



درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی کتاب دوم: مبحث تأسیسات مکانیکی

رشته‌های تأسیسات ساختمانی
برق، ماشین و تأسیسات کارخانجات
(دادگستری و قوه قضائیه)

ویژه مهندسان برق، مکانیک و صنایع



مؤلف:

مهندس داریوش هادی‌زاده
کارشناس رسمی دادگستری و اولین
مدرس دوره‌های کارشناسی رسمی



هادی زاده، داریوش، ۱۳۴۶ -
درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی: کتاب دوم: مبحث تأسیسات ساختمانی برق، ماشین و تأسیسات کارخانجات
.../ تألیف داریوش هادی زاده.
تهران: نوآور، ۱۳۹۷.
۴۰۲ ص.
۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۷۰-۱
فیبا
درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی: کتاب دوم: مبحث تأسیسات مکانیکی.
کتابنامه.
درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی: کتاب دوم: مبحث تأسیسات مکانیکی.
تأسیسات -- طرح و ساختمان -- راهنمای آموزشی (عالی)
(Buildings -- Mechanical equipment -- Design and construction -- Study and teaching (Higher
تأسیسات -- طرح و ساختمان -- دستنامه‌ها
.Buildings -- Mechanical equipment -- Design and construction -- Handbooks, manuals, etc
۱۳۹۷ ۴۰۱۶۵/۶۰۱۰ TH
۶۹۶/۰۲۲۲
۵۱۲۲۱۶۲

سرشناسه:
عنوان و نام پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
یادداشت:
یادداشت:
عنوان دیگر:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره کتابشناسی ملی:

درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی کتاب دوم: مبحث تأسیسات مکانیکی



نشر نوآور

مؤلف: مهندس داریوش هادی زاده
ناشر: نوآور
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۶
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۷۰-۱
قیمت: ۴۵۰۰۰ تومان

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای ژاندارمری
نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶
تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱ - ۹۲
www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هرگونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۲۵	مقدمه مولف
۲۷	فصل اول / گرمایش
۲۷	۱- انتخاب سیستم مناسب گرمایش ساختمان‌ها
۲۷	۱-۱- گرمایش مرکزی با آب (موتورخانه)
۲۷	۱-۲- گرمایش با شومینه (پکیج)
۲۷	۱-۳- گرمایش با بخاری
۲۸	۱-۴- گرمایش با یونیت هیتر
۲۸	۱-۵- گرمایش با وسایل تابشی
۲۸	۱-۶- گرمایش با هوا ساز
۲۸	۱-۷- گرمایش با شومینه
۲۹	۱-۸- گرمایش با پمپ حرارتی
۲۹	۱-۹- گرمایش از کف
۲۹	۱-۱۰- گرمایش با کوره هوای گرم
۳۰	۲- محاسبات بارهای گرمایی
۳۰	۲-۱- بارهای گرمایشی و محاسبه آنها
۳۱	۲-۱-۱- محاسبه بارهای گرمایی به روش دقیق
۳۱	۲-۱-۱-۲- انتقال حرارت از طریق جداره‌ها
۳۲	۲-۱-۱-۲- تعیین نرخ انتقال حرارت ناشی از تعویض هوا
۳۲	۲-۱-۱-۲- تعیین نرخ انتقال حرارت حاصل از آبگرم مصرفی
۳۳	۲-۱-۲- محاسبه بارهای گرمایی به روش سریع
۳۶	۳- موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ
۳۶	۳-۱- شرح فلودیاگرام تولید آب داغ با منبع انبساط باز
۳۷	۳-۲- ارتفاع موتورخانه
۳۷	۳-۳- دیگ
۳۸	۳-۳-۱- طبقه‌بندی دیگ‌ها
۳۸	۳-۳-۱-۱- طبقه‌بندی بر اساس جنس دیگ
۳۸	۳-۳-۱-۲- طبقه‌بندی بر اساس نوع سیال در لوله
۴۰	۳-۳-۱-۳- طبقه‌بندی بر اساس فشار کاری
۴۱	۳-۳-۱-۴- طبقه‌بندی بر اساس دمای کاری
۴۱	۳-۳-۱-۵- طبقه‌بندی بر اساس نوع سیال عامل
۴۱	۳-۳-۱-۶- طبقه‌بندی بر اساس نوع سوخت مشعل
۴۱	۳-۳-۱-۷- طبقه‌بندی بر اساس عقب دیگ
۴۲	۳-۳-۲- محاسبه و انتخاب دیگ‌ها
۴۲	۳-۳-۲-۱- تخمین ظرفیت دیگ
۴۲	۳-۳-۲-۳- استانداردهای ساخت دیگ‌ها
۴۳	۳-۳-۲-۴- تست‌های دیگ
۴۳	۳-۳-۲-۴-۱- تست هیدرواستاتیک
۴۳	۳-۳-۲-۴-۲- تست‌های سطح پایین آب

- ۴۳..... تست عملکرد شیر اطمینان ۳-۴-۳-۳
- ۴۳..... ساختمان دیگ‌های فولادی فایر تیوب و تجهیزات آنها ۵-۳-۳
- ۴۳..... بدنه خارجی (Shell) ۱-۵-۳-۳
- ۴۳..... لوله‌ها (Tubes) ۲-۵-۳-۳
- ۴۳..... کوره (Furnace) ۳-۵-۳-۳
- ۴۴..... صفحات لوله‌ها (Tubes Sheets) ۴-۵-۳-۳
- ۴۴..... دریچه‌های بازدید (Handholes & Manholes) ۵-۵-۳-۳
- ۴۴..... مشعل‌ها (Burners) ۶-۵-۳-۳
- ۴۷..... دودکش ۷-۵-۳-۳
- ۵۱..... لوازم کنترلی دیگ‌ها ۸-۵-۳-۳
- ۵۴..... لوازم اندازه‌گیری دیگ‌ها ۹-۵-۳-۳
- ۵۴..... مشخصات آب دیگ‌ها ۶-۳-۳
- ۵۴..... کیفیت آب درون دیگ‌ها ۱-۶-۳-۳
- ۵۵..... نصب و راه‌اندازی دیگ ۷-۳-۳
- ۵۵..... نگهداری خاموش دیگ ۸-۳-۳
- ۵۶..... نگهداری خشک ۲-۸-۳-۳
- ۵۶..... تصحیحات جوی ظرفیت دیگ‌ها ۹-۳-۳
- ۵۶..... برخی از مشکلات دیگ‌های بخار ۱۰-۳-۳
- ۵۶..... کف کردن (Foaming) ۱-۱۰-۳-۳
- ۵۶..... غلغل کردن (Priming) ۲-۱۰-۳-۳
- ۵۶..... حمل قطرات مایع توسط بخار (Carry Over) ۳-۱۰-۳-۳
- ۵۶..... دیگ‌های روغن داغ ۱۱-۳-۳
- ۵۷..... منابع انبساط ۴-۳
- ۵۷..... منابع انبساط باز ۱-۴-۳
- ۵۸..... علل سرریز کردن آب در منابع انبساط باز ۱-۱-۴-۳
- ۵۸..... منابع انبساط بسته ۲-۴-۳
- ۵۸..... منابع انبساط بالشتکی ۱-۲-۴-۳
- ۵۹..... منابع انبساط کیسه‌ای ۲-۲-۴-۳
- ۶۰..... منابع انبساط دیافراگمی ۳-۲-۴-۳
- ۶۰..... حجم تقریبی آب درون تجهیزات سیستم‌های گرمایشی ۳-۴-۳
- ۶۰..... محاسبات منابع انبساط ۴-۴-۳
- ۶۰..... محاسبه حجم منابع انبساط باز ۱-۴-۴-۳
- ۶۱..... محاسبه حجم منابع انبساط بسته ۲-۴-۴-۳
- ۶۲..... محاسبه قطر لوله‌های منبع انبساط باز ۳-۴-۴-۳
- ۶۲..... بررسی موقعیت مناسب نصب منابع انبساط ۵-۴-۳
- ۶۳..... نکات اجرایی ۶-۴-۳
- ۶۴..... مقایسه منابع انبساط ۷-۴-۳
- ۶۴..... الکترو پمپ‌ها ۵-۳
- ۶۴..... انواع پمپ‌ها ۱-۵-۳
- ۶۴..... پمپ‌های دینامیکی ۱-۱-۵-۳
- ۶۴..... پمپ‌های جابجایی ۲-۱-۵-۳

۶۶	۳-۵-۲- محاسبه و انتخاب پمپ
۶۶	۳-۵-۳- پمپ‌های سانتریفوژ سیرکولاتور
۶۶	۳-۵-۳-۱- مزایای پمپ سانتریفوژ
۶۶	۳-۵-۳-۲- معایب پمپ‌های سانتریفوژ
۶۷	۳-۵-۳-۳- دبی پمپ‌های سیرکولاتور
۶۷	۳-۵-۳-۴- توان مصرفی پمپ سیرکولاتور
۶۷	۳-۵-۴- اجزاء الکتروپمپ‌های سانتریفوژ
۶۸	۳-۵-۴-۱- الکترو موتورها
۷۰	۳-۵-۴-۲- کولینگ
۷۰	۳-۵-۴-۳- شاسی پمپ
۷۰	۳-۵-۵- محاسبه توان مصرفی الکترو پمپ‌ها
۷۰	۳-۵-۵-۱- توان مفید
۷۱	۳-۵-۵-۲- توان ترمزی
۷۲	۳-۵-۵-۳- توان کل (توان الکتروموتور)
۷۲	۳-۵-۵-۴- راندمان پمپ‌های سانتریفوژ
۷۳	۳-۵-۵-۵- منحنی‌های مشخصه پمپ و سیستم
۷۴	۳-۵-۶- به هم بستن پمپ‌ها
۷۴	۳-۵-۶-۱- موازی بستن پمپ‌ها
۷۷	۳-۵-۶-۲- سری بستن پمپ‌ها
۷۸	۳-۵-۷- قوانین تشابه پمپ‌ها
۷۸	۳-۵-۷-۱- دبی جرمی
۷۸	۳-۵-۷-۲- دبی حجمی
۷۸	۳-۵-۷-۳- فشار و هد
۷۹	۳-۵-۷-۴- توان مصرفی (مفید، ترمزی و کل)
۷۹	۳-۵-۸- NPSH
۸۰	۳-۵-۹- ماکزیمم عمق مکش پمپ
۸۱	۳-۵-۱۰- موقعیت نصب پمپ‌های سیرکولاتور (گرمایشی - سرمایشی)
۸۱	۳-۵-۱۱- کاویتاسیون
۸۱	۳-۵-۱۲- ضربه قوچ
۸۲	۳-۵-۱۳- سرعت مخصوص
۸۲	۳-۵-۱۴- نکات اجرایی
۸۳	۳-۶- لوله‌کشی
۸۳	۳-۶-۱- انتخاب لوله
۸۴	۳-۶-۲- انواع لوله‌های سیستم گرمایی
۸۴	۳-۶-۲-۱- لوله‌های فولادی
۸۵	۳-۶-۲-۲- لوله‌های مسی
۸۶	۳-۶-۲-۳- لوله‌های پلیمری
۸۹	۳-۶-۲-۴- لوله‌های ترکیب فلز و پلیمر (چند لایه)
۸۹	۳-۶-۲-۵- مقایسه انواع لوله‌ها
۸۹	۳-۶-۳- کلکتورها
۹۰	۳-۶-۱- محاسبه قطر کلکتور

