۸	۵-۳-۱-۴-۴: انتخاب رادیاتور
۱۰۸	۵-۳-۲: فن کویل
۱۱۰	۵-۳-۲-۱: انتخاب فن کویل
۱۱۱	۵-۳-۳: یونیت هیتر
۱۱۱	۵-۴: شبکه های لوله کشی ساختمان
۱۱۲	۵-۴-۱: شبکه لوله کشی گرمایش و سرمایش ساختمان
۱۱۲	۵-۴-۱-۱: شبکه های لوله کشی یک لوله ای
۱۱۴	۵-۴-۱-۲: شبکه های لوله کشی دو لوله ای
۱۱۸	۵-۴-۱-۳: نکات مهم شبکه های لوله کشی حرارت مرکزی آبگرم
۱۲۰	۵-۵: محاسبه قطر لوله ها
۱۲۲	۵-۵-۱: تعیین قطر لوله های سیستم حرارت مرکزی با آبگرم
۱۲۴	۵-۵-۱-۱: محاسبه قطر کلکتور

- ۱۲۴ ۵-۶: تامین آبگرم مصرفی ساختمان
- ۱۲۶ ۵-۶-۱: محاسبه ظرفیت حرارتی و حجم منبع آبگرم
- ۱۳۱ ۵-۷: دیگ های آبگرم
- ۱۳۲ ۵-۷-۱: دیگ های چدنی
- ۱۳۳ ۵-۷-۱-۱: دیگ های پکیج
- ۱۳۴ ۵-۷-۲: دیگ های فولادی
- ۱۳۵ ۵-۷-۳: انتخاب دیگ
- ۱۳۶ ۵-۸: سختی گیر
- ۱۳۸ ۵-۹: مشعل ها
- ۱۳۸ ۵-۹-۱: مشعل های گازوئیلی
- ۱۴۱ ۵-۹-۱-۱: انتخاب مشعل گازوئیلی
- ۱۴۱ ۵-۹-۱-۲: محاسبه و انتخاب نازل مشعل گازوئیلی
- ۱۴۲ ۵-۹-۲: مشعل های گازی
- ۱۴۴ ۵-۹-۳: مشعل های مازوت سوز
- ۱۴۵ ۵-۹-۴: مشعل های با شعله های پالسی
- ۱۴۵ ۵-۱۰: جریان گردشی آب در سیستم حرارت مرکزی
- ۱۴۵ ۵-۱۰-۱: گردش طبیعی آب گرم
- ۱۴۶ ۵-۱۰-۲: گردش اجباری آب گرم
- ۱۴۸ ۵-۱۰-۳: انتخاب پمپ
- ۱۵۰ ۵-۱۱: منابع انبساط
- ۱۵۱ ۵-۱۱-۱: منبع انبساط باز
- ۱۵۶ ۵-۱۱-۲: منبع انبساط بسته
- ۱۵۶ ۵-۱۲: محاسبه ظرفیت منبع سوخت
- ۱۵۷ ۵-۱۳: محاسبه قطر دودکش
- ۱۵۹ ۵-۱۴: وسائل کنترل
- ۱۶۰ ۵-۱۵: مسائل
- ۱۶۵ ۵-۱۶: منابع

فصل ششم - بر آورد بار برودتی

- ۱۶۷ ۶-۱: مقدمه
- ۱۶۷ ۶-۲: بررسی اولیه شرایط ساختمان
- ۱۶۸ ۶-۳: اجزاء بار برودتی ساختمان