- ۹۰..... ۳-۶-۴- مبانی طراحی
- ۹۰..... ۳-۶-۵- سیستم‌های لوله‌کشی (سیستم‌های آب گرم کننده و آب سرد کننده)
- ۹۰..... ۳-۶-۵-۱- سیستم تک لوله‌ای
- ۹۱..... ۳-۶-۵-۲- سیستم دو لوله‌ای
- ۹۲..... ۳-۶-۵-۳- سیستم سه لوله‌ای
- ۹۲..... ۳-۶-۵-۴- سیستم چهار لوله‌ای
- ۹۳..... ۳-۶-۵-۵- لوله‌کشی اولیه - ثانویه (Primary - Secondary Piping)
- ۹۶..... ۳-۶-۶-۶- سایزینگ لوله‌ها
- ۹۶..... ۳-۶-۶-۱- تعیین قطر لوله‌ها با استفاده از نمودار
- ۹۷..... ۳-۶-۷-۷- انبساط لوله‌ها
- ۹۷..... ۳-۶-۷-۱- خم‌های L شکل
- ۹۷..... ۳-۶-۷-۲- حلقه‌های انبساطی U شکل
- ۹۸..... ۳-۶-۷-۳- خم‌های Z شکل
- ۹۸..... ۳-۶-۷-۴- قطعات انبساطی (Expansion Joints)
- ۹۹..... ۳-۶-۸-۸- عایق کاری لوله‌ها
- ۹۹..... ۳-۶-۹-۹- تست و آزمایش
- ۱۰۰..... ۳-۶-۱۰-۱۰- نکات اجرایی
- ۱۰۱..... ۳-۶-۱۱-۱۱- عمق یخ‌بندان
- ۱۰۱..... ۳-۶-۱۲-۱۲- شیب
- ۱۰۱..... ۳-۶-۱۳-۱۳- تخلیه و هواگیری
- ۱۰۲..... ۳-۶-۱۴-۱۴- نحوه انشعاب‌گیری
- ۱۰۲..... ۳-۷-۷- شیرها
- ۱۰۲..... ۳-۷-۱- شیر چیست؟
- ۱۰۲..... ۳-۷-۲- روش‌های مختلف تحریک شیر
- ۱۰۲..... ۳-۷-۳- انواع شیرها
- ۱۰۲..... ۳-۷-۱- شیرهای دروازه‌ای (کشویی)
- ۱۰۳..... ۳-۷-۲- شیرهای بشقابی (کف فلزی)
- ۱۰۴..... ۳-۷-۳- شیرهای کروی
- ۱۰۴..... ۳-۷-۴- شیرهای پروانه‌ای
- ۱۰۵..... ۳-۷-۵- شیرهای یکطرفه
- ۱۰۶..... ۳-۷-۶- شیرهای اطمینان
- ۱۰۶..... ۳-۷-۷- شیرهای سوزنی
- ۱۰۷..... ۳-۷-۸- شیرهای توپکی
- ۱۰۷..... ۳-۷-۹- شیرهای کنترلی
- ۱۱۰..... ۳-۷-۴- انتخاب شیر
- ۱۱۱..... ۳-۸-۸- مبدلها
- ۱۱۱..... ۳-۸-۱- منابع کوپلدار
- ۱۱۲..... ۳-۸-۲- مبدل‌های لوله - پوسته (لحظه‌ای)
- ۱۱۳..... ۳-۸-۳- منابع دو جداره
- ۱۱۴..... ۳-۸-۴- مبدل‌های صفحه‌ای
- ۱۱۵..... ۳-۸-۵- محاسبات بار حرارتی آب گرم مصرفی

۱۱۶.....	۳-۸-۶- محاسبات پمپ برگشت آبگرم مصرفی
۱۱۷.....	۳-۸-۷- مقایسه مبدل‌های حرارتی
۱۱۷.....	۳-۹-۹- سوخت و سوخت‌رسانی
۱۱۷.....	۳-۹-۱- سوخت‌های مایع
۱۱۷.....	۳-۹-۱- نفت کوره‌ها (Fuel Oil)
۱۱۸.....	۳-۹-۲- سوخت‌های گازی
۱۱۸.....	۳-۹-۲- گاز طبیعی
۱۱۸.....	۳-۹-۳- مخازن سوخت مایع
۱۱۸.....	۳-۹-۳- مخازن اصلی روی زمین
۱۱۹.....	۳-۹-۳-۲- مخازن اصلی دفنی
۱۲۰.....	۳-۹-۳-۳- مخازن روزانه
۱۲۰.....	۳-۹-۴- جدول مشخصه و محاسبه حجم مخزن
۱۲۰.....	۳-۹-۴-۱- انتخاب لوله‌ها
۱۲۱.....	۳-۹-۴-۲- انتخاب شیر
۱۲۲.....	۳-۹-۴-۳- پمپ سوخت رسانی
۱۲۲.....	۳-۹-۴-۴- آزمایش
۱۲۲.....	۳-۱۰-۱- تکیه‌گاه‌ها
۱۲۲.....	۳-۱۰-۱- تعاریف
۱۲۳.....	۳-۱۱-۱- سختی‌گیر
۱۲۳.....	۳-۱۱-۱- پارامترهای مهم در محاسبه و انتخاب یک سختی‌گیر
۱۲۴.....	۳-۱۱-۲- مراحل کارکرد سختی‌گیر رزینی

۱۲۵..... فصل دوم / بخار - تولید و انتقال

۱۲۵.....	۱- بخار و کاربردهای آن
۱۲۵.....	۲- مقایسه انتقال حرارت توسط آب و بخار
۱۲۶.....	۳- انواع بخار و مشخصات آن
۱۲۶.....	۳-۱- بخار اشباع
۱۲۶.....	۳-۲- بخار اشباع خشک
۱۲۶.....	۳-۳- بخار اشباع تر
۱۲۶.....	۳-۴- بخار سوپرهیت
۱۲۷.....	۳-۵- بخار فلش
۱۲۷.....	۴- موتورخانه بخار
۱۲۷.....	۵- یک فلودیاگرام سیستم تولید بخار و شرح آن
۱۲۸.....	۶- دیگ‌های بخار
۱۲۹.....	۶-۱- مشخصه‌های مهم دیگ‌های بخار
۱۲۹.....	۷- دی اریتور
۱۲۹.....	۷-۱- دی اریتور چیست؟
۱۳۰.....	۷-۲- محاسبه حجم دی اریتور
۱۳۰.....	۷-۳- محاسبه ارتفاع نصب دی اریتور
۱۳۰.....	۸- پمپ تغذیه دیگ بخار
۱۳۱.....	۹- مخزن کندانس و چاله کندانس

- ۱-۹- چاله کندانس چیست؟..... ۱۳۲
- ۱۰- پمپ کندانس ۱۳۲
- ۱۱- لوله‌کشی بخار ۱۳۲
- ۱-۱۱- قطرهای استاندارد لوله‌های بخار ۱۳۲
- ۲-۱۱- نکات اجرایی ۱۳۲
- ۳-۱۱- تست سیستم لوله‌کشی ۱۳۳
- ۱۲- تله‌های بخار ۱۳۳
- ۱-۱۲- تله بخار چیست؟ ۱۳۳
- ۲-۱۲- انواع تله بخار ۱۳۳
- ۱-۲-۱۲- تله بخارهای مکانیکی ۱۳۳
- ۱-۱-۲-۱۲- تله بخار گوی شناوری (Ball Float Traps) ۱۳۴
- ۲-۱-۲-۱۲- تله بخار سطلی وارونه (Inverted Bucket Traps) ۱۳۴
- ۲-۲-۱۲- تله بخارهای ترموستاتیکی ۱۳۴
- ۱-۲-۲-۱۲- Liquid Expansion Traps ۱۳۵
- ۲-۲-۲-۱۲- Ballanced Pressure Traps ۱۳۵
- ۳-۲-۲-۱۲- Bimetallic Traps ۱۳۵
- ۳-۲-۱۲- تله بخار ترمودینامیکی ۱۳۵
- ۳-۱۲- مشخصه انواع تله‌های بخار و مقایسه آنها ۱۳۶
- ۴-۱۲- پارامترهای مهم در انتخاب تله بخار ۱۳۷
- ۱-۴-۱۲- دبی آب کندانس ۱۳۷
- ۲-۴-۱۲- ضریب اطمینان ۱۳۷
- ۳-۴-۱۲- اختلاف فشار دو سر تله بخار ۱۳۷
- ۴-۴-۱۲- ماکزیمم فشار کاری ۱۳۷
- ۵-۴-۱۲- نوع کاربرد ۱۳۷
- ۵-۱۲- محاسبه و انتخاب تله بخار برای مصارف گوناگون ۱۳۷
- ۱-۵-۱۲- انتخاب تله بخار برای کلکتور (هدر) بویلر ۱۳۷
- ۲-۵-۱۲- انتخاب تله بخار برای یونیت هیترها و هواسازها ۱۳۸
- ۱-۲-۵-۱۲- روش BTU ۱۳۸
- ۲-۲-۵-۱۲- روش CFM ۱۳۸
- ۳-۲-۵-۱۲- روش GPM ۱۳۸
- ۳-۵-۱۲- انتخاب تله بخار برای مبدل‌های لوله و پوسته‌ای ۱۳۸
- ۴-۵-۱۲- انتخاب تله بخار برای چیلرهای جذبی ۱۳۹
- ۶-۱۲- محل نصب تله‌های بخار و نکات اجرایی ۱۳۹
- ۷-۱۲- روشهای تست تله‌های بخار ۱۴۱
- ۱-۷-۱۲- روش چشمی ۱۴۱
- ۲-۷-۱۲- روش حرارتی ۱۴۱
- ۳-۷-۱۲- روش صوتی ۱۴۱
- ۴-۷-۱۲- روش رسانایی ۱۴۱
- ۵-۷-۱۲- روش دمایی - صوتی ۱۴۱
- ۱۳- مبدل‌های بخار ۱۴۲
- ۱۴- بلودان تانک و فلش تانک ۱۴۲
- ۱۵- سپریتور ۱۴۳

۱۴۳	۱۶- دی یونایزر
۱۴۴	۱۷- کیفیت آب سیستم بخار
۱۴۷	فصل سوم / هوارسانی و تعویض هوا
۱۴۷	۱- هوا و مشخصات آن
۱۴۷	۱-۱- مشخصات هوای داخل (IQA)
۱۴۸	۱-۲- آلاینده‌های هوا
۱۴۸	۲- فیلتراسیون هوا
۱۴۸	۱-۲- فیلتراسیون هوای محیط
۱۴۸	۲-۲- فیلتراسیون هوای صنعتی
۱۴۸	۳-۲- انواع فیلترها
۱۴۹	- بگ فیلترها (فیلترهای کیسه‌ای)
۱۴۹	۴-۲- پارامترهای طراحی و انتخاب فیلترها
۱۴۹	۵-۲- مشخصه‌های فیلترها
۱۴۹	۳- تعویض هوا
۱۴۹	۱-۳- هدف از تعویض هوا
۱۵۰	۲-۳- تعویض هوای طبیعی ساختمانهای مسکونی
۱۵۰	۳-۳- تعویض هوای مکانیکی
۱۵۲	۴- هواساز
۱۵۲	۱-۴- اجزا یک هواساز
۱۵۲	۴-۱-۱- فن (Fan)
۱۵۲	۴-۱-۲- فیلتر (Filter)
۱۵۳	۴-۱-۳- کویل‌های گرمایش و سرمایش (Heating & Cooling Coils)
۱۵۳	۴-۱-۴- تجهیزات کنترلی (Controllers)
۱۵۳	۴-۱-۵- محفظه ی مخلوط شدن (Mixing Chamber)
۱۵۳	۴-۱-۶- رطوبت‌ساز (Humidifier)
۱۵۳	۴-۱-۷- دستگاه بازیابی حرارت (Heat Recover Device)
۱۵۴	۵- کانال کشی
۱۵۴	۱-۵- نکات لازم در طراحی کانال کشی
۱۵۶	۲-۵- روش‌های کانال کشی
۱۵۶	۱-۲-۵- روش کاهش سرعت در طول مسیر
۱۵۷	۲-۲-۵- روش افت فشار ثابت (Equal Friction)
۱۵۷	۵-۲-۲-۱- مراحل محاسبه و طراحی سیستم به روش افت فشار ثابت (Equal Friction)
۱۵۸	۵-۲-۲-۲- طراحی کانال برگشت
۱۵۹	۵-۲-۳- روش بازیافت فشار استاتیک
۱۵۹	۶- فن‌ها و بادزن‌ها
۱۵۹	۱-۶- دسته‌بندی بادزن‌ها
۱۶۰	۲-۶- انواع بادزن‌ها
۱۶۰	۱-۲-۶- بادزن‌ها با پره‌های خم رو به جلو خمیده
۱۶۰	۲-۲-۶- بادزن‌های با پره‌های آیروفویلی
۱۶۰	۳-۲-۶- بادزن‌های با پره‌های خم رو به عقب غیر خمیده
۱۶۰	۴-۲-۶- بادزن‌های با پره‌های خم رو به عقب خمیده

- ۱۶۰-۵-۲-۶- بادزن‌های با پره‌های شعاعی ۱۶۰
- ۱۶۱-۶-۲-۶- بادزن‌های با پره‌های نوک شعاعی ۱۶۱
- ۱۶۲-۳-۶- پارامترهای مهم در انتخاب بادزن ۱۶۲
- ۱۶۲-۴-۶- روابط بادزن‌های سانتریفوژ ۱۶۲
- ۱۶۲-۱-۴-۶- دبی جرمی بادزن ۱۶۲
- ۱۶۳-۲-۴-۶- دبی حجمی بادزن ۱۶۳
- ۱۶۳-۳-۴-۶- فشار تولیدی بادزن ۱۶۳
- ۱۶۳-۴-۴-۶- توان مصرفی بادزن ۱۶۳
- ۱۶۵-۵-۶- محاسبه توان بادزن‌ها ۱۶۵
- ۱۶۵-۶-۶- تصحیحات جوی ۱۶۵
- ۱۶۶-۷- انواع دریچه‌ها ۱۶۶
- ۱۶۶-۱-۷- دریچه ساده با تنظیم کننده مقدار هوا (Register) ۱۶۶
- ۱۶۶-۲-۷- دریچه‌های نوع رفت ساده (Grille) ۱۶۶
- ۱۶۶-۳-۷- دریچه‌های نوع سقفی (Diffuser) ۱۶۶
- ۱۶۶-۴-۷- دریچه‌های رفت هوا، خطی شکافدار (Linear Slot Outlet) ۱۶۶
- ۱۶۶-۵-۷- دریچه‌های برگشت و تخلیه هوا ۱۶۶
- ۱۶۶-۸- نکات اجرایی ۱۶۶
- ۱۶۶-۱-۸- دهانه‌های هوای دریافتی از بیرون ۱۶۶
- ۱۶۶-۲-۸- دهانه‌های تخلیه هوا ۱۶۶
- ۱۶۷-۳-۸- نکات اجرایی (در ساخت و طراحی و مونتاژ) ۱۶۷

فصل چهارم / آب و آبرسانی ۱۶۹

- ۱- آب ۱۶۹
- ۱-۱- تعاریف ۱۶۹
- ۲-۱- مشخصات آب آشامیدنی ۱۶۹
- ۱-۲-۱- آب آشامیدنی ۱۶۹
- ۲-۲-۱- حد مطلوب ۱۶۹
- ۳-۲-۱- حد مجاز ۱۶۹
- ۴-۲-۱- کلر آزاد باقیمانده ۱۶۹
- ۵-۲-۱- کدورت آب ۱۶۹
- ۶-۲-۱- رنگ ۱۷۰
- ۷-۲-۱- بو ۱۷۰
- ۸-۲-۱- طعم ۱۷۰
- ۹-۲-۱- املاح، گازها و فلزات ۱۷۰
- ۱۰-۲-۱- دما ۱۷۰
- ۱۱-۲-۱- ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب آشامیدنی ۱۷۱
- ۱۲-۲-۱- استاندارد آب آشامیدنی ۱۷۱
- ۳-۱- آزمایشات آب ۱۷۱
- ۴-۱- ناخالصی‌های آب ۱۷۲
- ۱-۴-۱- گازها ۱۷۲
- ۱-۱-۴-۱- هوادهی ۱۷۲

- ۱۷۲..... ۲-۱-۴-۱- هوازدایی آب سرد.....
- ۱۷۲..... ۳-۱-۴-۱- هوازدایی آب گرم به کمک بخار.....
- ۱۷۲..... ۴-۱-۴-۱- جذب سطحی.....
- ۱۷۲..... در این روش با استفاده از مواد جاذب، بصورت فیزیکی گاز را حذف می‌کنند.....
- ۱۷۲..... ۵-۱-۴-۱- رزینهای یونی هیدروژنی.....
- ۱۷۲..... ۶-۱-۴-۱- اکسیداسیون با مواد شیمیایی.....
- ۱۷۲..... ۷-۱-۴-۱- گازهای محلول در آب.....
- ۱۷۴..... ۸-۱-۴-۱- حلالیت گازها در آب در دماهای مختلف.....
- ۱۷۴..... ۲-۴-۱- املاح.....
- ۱۷۵..... ۱-۲-۴-۱- سختی آب.....
- ۱۷۵..... ۲-۲-۴-۱- سختی موقت.....
- ۱۷۶..... ۳-۲-۴-۱- سختی دائم.....
- ۱۷۶..... ۴-۲-۴-۱- سختی کل.....
- ۱۷۶..... ۵-۲-۴-۱- رسوب.....
- ۱۷۷..... ۶-۲-۴-۱- روش مهار املاح و رسوب آب.....
- ۱۸۴..... ۷-۲-۴-۱- دستگاہهای آب شیرین کن خانگی.....
- ۱۸۶..... ۳-۴-۱- میکرو ارگانیزمها.....
- ۱۸۶..... ۱-۳-۴-۱- گندزدایی شیمیایی.....
- ۱۸۹..... ۲-۳-۴-۱- روش فیزیکی.....
- ۱۸۹..... ۴-۴-۱- زواید و ذرات معلق.....
- ۱۸۹..... ۱-۴-۴-۱- فیلتراسیون.....
- ۱۹۰..... ۲-۴-۴-۱- فیلترهای شنی.....
- ۱۹۱..... ۲- آب‌رسانی.....
- ۱۹۱..... ۱-۲- شرایط طراحی آب‌رسانی ساختمانها.....
- ۱۹۲..... ۲-۲- سیستم‌های آب‌رسانی.....
- ۱۹۲..... ۱-۲-۲- استفاده از شبکه آب شهری.....
- ۱۹۲..... ۲-۲-۲- مخزن ذخیره و توزیع ثقلی.....
- ۱۹۲..... ۱-۲-۲-۲- مخزن ذخیره.....
- ۱۹۲..... ۲-۲-۲-۲- حجم مخزن ذخیره آب.....
- ۱۹۳..... ۳-۲-۲-۲- جنس مخزن.....
- ۱۹۳..... ۴-۲-۲-۲- محل مخزن آب.....
- ۱۹۳..... ۵-۲-۲-۲- حفاظت مخزن ذخیره آب.....
- ۱۹۳..... ۶-۲-۲-۲- اتصالات مخزن ذخیره آب.....
- ۱۹۴..... ۳-۲-۲- مخزن تحت فشار.....
- ۱۹۴..... ۴-۲-۲- سیستم بوستر پمپ.....
- ۱۹۴..... ۱-۴-۲-۲- موارد استفاده از بوستر پمپها.....
- ۱۹۴..... ۲-۴-۲-۲- سیستم بوستر پمپ دور ثابت.....
- ۱۹۵..... ۳-۴-۲-۲- محاسبات.....
- ۱۹۶..... ۴-۴-۲-۲- سیستم بوستر پمپ دور متغیر.....
- ۱۹۶..... ۵-۲-۲- منابع هوایی.....
- ۱۹۷..... ۳-۲- لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی.....