۱۷۰	۶-۴: حرارت خورشیدی
۱۷۱	۶-۵: عکس العمل شیشه معمولی در مقابل تابش آفتاب با زوایای مختلف
۱۷۳	۶-۶: حرارت خورشیدی دریافتی از شیشه معمولی پنجره ها
۱۷۵	۶-۶-۱: تصحیحات برای مقادیر جداول ۶-۱ و ۶-۲
۱۷۶	۶-۷: شیشه های غیر معمولی
۱۷۷	۶-۸: وسایل تولید سایه
۱۷۸	۶-۸-۱: محاسبه ضریب تخفیف برای پنجره با وسیله سایه کننده داخلی
۱۸۱	۶-۹: سایه ناشی از جدار خارجی پهلوی و بالای پنجره ها
۱۸۲	۶-۹-۱: تعیین ضرایب سایه از نمودار ۶-۱
۱۸۵	۶-۱۰: سایه ناشی از ساختمان های مجاور
۱۸۷	۶-۱۱: انتقال حرارت از پنجره ها به علت اختلاف دمای داخل و خارج
۱۸۷	۶-۱۲: رابطه کلی انتقال حرارت از شیشه های ساختمان
۱۸۹	۶-۱۳: انتقال حرارت از طریق دیوارها و بام ساختمان
۱۹۰	۶-۱۳-۱: عوامل مؤثر بر بار برودتی جدار در فصل تابستان
۱۹۱	۶-۱۳-۲: اختلاف دمای معادل
۱۹۳	۶-۱۳-۲-۱: تصحیحات برای مقادیر جداول ۶-۶ و ۶-۷
۱۹۸	۶-۱۴: نفوذ هوا در تابستان
۱۹۹	۶-۱۵: تهویه
۱۹۹	۶-۱۶: گرمای حاصل از حضور افراد
۲۰۰	۶-۱۷: بار برودتی سیستم روشنایی
۲۰۱	۶-۱۸: بار برودتی وسائل و تجهیزات
۲۰۲	۶-۱۹: انباشتگی گرماهای تابشی - بار برودتی واقعی ساختمان
۲۰۵	۶-۲۰: منابع

فصل هفتم - دستگاه های مولد برودت

۲۱۵	۷-۱: مقدمه
۲۱۷	۷-۲: چیلرهای تراکمی
۲۲۴	۷-۳: چیلرهای جذبی
۲۲۵	۷-۴: روش کار چیلرهای جذبی یک اثره
۲۲۷	۷-۴-۱: مدار جریان چیلر جذبی
۲۲۹	۷-۵: ضریب عملکرد چیلر جذبی
۲۲۹	۷-۶: چیلر جذبی لیتیوم بروماید-آب یک اثره

- ۲۳۲ ۷-۷: چیلر های جذبی چند اثره
 ۲۳۴ ۷-۸: چیلر های جذبی دو اثره
 ۲۳۶ ۷-۹: چیلر های جذبی سه اثره
 ۲۳۸ ۷-۱۰: پمپ گرمایی دو طبقه
 ۲۴۱ ۷-۱۱: اعداد مشخصه چیلر جذبی
 ۲۱۶ ۷-۱۲: مقایسه سیستم های مبرد و جاذب
 ۲۴۳ ۷-۱۳: منابع

فصل هشتم - انتخاب دستگاه های سیستم سرمایش ساختمان

- ۲۴۵ ۸-۱: مقدمه
 ۲۴۶ ۸-۲: سیستم های تبخیری
 ۲۴۶ ۸-۲-۱: کولر آبی
 ۲۴۷ ۸-۲-۱-۱: انتخاب کولر آبی
 ۲۴۸ ۸-۲-۱-۲: استانداردهای کولر آبی
 ۲۴۸ ۸-۲-۲: ایر واشر
 ۲۴۹ ۸-۳: محاسبه و انتخاب کولر گازی
 ۲۴۹ ۸-۴: انتخاب فن کویل
 ۲۵۰ ۸-۵: تعریف تن برودت
 ۲۵۰ ۸-۶: محاسبه و انتخاب چیلر
 ۲۵۱ ۸-۷: برج خنک کن
 ۲۵۳ ۸-۷-۱: انواع برج خنک کن
 ۲۵۴ ۸-۷-۲: محاسبه ظرفیت سرمایی برج خنک کن
 ۲۵۵ ۸-۷-۳: حجم آب جریانی در چرخه برج خنک کن
 ۲۵۶ ۸-۷-۴: انتخاب برج خنک کن
 ۲۵۸ ۸-۷-۵: طراحی سیستم ارتباطی برجهای خنک کن
 ۲۵۹ ۸-۷-۶: محاسبه آب مورد نیاز برج خنک کن
 ۲۶۳ ۸-۸: دستگاه هواساز
 ۲۶۴ ۸-۸-۱: دستگاه هواساز با هوای یگانه
 ۲۶۵ ۸-۸-۲: دستگاه هواساز با هوای دو گانه
 ۲۶۶ ۸-۸-۳: سیستم هوای اولیه
 ۲۶۶ ۸-۸-۴: فرآیند های داخل دستگاه هواساز
 ۲۶۷ ۸-۸-۵: محاسبه و انتخاب دستگاه هواساز