- ۱۹۷..... ۱-۳-۲- منطقه‌بندی ساختمانهای بلند مرتبه
- ۱۹۸..... ۱-۱-۳-۲- منطقه‌بندی ساختمان با بوستر پمپ
- ۱۹۸..... ۲-۱-۳-۲- منطقه‌بندی ساختمان با مخزن ثقلی
- ۲۰۲..... ۲-۳-۲- انواع لوله در سیستم آب آشامیدنی
- ۲۰۲..... ۱-۲-۳-۲- لوله‌های فولادی گالوانیزه
- ۲۰۲..... ۲-۲-۳-۲- لوله‌های مسی
- ۲۰۲..... ۳-۲-۳-۲- لوله‌های پلیمری
- ۲۰۲..... ۴-۲-۳-۲- لوله‌های ترکیب فلز و پلیمر (چند لایه)
- ۲۰۳..... ۴-۲- شیرها و اتصالات
- ۲۰۳..... ۱-۴-۲- محل نصب شیرها
- ۲۰۴..... ۵-۲- کلکتورها
- ۲۰۴..... ۶-۲- کنتورها
- ۲۰۴..... ۱-۶-۲- تقسیم‌بندی کنتورها
- ۲۰۴..... ۱-۱-۶-۲- تقسیم‌بندی کنتورهای آب براساس دقت عملکرد و کلاس کاری
- ۲۰۴..... ۲-۱-۶-۲- تقسیم‌بندی کنتورهای آب براساس سایز یا اندازه
- ۲۰۴..... ۳-۱-۶-۲- تقسیم‌بندی کنتورهای آب براساس تماس قطعات با آب
- ۲۰۴..... ۲-۶-۲- معیارهای انتخاب کنتور
- ۲۰۵..... ۳-۶-۲- استانداردهای موجود در خصوص کنتورها
- ۲۰۵..... ۷-۲- انشعاب
- ۲۰۵..... ۱-۷-۲- تعاریف
- ۲۰۶..... ۲-۷-۲- نصب انشعابات خانگی
- ۲۰۶..... ۸-۲- عایق کاری
- ۲۰۶..... ۱-۸-۲- عایق کاری لوله‌های آب گرم مصرفی
- ۲۰۷..... ۹-۲- مقررات و نکات اجرایی
- ۲۰۷..... ۱۰-۲- تست و ضد عفونی سیستم لوله‌کشی
- ۲۰۷..... ۱-۱۰-۲- تست سیستم لوله‌کشی
- ۲۰۷..... ۲-۱۰-۲- ضد عفونی
- ۲۰۸..... ۳-۱۰-۲- روش ضدعفونی کردن
- ۲۰۸..... ۱۱-۲- تأمین آب گرم مصرفی
- ۲۰۸..... ۱-۱۱-۲- آب گرمکن‌ها
- ۲۰۸..... ۲-۱۱-۲- پکیج‌ها
- ۲۰۸..... ۳-۱۱-۲- مبدل‌ها
- ۲۱۰..... ۳- صرفه جویی در مصرف آب
- ۲۱۰..... ۱-۳- اهمیت صرفه جویی در مصرف آب
- ۲۱۱..... ۲-۳- راهکارهای صرفه‌جویی
- ۲۱۱..... ۱-۲-۳- اقدامات قانونی و کنترلی
- ۲۱۱..... ۲-۲-۳- اصلاحات ابزاری (استفاده از ابزارآلات کاهنده)
- ۲۱۲..... ۱-۲-۲-۳- فلاش تانک
- ۲۱۲..... ۲-۲-۲-۳- کاهش حجم فلاش تانک
- ۲۱۲..... ۳-۲-۲-۳- سردوشهای کم مصرف
- ۲۱۳..... ۴-۲-۲-۳- درفشانها

۲۱۳.....	۵-۲-۲-۳- استفاده از شیرهای اهرمی.....
۲۱۳.....	۶-۲-۲-۳- استفاده از شیرهای فتو الکتریک.....
۲۱۳.....	۷-۲-۲-۳- شیرآلات فشاری زماندار.....
۲۱۳.....	۳-۲-۳- اصلاح تاسیسات و تجهیزات بهداشتی.....
۲۱۳.....	۱-۳-۲-۳- موارد مصرف آب خاکستری.....
۲۱۴.....	۲-۳-۲-۳- مزایای استفاده از آب خاکستری.....
۲۱۴.....	۳-۳-۲-۳- جمع آوری آب باران.....
۲۱۴.....	۴-۳-۲-۳- استفاده از کنتور مجزای آپارتمانی.....
۲۱۴.....	۵-۳-۲-۳- انجام کنترل نشت در شیرهای آب و سیستم شبکه‌ی آب داخل منزل.....
۲۱۴.....	۶-۳-۲-۳- عایق‌بندی لوله‌های آب گرم.....
۲۱۴.....	۴-۲-۳- اصلاحات رفتاری (فرهنگ سازی).....

۲۱۵..... فصل پنجم / فاضلاب و آب باران ساختمان.....

۲۱۵.....	۱- فاضلاب.....
۲۱۵.....	۱-۱- انواع فاضلاب.....
۲۱۵.....	۱-۱-۱- فاضلاب سنگین (Sewage).....
۲۱۵.....	۲-۱-۱- فاضلاب سبک (Waste).....
۲۱۵.....	۳-۱-۱- فاضلاب بهداشتی (Sanitary Sewage).....
۲۱۵.....	۴-۱-۱- فاضلاب خاکستری (Gray Water).....
۲۱۵.....	۲-۱- روشهای جمع‌آوری و دفع فاضلاب.....
۲۱۵.....	۱-۲-۱- شبکه شهری (سیستم آگو).....
۲۱۵.....	۲-۲-۱- چاه جذبی.....
۲۱۶.....	۱-۲-۲-۱- نکاتی در مورد چاه‌های جذبی.....
۲۱۷.....	۳-۲-۱- سپتیک تانک.....
۲۱۷.....	۱-۳-۲-۱- محاسبه حجم سپتیک تانک.....
۲۱۸.....	۲-۳-۲-۱- هواکش سپتیک تانک.....
۲۱۸.....	۳-۱- لوله‌کشی فاضلاب.....
۲۱۸.....	۱-۳-۱- مصالح لوله‌کشی فاضلاب.....
۲۱۸.....	۱-۱-۳-۱- لوله چدنی سرکاسه‌دار.....
۲۱۸.....	۲-۱-۳-۱- لوله چدنی بدون سرکاسه.....
۲۱۹.....	۳-۱-۳-۱- گالوانیزه.....
۲۱۹.....	۴-۱-۳-۱- لوله‌های PVC.....
۲۱۹.....	۵-۱-۳-۱- لوله‌های PE.....
۲۱۹.....	۲-۳-۱- تعیین قطر لوله‌های فاضلاب.....
۲۱۹.....	۱-۲-۳-۱- لوله اصلی افقی فاضلاب.....
۲۲۰.....	۲-۲-۳-۱- انشعابات افقی فاضلاب.....
۲۲۱.....	۳-۲-۳-۱- لوله اصلی قائم فاضلاب.....
۲۲۱.....	۳-۳-۱- آزمایش لوله‌کشی فاضلاب.....
۲۲۱.....	۱-۳-۳-۱- آزمایش با آب.....
۲۲۱.....	۲-۳-۳-۱- آزمایش با هوا.....
۲۲۱.....	۳-۳-۳-۱- آزمایش نهایی.....

- ۲۲۲..... نکات اجرایی و مقررات ۴-۳-۱
- ۲۲۲..... اتصال پائین‌ترین شاخه افقی به لوله قائم ۱-۴-۳-۱
- ۲۲۲..... دفن لوله‌ها ۲-۴-۳-۱
- ۲۲۲..... شیب لوله‌ها ۳-۴-۳-۱
- ۲۲۲..... تکیه‌گاه‌گذاری لوله‌ها ۴-۴-۳-۱
- ۲۲۳..... دریچه‌های بازدید ۵-۴-۳-۱
- ۲۲۴..... هواکش فاضلاب و لوله‌کشی آن ۲
- ۲۲۴..... ۱-۲ مصالح لوله‌کشی هواکش ۱-۲
- ۲۲۴..... ۲-۲ لوله‌کشی هواکش ۲-۲
- ۲۲۴..... ۱-۱-۲ محاسبات ۱-۱-۲
- ۲۲۵..... ۳-۲ هواکش خشک ۳-۲
- ۲۲۵..... ۱-۳-۲ لوله قائم هواکش ۱-۳-۲
- ۲۲۵..... ۲-۳-۲ هواکش لوله قائم فاضلاب ۲-۳-۲
- ۲۲۶..... ۴-۲ هواکش تر ۴-۲
- ۲۲۷..... ۵-۲ هواکش مداری ۵-۲
- ۲۲۸..... ۶-۲ نکات اجرایی ۶-۲
- ۲۲۸..... ۷-۲ تعویض هوای حمام و توالت ۷-۲
- ۲۲۸..... ۳- لوازم بهداشتی، جزئیات اجرایی و مقررات ۳
- ۲۲۸..... ۱-۳ دوش ۱-۳
- ۲۲۹..... ۲-۳ وان ۲-۳
- ۲۳۰..... ۳-۳ توالت شرقی ۳-۳
- ۲۳۳..... ۴-۳ توالت فرنگی ۴-۳
- ۲۳۴..... ۵-۳ دستشویی و روشویی ۵-۳
- ۲۳۵..... ۶-۳ سینک آشپزخانه ۶-۳
- ۲۳۷..... ۷-۳ جزییات استقرار لوازم بهداشتی ۷-۳
- ۲۴۳..... ۴- آب باران ۴
- ۲۴۳..... ۱-۴ لوله‌کشی و محاسبات ۱-۴
- ۲۴۳..... ۱-۱-۴ محاسبه قطر لوله‌های آب باران ۱-۱-۴
- ۲۴۴..... ۲-۴ مصالح لوله‌کشی ۲-۴
- ۲۴۴..... ۳-۴ مقررات و نکات اجرایی ۳-۴

۲۴۵..... فصل ششم / سایکرومتری

- ۲۴۵..... ۱- سایکرومتری (Psychrometry) ۱
- ۲۴۵..... ۲- منحنی سایکرومتریک (Psychrometric chart) ۲
- ۲۴۷..... ۳- دمای خشک ۳
- ۲۴۸..... ۴- دمای تر یا مرطوب ۴
- ۲۴۸..... ۵- دمای نقطه شبنم ۵
- ۲۴۸..... ۶- رطوبت نسبی ۶
- ۲۴۸..... ۷- رطوبت مخصوص ۷
- ۲۴۹..... ۸- آنتالپی ۸
- ۲۴۹..... ۹- انحراف آنتالپی ۹
- ۲۴۹..... ۱۰- حجم مخصوص ۱۰

۲۴۹	۱۱- ضریب کنار گذر.....
۲۴۹	۱۲- حرارت محسوس.....
۲۵۱	۱۳- حرارت نهان.....
۲۵۱	۱۴- حرارت کل.....
۲۵۱	۱۵- نقطه شبنم کویل.....
۲۵۲	۱۶- فرایندها و تحولات هوا.....
۲۵۲	۱-۱۶- فرایند گرم کردن محسوس.....
۲۵۲	۲-۱۶- فرایند سرد کردن محسوس.....
۲۵۳	۳-۱۶- فرایند سرد کردن و رطوبت گیری.....
۲۵۳	۴-۱۶- فرایند اشباع آدیباتیک.....
۲۵۴	۵-۱۶- فرایند رطوبت زنی.....
۲۵۵	۶-۱۶- فرایند رطوبت گیری.....
۲۵۵	۷-۱۶- فرایند رطوبت زنی و گرمایش.....
۲۵۵	۸-۱۶- فرایند گرم کردن و رطوبت گیری (Dehumidifying and Heating).....
۲۵۶	۱۷- شرایط آسایش.....
۲۵۷	فصل هفتم / تبرید
۲۵۷	۱- محاسبه بارهای سرمایی.....
۲۵۸	۱- ۱- کسب حرارت از خورشید توسط پنجره‌ها بصورت تشعشع.....
۲۵۹	۱- ۲- محاسبه بار برودتی جداره‌ها.....
۲۵۹	۱- ۲- ۱- محاسبه بار برودتی جداره‌های خارجی (سقف، دیوارهای خارجی و درب‌ها).....
۲۶۱	۱- ۲- ۲- محاسبه بار برودتی هدایتی پنجره‌ها.....
۲۶۱	۱- ۳- محاسبه بار برودتی روشنایی.....
۲۶۱	۱- ۴- محاسبه بار برودتی افراد.....
۲۶۲	۱- ۵- محاسبه بار برودتی منابع داخلی.....
۲۶۲	۱- ۵- ۱- دستگاه‌های الکتریکی و گازی.....
۲۶۲	۱- ۵- ۲- موتورها.....
۲۶۲	۱- ۵- ۳- لوله‌ها و مخازن.....
۲۶۲	۱- ۶- محاسبه بار برودتی هوای خارج.....
۲۶۳	۲- انتخاب سیستم خنک کاری مناسب.....
۲۶۴	۲- ۱- سیستم‌های خنک کاری.....
۲۶۴	۲- ۱- ۱- سیستم خنک کاری مرکزی.....
۲۶۴	۲- ۱- ۲- سیستم خنک کاری مستقل (موضعی).....
۲۶۴	۳- فلودیاگرام تبرید.....
۲۶۶	۴- موتورخانه تبرید.....
۲۶۷	۵- چیلرها.....
۲۶۷	۵- ۱- محاسبه، انتخاب و انواع آن.....
۲۶۷	۵- ۲- محاسبه ظرفیت چیلرها.....
۲۶۸	۵- ۳- چیلرهای تراکمی.....
۲۶۸	۵- ۴- چیلرهای تراکمی با محرک موتور احتراق داخلی.....
۲۶۹	۵- ۵- چیلرهای تراکمی با محرک الکتریکی.....
۲۷۰	۵- ۶- شرح ساختمان دستگاه‌های تبرید تراکمی (چیلر، کولر و...).....

۲۷۲.....	۵-۷- اجزاء اصلی چیلر تراکمی
۲۷۲.....	۵-۷-۱- مبردها
۲۷۲.....	۵-۷-۱-۱- خصوصیات مبردها
۲۷۴.....	۵-۷-۱-۲- طبقه‌بندی مبردها
۲۷۷.....	۵-۷-۱-۳- دبی مبرد جریانی
۲۷۷.....	۵-۷-۲- کمپرسور
۲۷۸.....	۵-۷-۲-۱- کمپرسورهای دینامیکی
۲۷۸.....	۵-۷-۲-۲- کمپرسورهای گردشی
۲۷۸.....	۵-۷-۲-۳- کمپرسورهای رفت و برگشتی
۲۷۹.....	۵-۷-۳- اواپراتور
۲۷۹.....	۵-۷-۴- کندانسور
۲۷۹.....	۵-۷-۴-۱- کندانسورهای هوایی
۲۸۰.....	۵-۷-۴-۲- کندانسورهای آبی
۲۸۰.....	۵-۷-۴-۳- کندانسورهای تبخیری
۲۸۱.....	۵-۷-۵- شیر انبساط (Expansion Valve)
۲۸۱.....	۵-۷-۶- شیرآلات ولوازم جانبی روی لوله‌های ارتباطی
۲۸۱.....	۵-۷-۶-۱- شیر برقی (Solenoid Valve)
۲۸۱.....	۵-۷-۶-۲- شیر شارژ مبرد (Charging Valve)
۲۸۲.....	۵-۷-۶-۳- شیر سرویس (Service valve)
۲۸۲.....	۵-۷-۶-۴- فیلتر و فیلتر درایر (Filter & Filter Drier)
۲۸۲.....	۵-۷-۶-۵- رسیور (Receiver)
۲۸۳.....	۵-۷-۶-۶- آکومولاتور (Accumulator)
۲۸۳.....	۵-۷-۶-۷- لوله‌ها و شیلنگ‌ها و اتصالات (Pipes & Hoses)
۲۸۴.....	۵-۷-۷- اجزاء کنترلی
۲۸۴.....	۵-۷-۷-۱- بی بار کننده‌ها (Unloaders)
۲۸۴.....	۵-۷-۷-۲- ترموستات آنتی فریز (Anti Freeze Thermostat)
۲۸۴.....	۵-۷-۷-۳- پرشر سویچ فشار بالا (High Pressure Switch)
۲۸۴.....	۵-۷-۷-۴- پرشر سویچ فشار پایین (Low Pressure Switch)
۲۸۵.....	۵-۷-۷-۵- پرشر سویچ روغن (Oil Pressure Switch)
۲۸۶.....	۵-۷-۷-۶- فلو سویچ (Flow Switch)
۲۸۶.....	۵-۷-۷-۷- شیر اطمینان (Pressure Relife Valve)
۲۸۶.....	۵-۷-۷-۸- سایت گلاس (Sight Glass)
۲۸۷.....	۵-۷-۷-۹- جدا کننده روغن (Oil Separator)
۲۸۷.....	۵-۷-۸- اجزاء الکتریکی
۲۸۷.....	۵-۷-۸-۱- کنترل سه فاز
۲۸۷.....	۵-۷-۸-۲- فیوز شیشه‌ای (Glass Fuse)
۲۸۷.....	۵-۷-۸-۳- رله الکترونیکی کمپرسور (Internal Protection Relay)
۲۸۸.....	۵-۷-۸-۴- رله اضافه جریان (بی‌متال) (Thermal Overload Relay)
۲۸۸.....	۵-۷-۸-۵- کلید اتوماتیک (مدار شکن) (Circuit Breaker)
۲۸۸.....	۵-۷-۸-۶- کنتاکتور قدرت (Power Contactor)
۲۸۸.....	۵-۷-۸-۷- کنتاکتور فرمان

۲۸۸.....	۸-۸-۷-۵- کنتاکت اضافی (Instantanius Auxilliary Contact).....
۲۸۸.....	۹-۸-۷-۵- تایمر بوبین دار.....
۲۸۸.....	۹-۷-۵- نمایشگرها.....
۲۸۸.....	۱-۹-۷-۵- چراغ‌های سیگنال (Signal Light).....
۲۸۸.....	۲-۹-۷-۵- گیجهای فشار (Pressure Gauge).....
۲۸۹.....	۳-۹-۷-۵- گیج فشار قوی (High Pressure Gauge).....
۲۸۹.....	۴-۹-۷-۵- گیج فشار ضعیف (Low Pressure Gauge).....
۲۸۹.....	۵-۹-۷-۵- گیج فشار روغن (Oil Pressure Gauge).....
۲۸۹.....	۶-۹-۷-۵- نمایش دهنده درجه حرارت آب برگشتی به اواپراتور (Return Chilled Water Temperature).....
۲۸۹.....	۷-۹-۷-۵- نمایشگر زمان کارکرد کمپرسور.....
۲۸۹.....	۸-۹-۷-۵- مدار عیب‌یاب.....
۲۸۹.....	۸-۵- سیستم‌های کنترل ایمن استپ/استارت کمپرسور چیلر.....
۲۸۹.....	۱-۸-۵- سیستم کنترل پمپ داون (Pump Down System).....
۲۹۰.....	۲-۸-۵- سیستم کنترل پمپ اوت.....
۲۹۱.....	۹-۵- روش‌های نشت‌یابی سیستم تبرید تراکمی.....
۲۹۱.....	۱-۹-۵- روش نشت‌یابی هالیدی.....
۲۹۲.....	۲-۹-۵- روش محلول آب صابون.....
۲۹۲.....	۳-۹-۵- روش محلول‌های رنگی.....
۲۹۲.....	۱۰-۵- چیلرهای جذبی.....
۲۹۲.....	۱-۱۰-۵- شرح عملکرد چیلرهای جذبی.....
۲۹۴.....	۱۰-۵- ۲- اجزاء اصلی چیلرهای جذبی.....
۲۹۴.....	۱۰-۵- ۱- ۲- اواپراتور (Evaporator).....
۲۹۴.....	۱۰-۵- ۲- ۲- ابزوربر (Absorber).....
۲۹۴.....	۱۰-۵- ۳- ژنراتور (Generator).....
۲۹۴.....	۱۰-۵- ۴- کندانسور (Condenser).....
۲۹۴.....	۱۰-۵- ۵- پمپ محلول (Solution Pump).....
۲۹۵.....	۱۰-۵- ۶- پمپ ابزوربر (Absorber Pump).....
۲۹۵.....	۱۰-۵- ۷- پمپ میرد (Refrigeration Pump).....
۲۹۵.....	۱۰-۵- ۸- مبدل حرارتی (Heat Exchanger).....
۲۹۵.....	۱۰-۵- ۹- پمپ خلاء (Vaccum Pump).....
۲۹۵.....	۱۰-۵- ۱۰- لیتیوم بروماید.....
۲۹۶.....	۱۰-۵- ۳- تقسیم‌بندی چیلر از نظر نوع انرژی ورودی به ژنراتور.....
۲۹۶.....	۱۰-۵- ۱- ۳- چیلرهای جذبی با تغذیه بخار.....
۲۹۶.....	۱۰-۵- ۲- ۳- چیلرهای جذبی با تغذیه آب گرم.....
۲۹۷.....	۱۰-۵- ۳- ۳- چیلرهای جذبی شعله مستقیم.....
۲۹۷.....	۱۰-۵- ۴- سیکل چیلر جذبی در حالت گرمایش و تأمین آبگرم مصرفی.....
۲۹۷.....	۱۰-۵- ۵- تقسیم‌بندی چیلرها از نظر تعداد ژنراتورها.....
۲۹۷.....	۱۰-۵- ۵- ۱- چیلرهای جذبی تک اثره.....
۲۹۸.....	۱۰-۵- ۲- ۵- چیلرهای جذبی دو اثره.....
۲۹۹.....	۱۰-۵- ۶- ضریب عملکرد سیستم‌های برودتی.....
۲۹۹.....	۱۰-۵- ۱- ۶- ضریب عملکرد چیلرهای تراکمی.....