۲۶۷	۱-۸-۸: بار گرمای محسوس مؤثر اتاق
۲۶۷	۲-۸-۸: بار گرمای نهان مؤثر اتاق
۲۶۸	۳-۸-۸: بار کلی مؤثر اتاق
۲۶۸	۴-۸-۸: ضریب گرمای محسوس اتاق
۲۶۸	۵-۸-۸: بار کلی ساختمان
۲۶۸	۶-۸-۸: دمای مؤثر سطح کویل
۲۷۱	۷-۸-۸: تعیین دمای سطح کویل
۲۷۲	۸-۸-۸: محاسبه ظرفیت کویل بازگردانی
۲۷۳	۹-۸-۸: انتخاب دستگاه هواساز
۲۷۳	۱۰-۸-۸: عوامل مؤثر در انتخاب کویل سرمایی
۲۷۷	۹-۸: کنترل سیستم تهویه مطبوع در بارهای جزئی
۲۷۸	۱۰-۸: مسائل
۲۸۰	۱۱-۸: منابع

فصل نهم - طراحی شبکه های کانال ساختمان

۲۸۵	۱-۹: مقدمه
۲۸۵	۲-۹: طبقه بندی کانال ها
۲۸۶	۳-۹: فشار سرعتی
۲۸۷	۴-۹: افت فشار در کانال های هوا
۲۸۸	۵-۹: محاسبه ابعاد کانال
۲۹۴	۱-۵-۹: نسبت ظرافت
۲۹۴	۲-۵-۹: فضای قابل دسترس
۲۹۶	۶-۹: افت فشار کانال ها
۳۰۱	۷-۹: محاسبه و انتخاب هوارسان
۳۰۱	۸-۹: روش های طراحی شبکه کانال
۳۰۲	۱-۸-۹: روش کاهش سرعت
۳۰۲	۲-۸-۹: روش افت فشار ثابت
۳۰۳	۳-۸-۹: روش افت فشار متعادل
۳۰۳	۴-۸-۹: روش فشار ایستایی یکسان
۳۰۸	۹-۹: طراحی کانال برگشت
۳۰۹	۱۰-۹: نکات مهم در اجرای شبکه های کانال هوا
۳۱۱	۱۱-۹: دریچه ها

- ۳۱۳ ۹-۱۱-۱: سرعت هوا در دریچه ها
- ۳۱۴ ۹-۱۲: هواکش ها
- ۳۱۴ ۹-۱۲-۱: انتخاب هواکش
- ۳۱۵ ۹-۱۳: مسائل
- ۳۱۶ ۹-۱۴: منابع

فصل دهم - طراحی شبکه های بخار

- ۳۱۷ ۱۰-۱: مقدمه
- ۳۱۷ ۱۰-۲: تولید بخار
- ۳۱۸ ۱۰-۳: سیستم های گرمایش با بخار
- ۳۲۰ ۱۰-۳-۱: طبقه بندی از نظر فشار
- ۳۲۰ ۱۰-۳-۲: طبقه بندی از نظر شبکه لوله کشی
- ۳۲۱ ۱۰-۳-۲-۱: طبقه بندی سیستم های دو لوله ای بخار
- ۳۲۵ ۱۰-۳-۳: اتصالات در سیستم های بخار
- ۳۲۶ ۱۰-۳-۴: وسایل پخش حرارت در سیستم گرمایش با بخار
- ۳۲۷ ۱۰-۳-۵: تله بخارها
- ۳۳۱ ۱۰-۳-۵-۱: محاسبه ظرفیت تله بخار-انتخاب تله بخار
- ۳۳۳ ۱۰-۳-۶: جداول بخار
- ۳۳۵ ۱۰-۳-۷: اثر هوا و سایر گازها بر سیستم های بخار
- ۳۳۵ ۱۰-۳-۸: دی اریتر (جدا کننده گازها از آب)
- ۳۳۶ ۱۰-۴: استفاده از بخار برای گرمایش و سرمایش ساختمان
- ۳۳۸ ۱۰-۵: طراحی شبکه های لوله کشی سیستم های بخار
- ۳۳۸ ۱۰-۵-۱: تعیین قطر لوله ها
- ۳۴۲ ۱۰-۶: منابع

فصل یازدهم - سیستم های تابشی

- ۳۴۷ ۱۱-۱: مقدمه
- ۳۴۷ ۱۱-۲: اصول کار سیستم های تابشی
- ۳۴۸ ۱۱-۳: مزایای سیستم های تابشی
- ۳۵۰ ۱۱-۴: معایب سیستم های تابشی
- ۳۵۳ ۱۱-۵: طبقه بندی سیستم های تابشی
- ۳۵۴ ۱۱-۶: عوامل مؤثر بر انتقال حرارت

۳۵۶	۷-۱۱: شبکه های لوله کشی پانل های تابشی
۳۵۹	۱-۷-۱۱: آزمایش شبکه
۳۶۰	۸-۱۱: روش طراحی و محاسبه پانل ها
۳۶۳	۹-۱۱: انتقال حرارت تابشی پانل ها
۳۶۶	۱-۹-۱۱: طراحی پانل ها
۳۶۷	۱۰-۱۱ کنترل
۳۷۰	۱۱-۱۱: مسائل
۳۷۰	۱۲-۱۱: منابع

فصل دوازدهم - صافی های هوا

۳۷۱	۱-۱۲: مقدمه
۳۷۲	۲-۱۲: صافی های با بازدهی بالا
۳۷۴	۳-۱۲: طبقه بندی فیلترها
۳۷۶	۴-۱۲: رابطه کسر نفوذ و افت فشار
۳۷۹	۵-۱۲: انواع صافی
۳۷۹	۱-۵-۱۲: پیش صافی ها
۳۸۰	۲-۵-۱۲: صافی های میانی
۳۸۱	۳-۵-۱۲: صافی های نهایی
۳۸۲	۶-۱۲: آزمایش صافی
۳۸۳	۷-۱۲: منابع

فصل سیزدهم تهویه مطبوع و تاسیسات طبی بیمارستان

۳۸۵	۱-۱۳: مقدمه
۳۸۵	۲-۱۳: مروری بر سیستم های تهویه بیمارستانی در گذشته
۳۸۷	۳-۱۳: مشخصات سیستم های تهویه بیمارستان
۳۹۰	۴-۱۳: روش های تهویه اتاق عمل
۳۹۲	۵-۱۳: اثر وضعیت دریچه های ورودی و خروجی بر حرکت هوا
۳۹۳	۶-۱۳: جریان هوا بین فضاها داخلی
۳۹۶	۷-۱۳: منابع تولید گرما در داخل اتاق عمل
۳۹۸	۸-۱۳: استریل و ضد عفونی
۳۹۸	۹-۱۳: گازهای طبی بیمارستان
۴۰۱	۱۰-۱۳: طراحی شبکه لوله کشی گازهای طبی
۴۰۲	

- ۴۰۳ ۱۳-۱۱: تعیین قطر لوله های گازهای طبی
 ۴۰۳ ۱۳-۱۱-۱: تعیین قطر لوله های گاز اکسیژن
 ۴۰۵ ۱۳-۱۱-۲: تعیین قطر لوله های گاز بیهوشی
 ۴۰۵ ۱۳-۱۱-۳: تعیین قطر لوله های هوای فشرده
 ۴۰۶ ۱۳-۱۱-۴: تعیین قطر لوله های خلا
 ۴۰۸ ۱۳-۱۲: نکات مهم لوله کشی گازهای طبی
 ۴۰۹ ۱۳-۱۳: ایستگاه های تهیه گازهای طبی
 ۴۱۰ ۱۳-۱۴: منابع