- ۳۰۰-۱۰-۲-۶- ضریب عملکرد چیلرهای جذبی.....
- ۳۰۱-۱۱- مقایسه چیلرهای جذبی و تراکمی.....
- ۳۰۱-۱۱-۱- شباهت‌های چیلرهای جذبی و تراکمی.....
- ۳۰۱-۱۱-۲- تفاوت‌های اصلی چیلرهای جذبی و تراکمی عبارتند از:.....
- ۳۰۲-۱۱-۳- مهمترین مزایای چیلرهای تراکمی نسبت به چیلرهای جذبی عبارتند از:.....
- ۳۰۲-۱۱-۴- مهمترین مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی عبارتند از:.....
- ۳۰۳-۶- برج‌های خنک کن.....
- ۳۰۳-۱- انتخاب برج خنک کن.....
- ۳۰۴-۲-۶- برج خنک کن آبی اتمسفریک.....
- ۳۰۵-۳-۶- برج خنک کن آبی با مکش مکانیکی.....
- ۳۰۶-۳-۱- برج‌های خنک کن آبی جریان موازی.....
- ۳۰۷-۳-۲- برج خنک کن جریان متقاطع.....
- ۳۰۸-۳-۳- آب برج خنک کن‌های آبی.....
- ۳۰۸-۳-۳-۱- کیفیت آب سیستم برج خنک کن.....
- ۳۰۸-۳-۳-۲- آب جبرانی برج.....
- ۳۱۰-۴-۶- تصحیحات جوی برج‌های خنک کن آبی.....
- ۳۱۰-۵-۶- نکات اجرایی.....
- ۳۱۱-۷- پمپ سیرکولاتور.....
- ۳۱۱-۷-۱- دبی پمپ سیرکولاتور.....
- ۳۱۲-۷-۲- هد پمپ.....
- ۳۱۲-۸- پمپ برج خنک کن.....
- ۳۱۲-۸-۱- دبی پمپ برج خنک کن برای چیلرهای تراکمی.....
- ۳۱۲-۸-۲- دبی پمپ برج برای چیلرهای جذبی.....
- ۳۱۲-۸-۳- هد پمپ برج خنک کن.....
- ۳۱۲-۹- لوله‌کشی آب مسیر چیلر و آب مسیر برج.....
- ۳۱۲-۹-۱- لوله‌های فولادی.....
- ۳۱۳-۹-۲- لوله‌های مسی.....
- ۳۱۳-۹-۳- عایق کاری لوله‌ها.....
- ۳۱۳-۱۰- منبع انبساط.....

فصل هشتم / دستگاه‌های گرمایشی و سرمایشی مستقل ۳۱۵.....

- ۳۱۵-۱- دستگاه‌های گرم‌کننده.....
- ۳۱۵-۱-۱- پکیج حرارتی.....
- ۳۱۶-۱-۲- شومینه.....
- ۳۱۶-۱-۳- کوره هوای گرم.....
- ۳۱۷-۱-۳-۱- کوره گرم‌کننده مستقیم.....
- ۳۱۷-۱-۳-۲- کوره هوای گرم با گردش هوا.....
- ۳۱۸-۱-۴- بخاری.....
- ۳۱۸-۱-۴-۱- بخاری خانگی با دودکش.....
- ۳۱۸-۱-۴-۲- بخاری خانگی بدون دودکش.....
- ۳۱۹-۱-۵- پمپ حرارتی.....
- ۳۲۰-۱-۶- آب گرم کن‌ها.....

۳۲۰.....	۱-۱ آب گرمکن گازسوز با مخزن ذخیره
۳۲۱.....	۱-۲ آب گرمکن گازسوز فوری بدون مخزن ذخیره (آبگرمکن دیواری)
۳۲۲.....	۱-۳ آبگرمکن خورشیدی
۳۲۲.....	۱-۳-۱ دریافت کننده
۳۲۲.....	۱-۳-۲ مخزن ذخیره آبگرم
۳۲۲.....	۱-۳-۳ انواع آبگرمکن خورشیدی
۳۲۴.....	۱-۳-۴ محاسبه سطح کلکتور
۳۲۴.....	۱-۴ آبگرمکن برقی
۳۲۴.....	۱-۴-۱ آب گرمکن برقی با مخزن ذخیره
۳۲۴.....	۲- دستگاههای خنک کننده
۳۲۴.....	۲-۱ ایرواشر
۳۲۵.....	۲-۲ کولرهای آبی (تبخیری)
۳۲۵.....	۲-۲-۱ کانال کشی هوا
۳۲۵.....	۲-۲-۲ لوله کشی
۳۲۶.....	۲-۲-۳ انتخاب ظرفیت کولر آبی
۳۲۶.....	۲-۳ کولر گازی
۳۲۷.....	۲-۳-۱ مقررات
۳۲۷.....	۲-۳-۲ انواع کولر گازی
۳۲۸.....	۲-۴ یخچالهای جذبی
۳۲۹.....	فصل نهم / هوای فشرده
۳۲۹.....	۱- هوای فشرده و کاربردهای آن
۳۲۹.....	۱-۱ مشخصات هوا
۳۳۰.....	۱-۳ کیفیت هوای فشرده
۳۳۰.....	۱-۴ کلاسهای کیفیت هوا
۳۳۰.....	۱-۵ هوای فشرده اشباع و خشک
۳۳۱.....	۱-۶ محاسبه کندانس حاصل از فشردن هوا
۳۳۲.....	۲- تولید و توزیع هوای فشرده و تجهیزات آن
۳۳۲.....	۲-۱ فلودیاگرام نمونه تولید هوای فشرده
۳۳۴.....	۲-۲ کمپرسورخانه
۳۳۴.....	۲-۲-۱ موقعیت کمپرسورخانه
۳۳۴.....	۲-۲-۲ چیدمان تجهیزات و ابعاد کمپرسورخانه
۳۳۴.....	۲-۲-۳ تأمین هوا و ونتیلاسیون کمپرسورخانه
۳۳۴.....	۲-۳ کمپرسورها
۳۳۴.....	۲-۳-۱ انواع کمپرسورها
۳۳۴.....	۲-۳-۲ کمپرسورهای جابجایی
۳۳۴.....	۲-۳-۳ کمپرسورهای پیستونی
۳۳۵.....	۲-۳-۳-۱ کمپرسورهای دینامیکی
۳۳۵.....	۲-۳-۳-۲ کمپرسورهای سانتریفیوژ
۳۳۵.....	۲-۳-۳-۳ کمپرسورهای محوری
۳۳۵.....	۲-۳-۴ کمپرسورهای گردشی

- ۳۳۵..... ۲- ۳- ۴- ۱- کمپرسورهای اسکرو
- ۳۳۶..... ۲- ۳- ۴- ۲- کمپرسورهای اسکرو
- ۳۳۷..... ۲- ۳- ۴- ۳- کمپرسورهای بادامکی
- ۳۳۷..... ۲- ۳- ۴- ۴- کمپرسورهای روتاری با پره لغزنده
- ۳۳۷..... ۲- ۳- ۵- ظرفیت کمپرسور
- ۳۳۸..... ۲- ۳- ۶- تأثیر پارامترهای مختلف بر روی توان کمپرسور
- ۳۳۸..... ۲- ۴- افتر کولر
- ۳۳۹..... ۲- ۵- لوله‌کشی
- ۳۴۰..... ۲- ۵- ۱- تست سیستم لوله‌کشی هوای فشرده
- ۳۴۰..... ۲- ۶- مخازن ذخیره هوا
- ۳۴۱..... ۲- ۷- تله‌ها (TRAPS)
- ۳۴۱..... ۲- ۸- فیلترها
- ۳۴۱..... ۲- ۸- ۱- انواع فیلترها
- ۳۴۱..... ۲- ۸- ۱- ۱- فیلترهای هوای ورودی
- ۳۴۱..... ۲- ۸- ۱- ۲- پیش فیلترها
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۱- ۳- افتر فیلترها
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۱- ۴- فیلترهای نهایی
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۱- ۵- فیلترهای روغن
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۲- فیلترهای کربن فعال
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۳- فیلترهای جذب سطحی
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۴- فیلترهای ترکیبی
- ۳۴۲..... ۲- ۸- ۵- انتخاب فیلتر
- ۳۴۲..... ۲- ۹- سپریتورها
- ۳۴۳..... ۲- ۱۰- رطوبت‌گیری هوا
- ۳۴۳..... ۲- ۱۰- ۱- درایرهای جذب سطحی
- ۳۴۴..... ۲- ۱۰- ۲- ایر درایرهای انحلالی
- ۳۴۴..... ۲- ۱۰- ۳- خشک کردن سرمایشی
- ۳۴۵..... ۲- ۱۱- نکات اجرایی سیستم هوای فشرده

۳۴۶..... فصل دهم / اطفاء حریق

- ۳۴۶..... ۱- کلاس‌بندی آتش‌سوزی براساس نوع مواد آتش‌زا
- ۳۴۶..... ۱- ۱- کلاس A
- ۳۴۶..... ۱- ۲- کلاس B
- ۳۴۶..... ۱- ۳- کلاس C
- ۳۴۷..... ۱- ۴- کلاس D
- ۳۴۷..... برخی از خاموش‌کننده‌های مهم کلاس D به شرح زیر است:
- ۳۴۷..... ۲- انواع فضاها از نظر خطرپذیری
- ۳۴۷..... ۲- ۱- فضاهای کم خطر
- ۳۴۸..... ۲- ۲- فضاهایی با خطر متوسط
- ۳۴۸..... ۲- ۳- فضاهای پرخطر
- ۳۴۸..... ۳- سیستم اعلام حریق و اجزاء

۳۴۸.....	۳-۱- اهمیت اعلام حریق
۳۴۹.....	۳-۲- سیستمهای اعلام حریق
۳۴۹.....	۳-۲-۱- سیستم اعلام حریق دستی
۳۴۹.....	۳-۲-۲- سیستم اعلام حریق معمولی
۳۴۹.....	۳-۲-۲-۱- سیستم اعلام حریق معمولی موضعی
۳۴۹.....	۳-۲-۲-۲- سیستم اعلام حریق معمولی غیرموضعی
۳۵۰.....	۳-۲-۳- سیستمهای آدرس دار
۳۵۰.....	۳-۳- اجزاء سیستم اعلام حریق معمولی
۳۵۰.....	۳-۱- دتکتورها (آشکارسازها)
۳۵۰.....	۳-۱-۱- دتکتور حرارتی (HEAT DETECTOR=HD)
۳۵۱.....	۳-۱-۲- دتکتور دودی (SMOKE DETECTOR)
۳۵۴.....	۳-۱-۳- دتکتور شعله (FLAME DETECTOR)
۳۵۵.....	۳-۲- مرکز اعلام حریق (اتاق کنترل)
۳۵۵.....	۳-۳- منبع تغذیه
۳۵۵.....	۳-۴- زنگ، بوق، آژیر و شستی‌های اعلام حریق
۳۵۵.....	۳-۵- کابل و سیم‌کشی و اتصالات فرعی
۳۵۶.....	۴- روش‌های عمومی اطفاء حریق
۳۵۶.....	۴-۱- روشهای کنترل و اطفاء حریق
۳۵۷.....	۴-۲- تجهیزات خاموش کننده
۳۵۷.....	۴-۱- تجهیزات ثابت
۳۵۷.....	۴-۳- تجهیزات متحرک
۳۵۷.....	۴-۴- سیستمهای قابل حمل و یا دستی
۳۵۷.....	۴-۱-۴- انتخاب آتش خاموش کن
۳۵۸.....	۴-۲-۴- انواع آتش خاموش کن‌ها
۳۵۸.....	۴-۳-۴- مقررات و توصیه‌های کلی در مورد آتش خاموش‌کن‌های دستی
۳۵۹.....	۴-۴-۴- آتش خاموش کن‌های کلاس A
۳۵۹.....	۴-۵-۴- مشخصات آتش خاموش کن‌ها
۳۶۰.....	۴-۵- سیستم اطفاء حریق با کف (فوم) توسط پمپ
۳۶۰.....	۴-۶- سیستم کف (فوم) پیش مخلوط
۳۶۰.....	۴-۷- آتش خاموش‌کن‌های قابل حمل اسید و باز
۳۶۱.....	۴-۸- آتش خاموش‌کن‌های کف (فوم) شیمیایی (Chemical foam type of extinguisher)
۳۶۲.....	۴-۹- سیستم شیلنگ و قرقره
۳۶۵.....	۴-۱۰- سیستم رایزر خشک
۳۶۵.....	۴-۱۱- سیستم رایزر تر
۳۶۶.....	۴-۱۲- سیستم اتوماتیک اطفاء حریق توسط گاز
۳۶۷.....	۴-۱۳- سیستم اطفاء حریق اسپرینکلری
۳۶۸.....	۴-۱-۱۳- اسپرینکلرها
۳۶۹.....	۴-۱-۱۳-۱- اجزای تشکیل دهنده اسپرینکلر
۳۷۰.....	۴-۱-۱۳-۲- انواع اسپرینکلرها از نظر کاربردی
۳۷۰.....	۴-۱-۱۳-۳- حداکثر سطح تحت پوشش توسط یک سیستم اسپرینکلری
۳۷۱.....	۴-۱-۱۳-۴- استاندارد رنگ‌بندی و رده دمایی اسپرینکلرها