فصل چهاردهم - طراحی اتاق های تمیز

- ۴۱۳ ۱۴-۱: مقدمه
 ۴۱۳ ۱۴-۲: تعریف اتاق تمیز
 ۴۱۴ ۱۴-۳: انواع آلودگی اتاق های تمیز
 ۴۱۵ ۱۴-۴: طبقه بندی اتاق های تمیز
 ۴۱۹ ۱۴-۵: روش های تهویه اتاق های تمیز
 ۴۱۹ ۱۴-۶: روش های کاهش آلودگی اتاق های تمیز
 ۴۲۴ ۱۴-۷: اتاق های تمیز با جریان هوای تک جهتی
 ۴۲۵ ۱۴-۸: محاسبه تعداد تعویض لازم هوای اتاق برای ایجاد طبقه تمیزی مشخص
 ۴۲۹ ۱۴-۹: مشخصات پوشش افراد
 ۴۳۱ ۱۴-۹-۱: دوش هوا
 ۴۳۳ ۱۴-۱۰: سدهای هوایی (ایر لاک)
 ۴۳۶ ۱۴-۱۱: مشخصات افراد، وسائل و سطوح تمام شده اتاق های تمیز
 ۴۳۸ ۱۴-۱۲: اثر دما و فشار بر سلامت افراد در اتاق های تمیز
 ۴۳۸ ۱۴-۱۳: پرده های هوایی
 ۴۳۹ ۱۴-۱۴: آزمایش اتاق تمیز
 ۴۴۰ ۱۴-۱۵: استانداردهای جهانی برای طبقه بندی اتاق های تمیز
 ۴۴۴ ۱۴-۱۶: مشخصات کلی اتاق های تمیز برای صنایع میکروالکترونیک
 ۴۴۶ ۱۴-۱۶-۱: شرایط جریان هوا در اتاق های تمیز صنایع میکروالکترونیک
 ۴۴۷ ۱۴-۱۷: منابع

فصل پانزدهم - طراحی مبدل های سیستم های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

- ۴۴۹ ۱۵-۱: مقدمه
- ۴۵۰ ۱۵-۲: طراحی مبدل های حرارتی سیستم های تهویه مطبوع
- ۴۵۲ ۱۵-۳: شرایط کار در سیستم های استاندارد
- ۴۵۴ ۱۵-۴: شرایط کار برای سیستم های خارج از گستره استاندارد
- ۴۵۵ ۱۵-۵: مشکل اصلی طراحی مبدل های حرارتی سیستم های تهویه مطبوع
- ۴۶۸ ۱۵-۶: ملزومات مدل رایانه ای برای طراحی و محاسبه مبدل های حرارتی تهویه مطبوع
- ۴۶۹ ۱۵-۷: منابع

فصل شانزدهم - کاربرد نرم افزارها و روش های محاسباتی در تهویه مطبوع

- ۴۷۱ ۱۶-۱: مقدمه
- ۴۷۲ ۱۶-۲: معادلات حاکم
- ۴۷۷ ۱۶-۳: مدل های اغتشاش
- ۴۷۷ ۱۶-۳-۱: طبقه بندی مدل های اغتشاش
- ۴۷۸ ۱۶-۳-۱-۱: مدل اغتشاش $k-\epsilon$
- ۴۸۰ ۱۶-۳-۱-۲: مدل اغتشاش تنش های رینولدز
- ۴۸۲ ۱۶-۴: مدلسازی شارهای حرارتی مغشوش
- ۴۸۲ ۱۶-۵: روش حل عددی معادلات و شرایط مرزی
- ۴۸۴ ۱۶-۶: نرم افزارهای محاسباتی
- ۴۸۴ ۱۶-۷: مطالعه جریان سه بعدی هوا در اتاق با دریچه های دیواری
- ۴۸۶ ۱۶-۸: مطالعه جریان سه بعدی هوا در اتاق با دریچه سقفی
- ۴۸۷ ۱۶-۹: مطالعه جریان پوسته در مبدل های پوسته و لوله
- ۴۹۰ ۱۶-۱۰: مطالعه شرایط گازهای احتراقی در دیگ های آپارتمانی (پکیج)
- ۴۹۱ ۱۶-۱۱: منابع
- ۴۹۳ نمونه هایی از کاتالوگ دستگاه ها
- ۴۹۴ کاتالوگ های دستگاه هوا ساز
- ۵۲۰ کاتالوگ های چیلر
- ۵۲۵ کاتالوگ برج خنک کن
- ۵۲۸ کاتالوگ دیگ چدنی

press.um.ac.ir

پیش‌گفتار مؤلف

برای تأمین آسایش و امکان فعالیت بهینه انسان امروز که بیشتر وقت خود را در فضاهاى بسته مانند محل سکونت، وسیله نقلیه و محل کار سپری می‌کند، تهیه هوا با شرایط مطلوب و قابل کنترل از اهمیت زیادی برخوردار است. تنظیم شرایط محیط نه تنها بر بازده کاری بلکه بر رفتارهای روانی افراد اثر قابل توجه دارد. سامانه تهویه مطبوع که به عنوان قلب تپنده ساختمان شناخته می‌شود، علاوه بر فضاهاى آسایشی مانند ساختمان‌های مسکونی و بیمارستان‌ها در بسیاری از محیط‌های صنعتی، تولیدی و آزمایشگاهی به عنوان یک عامل بسیار مؤثر بر کیفیت محصول شناخته می‌شود. طراحی سامانه‌های تهویه مطبوع با کارایی بالا و رعایت ملزومات مصرف بهینه انرژی، نیاز به درک و کاربرد بسیاری از اصول و مفاهیم علمی و عملی حاکم بر فرآیندهای تهویه مطبوع دارد. در این کتاب ضمن تشریح این اصول و بیان روابط حاکم، جنبه‌های طراحی و کاربردی سامانه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. کتاب در شانزده فصل تهیه شده است. سه فصل اول به بیان تعاریف و اصول مورد استفاده در تهویه مطبوع اختصاص داده شده است. در شش فصل بعد روش‌های برآورد بارهای حرارتی و برودتی، طراحی و محاسبه شبکه‌های کانال و لوله‌کشی، و انتخاب دستگاه‌ها تشریح شده است. در فصل‌های دهم و یازدهم جزئیات سامانه‌های بخار و تابشی بیان شده است. سه فصل بعد به تشریح کاربردها و جزئیات سامانه‌های تهویه مطبوع و تاسیسات طبی در بیمارستان‌ها و اتاق‌های تمیز اختصاص داده شده است. در فصل پانزدهم روش و استاندارد‌های طراحی مبدل‌ها و در فصل شانزدهم روش‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی رایانه‌ای فرآیندهای تهویه مطبوع با ارائه مثال‌های مختلف بحث شده است.

مؤلف در ابتدا از شورای محترم انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر تصویب چاپ کتاب و از مسئولان پرتلاش مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه به ویژه جناب آقای تقوی که نهایت

نهایت همکاری را داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌نماید و بر خود فرض می‌داند از همکار محترم جناب آقای دکتر اصغر برادران رحیمی که با دقت نظر خاص در مورد ویرایش علمی و ادبی کتاب قبول زحمت فرموده‌اند، تشکر فراوان نماید. همچنین از آقای مهندس حیدری برای تنظیم رایانه ای و از سر کار خانم نسرين دادخواه برای حروف چینی کتاب سپاسگزاری می‌شود. در خاتمه متذکر می‌شود دریافت هرگونه تذکرات و نظریات خوانندگان محترم در ارتباط با لغزش‌های احتمالی، مزید سپاسگزاری مؤلف خواهد بود.

محمد مقیمان

شهریور ماه سال ۱۳۸۲