۳۷۱.....	۴-۱۳-۱-۵- بررسی و بازرسی اسپرینکلرها
۳۷۲.....	۴-۱۳-۱-۶- نکاتی در خصوص اسپرینکلرها
۳۷۳.....	۴-۱۳-۲- سیستم اسپرینکلری خشک
۳۷۳.....	۴-۱۳-۳- سیستم اسپرینکلری تر
۳۷۳.....	۴-۱۳-۴- سیستم اسپرینکلری پیش فعال
۳۷۴.....	۴-۱۳-۵- سیستم اسپرینکلری تند آبی / سیل آسا
۳۷۴.....	۴-۱۳-۶- سیستم اسپرینکلری افشانه‌ای آب
۳۷۵.....	۴-۱۳-۷- لوله‌کشی دفنی
۳۷۶.....	۴-۱۳-۸- لوله‌کشی روکار
۳۷۷.....	۴-۱۳-۹- شیرها
۳۷۷.....	۴-۱۳-۱۰- لوله‌کشی و چیدمان اسپرینکلرها
۳۷۸.....	۴-۱۳-۱۱- نکات مهم در لوله‌کشی و چیدمان سیستم اسپرینکلرها
۳۸۰.....	۴-۱۳-۱۲- حداقل و حداکثر فشار آب و محاسبه افت فشار
۳۸۰.....	۴-۱۳-۱۳- منابع تأمین آب
۳۸۰.....	۴-۱۳-۱۴- طراحی سیستم اطفاء حریق به روش اسپرینکلری

فصل یازدهم / گازرسانی ۳۸۳

۳۸۳.....	۱- آشنایی با گاز طبیعی
۳۸۴.....	۲- تقسیم‌بندی ساختمانها
۳۸۴.....	۲- ۱- ساختمانهای مسکونی
۳۸۴.....	۲- ۲- ساختمانهای عمومی
۳۸۵.....	۲- ۳- ساختمانهای خاص
۳۸۵.....	۳- لوله‌کشی گاز
۳۸۵.....	۳- ۱- ماتریال لوله‌های فولادی
۳۸۵.....	۳- ۲- لوله‌های مسی
۳۸۵.....	۳- ۳- لوله‌های قابل انعطاف (شیلنگ)
۳۸۵.....	۳- ۴- اتصالات فولادی
۳۸۵.....	۳- ۴- ۱- اتصالات نوع جوشی
۳۸۵.....	۳- ۴- ۲- اتصالات دنده‌ای
۳۸۵.....	۳- ۴- ۳- جوشکاری
۳۸۵.....	۳- ۴- ۱- انواع جوش
۳۸۶.....	۳- ۴- ۲- الکتروود
۳۸۶.....	۳- ۵- تعیین قطر لوله‌های گاز
۳۸۷.....	۳- ۶- الزامات و نکات اجرایی لوله‌کشی
۳۸۸.....	۳- ۷- عایق کاری لوله‌های روکار
۳۸۸.....	۳- ۸- عایق کاری لوله‌های توکار
۳۸۸.....	۴- تجهیزات گازرسانی و وسایل گازسوز و مقررات مربوطه
۳۸۸.....	۴- ۱- کلکتور
۳۸۹.....	۴- ۲- کنتور
۳۸۹.....	۴- ۳- دیگ
۳۸۹.....	۴- ۴- پکیج
۳۸۹.....	۴- ۵- آبگرمکن دیواری

۳۸۹.....	۴-۶ آبگرمکن زمینی
۳۹۰.....	۴-۷ بخاری خانگی.....
۳۹۰.....	۴-۸ اجاق گاز خانگی (۵ شعله فردار).....
۳۹۰.....	۴-۹ چراغ روشنایی
۳۹۰.....	۴-۱۰ شومینه
۳۹۰.....	۴-۱۱ پلوپز و کباب پز
۳۹۰.....	۴-۱۲ دودکش وسایل گازسوز
۳۹۰.....	۴-۱۲-۱ تعیین قطر دودکش مستقل برای یک دستگاه گازسوز
۳۹۰.....	۴-۱۲-۱-۱ مراحل تعیین قطر دودکش
۳۹۲.....	۴-۱۲-۱-۲ نکات اجرای دودکش و مقررات مربوطه.....
۳۹۳.....	۴-۱۳ شیرها
۳۹۳.....	۴-۱۴ ممنوعیت نصب وسایل گازسوز گرمایشی
۳۹۳.....	۵-آزمایش سیستم لوله‌کشی
۳۹۳.....	۵-۱-آزمایش مقاومت
۳۹۳.....	۵-۲-آزمایش نشتی
۳۹۴.....	۵-۳-آزمایش نشت گاز بعد از باز کردن جریان گاز
۳۹۴.....	۵-۳-۱ بررسی نشت گاز با استفاده از کنتور
۳۹۴.....	۵-۳-۲ بررسی نشت گاز بدون استفاده از کنتور
۳۹۴.....	۶-طراحی و نقشه‌کشی و تعیین قطر لوله‌های گاز
۳۹۴.....	۶-۱-انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز.....
۳۹۴.....	۶-۲-تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی گاز
۳۹۵.....	۶-۲-۱-نکات کلی در نقشه‌کشی گاز.....
۳۹۵.....	۶-۳-تعیین قطر لوله‌ها.....
۴۰۰.....	۷-اثرات استنشاق گاز مونواکسید کربن بر سلامتی انسان.....
۴۰۱.....	منابع و مأخذ

نشر نوآور ضمن قدردانی و ارج نهادن به اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث ارتقا و هرچه پربارتر شدن محتوایی کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به رسم ادب و تشکر و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای هرگونه بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

نشر نوآور

تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱-۲

www.noavarpub.com
info@noavarpub.com

با توجه به عدم مشخص بودن منابع آزمون‌های کارشناسی رسمی دادگستری و قوه قضائیه و گستردگی منابع و مآخذ این آزمون‌ها، وجود کتابی جامع که همپوشانی خوبی با سؤالات این آزمون‌ها داشته باشد و بتواند نیاز داوطلبان را تا حدود زیادی بر طرف نماید، لازم به نظر می‌رسید. از این رو با توجه به تجربیات تدریس در دوره‌های مختلف کارشناسی رسمی، نظام مهندسی و همچنین بررسی سؤالات دوره‌های مختلف این آزمون‌ها، اقدام به تهیه این مجموعه نمودیم. این کتاب که به منظور درسنامه‌ای جامع جهت آمادگی آزمونهای کارشناسی رسمی «رشته تأسیسات ساختمانی» و همچنین «رشته برق ماشین و تأسیسات کارخانجات» در بخش تأسیسات مکانیکی تهیه گردیده است، حاوی مطالب متنوعی در حوزه‌های تأسیسات مکانیکی صنعت و ساختمان شامل مباحث گرمایش، تبرید، آبرسانی، فاضلاب، سایکومتری، گازرسانی و اطفاء حریق می‌باشد که چکیده‌ای از کتاب دو جلدی مرجع کامل طرح و اجرای تأسیسات مکانیکی ویژه آزمونهای کارشناسی رسمی دو رشته فوق می‌باشد. در این کتاب ضمن شرح مباحث به منظور ارتباط بهتر خواننده با مطالب مطروحه، شکل‌ها و مثال‌هایی نیز آورده شده است.

لازم به ذکر است که مهندسان برق و مهندسان مکانیک باید به هر دو حوزه مطالب تأسیسات الکتریکی و تأسیسات مکانیکی در آزمون کارشناسی رسمی مسلط باشند. بنابراین داوطلبانی که در آزمون کارشناسی رسمی «رشته تأسیسات ساختمانی» شرکت می‌نمایند می‌بایست «کتاب اول: مبحث تأسیسات الکتریکی کارخانجات و ساختمان» تألیف دکتر مهدی عرب صادق و «کتاب دوم: مبحث تأسیسات مکانیکی کارخانجات و ساختمان» تألیف مهندس داریوش هادی‌زاده که توسط نشر نوآور به چاپ رسیده‌اند را تهیه نمایند. و داوطلبانی که در آزمون کارشناسی رسمی «رشته برق، ماشین و تأسیسات کارخانجات» شرکت می‌نمایند می‌بایست علاوه بر دو کتاب فوق، «کتاب سوم: ماشین‌آلات، ارزیابی و تولید» تألیف مهندس محمد میلانی از همین ناشر را نیز تهیه نمایند.

در پایان ضمن آرزوی موفقیت در آزمون پیش‌رو و سربلندی مهندسان عزیز در تمامی مراحل زندگی، ضمن تشکر از همه کسانی که در تهیه و تولید این کتاب زحمت کشیده‌اند از شما خواننده عزیز تقاضا دارم که با ارائه نظرات خود از طریق سایت و تلفن‌های نشر نوآور ما در هر چه بهتر شدن این کتاب در چاپ‌های بعدی یاری فرمایید.

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام مقتضی به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، اُفتست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پديدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

۱- انتخاب سیستم مناسب گرمایش ساختمان‌ها

روش‌های گوناگونی جهت گرمایش ساختمان‌های مسکونی، اداری، صنعتی، تجاری و... وجود دارد که در این قسمت به بررسی برخی از آنها پرداخته می‌شود. در هر صورت شرایط آسایش از نظر دما، رطوبت نسبی، سرعت هوا و تابش بایستی تأمین شود.

۱-۱- گرمایش مرکزی با آب (موتورخانه)

یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای گرمایش ساختمان‌های مسکونی و غیر مسکونی روش حرارت مرکزی با آب می‌باشد. در این سیستم یک موتورخانه مرکزی وجود دارد که آب گرم سیرکولاسیون دیگ، جهت تأمین گرمایش ساختمان توسط پمپ به قسمتهای مختلف پمپاژ می‌شود، یکی از محاسن این روش امکان تأمین هم‌زمان گرمایش و آب گرم مصرفی ساختمان است که توسط مبدل (کوئیلدار، صفحه‌ای، دوجداره و یا لوله و پوسته) در موتورخانه انجام می‌شود. هزینه اولیه اجرای موتورخانه در مقایسه با سایر سیستم‌ها خیلی زیاد نیست ولی هزینه اپراتوری و مصرف انرژی آن در مقایسه با دیگر سیستم‌ها مثلاً سیستم شوفاژ دیواری (پکیج) کمتر است. ساختمان باید فضای مناسب برای احداث موتورخانه داشته باشد. از دیگر محاسن موتورخانه مرکزی این است که در مناطقی که گاز کشی نشده است و یا در مواقعی که امکان کاهش فشار و یا قطع گاز وجود دارد موتورخانه می‌تواند (در صورتیکه مشعل آن دوگانه‌سوز باشد) روشن باشد. در این سیستم تنها دیگ‌ها دارای دودکش هستند از دیگر مزایای این روش امکان استفاده از سیستم لوله‌کشی گرمایش جهت خنک کاری ساختمان در تابستان (در صورتی که سیستم لوله‌کشی بدین منظور محاسبه شده باشد) وجود دارد. پیشنهاد می‌شود در ساختمان‌های بیش از ۱۰ واحد آپارتمانی و نیز ساختمان‌های ویلایی بیش از ۲۵۰ متر مربع از سیستم حرارت مرکزی استفاده شود. این سیستم برای سالن‌ها، و فضاهایی که ارتفاع فضا یا اطاق کمتر از ۴ متر است مناسب است.

۱-۲- گرمایش با شوفاژ دیواری (پکیج)

در این سیستم هم‌زمان گرمایش و آبگرم مصرفی ساختمان توسط موتورخانه کوچکی که بصورت یکپارچه و پکیج در آمده و در داخل و یا محدوده فضای مورد نظر نصب می‌شود، تأمین می‌شود از مهمترین مزایای این روش استقلال سیستم گرمایشی واحدها از موتورخانه مرکزی و از همدیگر می‌باشد. از معایب این سیستم تأمین هوای احتراق از فضایی که پکیج در آن نصب شده است می‌باشد که در فضاهای کوچک و درزبند ممکن است باعث کمبود اکسیژن و خفگی شود (البته در سالهای اخیر نوعی از پکیج ساخته شده که تأمین هوای احتراق و تخلیه گازهای احتراق آن هم‌زمان توسط یک دودکش دوجداره از بیرون از فضای نصب پکیج انجام می‌شود) از دیگر معایب این روش، دودکش مستقل برای هر پکیج است که در این صورت در ساختمان‌های مسکونی با تعداد آپارتمان‌های زیاد تعداد دودکش‌ها نیز زیاد خواهد شد و محدودیت‌های اجرایی را به دنبال خواهد داشت ضمن اینکه در این حالت مصرف انرژی نسبت به سیستم حرارت مرکزی بیشتر خواهد شد علاوه بر این به دلیل نصب در فضای داخلی واحدها حجمی از فضا را اشغال می‌کنند هم چنین خطر نشت گاز خام و یا نشت گاز منواکسید کربن (CO) وجود دارد. پکیج‌ها معمولاً در دو نوع تک مبدل و دو مبدل ساخته می‌شوند که دو مبدلها یکی از مبدلها وظیفه تأمین گرمایش و دیگری تأمین آب گرم مصرفی را برعهده دارد بدیهی است که مصرف سوخت و گاز دو مبدلها بیشتر است.

۱-۳- گرمایش با بخاری

این روش گرمایش ساختمان، توسط متخصصان پیشنهاد نمی‌شود و برای مناطق مسکونی مناسب نمی‌باشد هر بخاری نیاز به لوله‌کشی تأمین سوخت (معمولاً گاز طبیعی)، دودکش مجزا و تأمین هوای احتراق مناسب دارد. توزیع گرما در این روش مناسب نبوده و در ساختمان‌های مسکونی با تعداد آپارتمانهای زیاد تعداد دودکش‌ها نیز زیاد خواهد شد و محدودیت‌های اجرایی را به دنبال خواهد داشت خطر نشت گاز خام و یا نشت گاز منواکسید کربن (CO) و همچنین خطر کمبود اکسیژن محل نصب وجود دارد. دو نوع بخاری

گاز سوز وجود دارد با دودکش و بدون دودکش، در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان حداقل حجم فضایی که بصورت معمولی درزبند باشد برای نصب بخاری‌های گاز سوز بدون دودکش را یک متر مکعب برای هر $0/21$ کیلو وات ذکر کرده است. در ضمن حجم فضای نصب دستگاهها باید بیش از یک متر مکعب برای هر 177 کیلو کالری دستگاه باشد. حداکثر ظرفیت حرارتی بخاری گازسوز بدون دودکش $11/7$ کیلووات ($40/000$ بی تی یو بر ساعت یا $10/000$ کیلوکالری در ساعت) می‌باشد. علی‌رغم مجاز بودن نصب بخاری گازسوز در ساختمان‌های مسکونی (تحت شرایط بسیار خاصی) بهتر است از این امر اجتناب شود و فقط با تأیید مهندس ناظر در مکان‌هایی که تعویض هوای مناسبی دارند نصب شوند مانند فروشگاه‌ها، مغازه‌ها، بانک‌ها و ...

۴-۱- گرمایش با یونیت هیتر

این سیستم برای سالن‌ها و کارخانجات و فضاهایی که نیاز کمی به هوای تازه دارند و یا هوای تازه آنها به روش دیگری تأمین می‌شود کاربرد دارد. معمولاً هوای گرمی که توسط این دستگاه تأمین می‌شود توسط آب گرم تولیدی دیگ در موتورخانه تأمین می‌شود در واقع این روش هم یکی از مشتقات حرارت مرکزی می‌باشد ولی بجای سیرکولاسیون آب به داخل رادیاتورها و یا فن کویلها، درون کویل یونیت هیترها انجام می‌شود در این روش توزیع گرما توسط بادزن پشت کویل حرارتی دستگاه انجام می‌شود یونیت هیترها در داخل فضایی که می‌خواهد گرم شود نصب می‌شوند و با گردش هوای محیط آن را گرم می‌کنند این دستگاهها برای فضاهای با ارتفاع زیاد توصیه نمی‌شوند.

۵-۱- گرمایش با وسایل تابشی

این سیستم در ساختمان‌ها و سالن‌های صنعتی که ارتفاع فضا زیاد است و از طرفی نه نیاز است و نه مقرون به صرفه است که کل فضا گرم شود و فقط نقاط خاصی از ساختمان لازم است گرم شوند (مثلاً محل کار کارگران، دستگاهها و...) مورد استفاده قرار می‌گیرد، مثلاً بعضی از کارخانجات هستند که ارتفاع سالنهای آنها از کف تا 20 متر هم می‌رسد در این صورت گرم نمودن تمام این ارتفاع از نظر فنی و اقتصادی غیر قابل توجیه است، بنابراین بهترین گزینه استفاده از تابش گرهای گرمایی است. همچنین است فضاهایی که تردد در آنها بسیار زیاد است. این دستگاهها در ارتفاع نصب شده و می‌توانند از سقف به صورت آویزان و یا بر روی دیوار نصب شوند. طبیعتاً به دلیل خروج محصولات احتراق به داخل فضا، بایستی اگر است فن‌هایی جهت خروج هوای آلوده پیش‌بینی شود. توزیع حرارت در این روش خیلی مناسب و کنترل شده نیست.

۶-۱- گرمایش با هوا ساز

این سیستم برای ساختمان‌ها، سالن‌ها، کارخانجات و صنایعی که نیازمند هوای تازه به مقدار مناسبی می‌باشند و یا در اماکنی که ممکن است آلودگی هوای محیط زیاد باشد و دائماً نیاز به هوای تازه دارند کاربرد دارد همچنین برای ساختمان‌های اداری و مسکونی و... نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند، هوای گرمی که توسط این دستگاه تأمین می‌شود باید توسط آب خروجی از دیگ در موتورخانه تأمین شده باشد. در واقع این روش هم یکی از مشتقات حرارت مرکزی می‌باشد ولی بجای پمپاژ آب به داخل رادیاتورها و یا فن کویل‌ها، به درون کویل هواساز ارسال می‌شود و ارسال هوای گرم توسط فن دستگاه هواساز و توزیع آن توسط کانالها انجام می‌شود. معمولاً هواسازها در جایی باید نصب شوند که تأمین هوای تازه به آسانی صورت پذیرد (مثلاً بر روی بام و یا در ارتفاع مناسبی از کف). برای گرمایش سالن‌ها و فضاهای با ارتفاع زیاد مناسب نیستند. خطر یخ زدن سیستم در صورت نصب در فضای آزاد در زمستان (در هنگام قطع برق)، انتقال ارتعاشات فن دستگاه به سازه، مشکلات اجرایی نصب در ارتفاع، حجم زیاد کانال کشی از معایب این سیستم است ولی تأمین هوای تازه به هر نسبت دلخواه، استفاده از هوای برگشتی، فیلتراسیون هوا از محاسن این سیستم است. از دیگر مزایای این روش این است که جهت خنک‌کاری ساختمان در تابستان می‌توان از کانالها استفاده کرد (در صورتی که سیستم کانال کشی بدین منظور محاسبه شده باشد)

۷-۱- گرمایش با شومینه

این روش برای گرم کردن اماکن مسکونی و یا موارد مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرمایش ساختمان تنها توسط شومینه مجاز نبوده و معمولاً با سایر سیستم‌های گرمایشی ساختمان همراه بوده و بیشتر در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش یکی از روشهای فانتزی بوده و نمی‌تواند توزیع مناسب گرما را انجام دهد هر شومینه نیاز به لوله‌کشی گاز طبیعی، دودکش مجزا و تأمین هوای احتراق مناسب دارد، مانند بخاری و پکیج در ساختمان‌های با تعداد آپارتمان‌های زیاد، تعداد دودکشها نیز زیاد خواهد شد و محدودیتهای اجرایی را به دنبال خواهد داشت. خطر نشت گاز خام و نشت گاز منو اکسید کربن (CO) به داخل فضا، همچنین خطر

کمبود اکسیژن محل نصب وجود دارد ضمناً به دلیل اینکه بخشی از شعله مستقیماً به داخل محیط وارد می‌شود کثیف شدن سطوح داخلی ساختمان، دیوارها و پرده‌ها و... را به دنبال دارد.

۸-۱- گرمایش با پمپ حرارتی

در فضاهایی که خنک کاری توسط کولرهای گازی و یا مینی چیلرها انجام می‌شود می‌توان در زمستان با معکوس کردن سیکل تبرید، گرمایش فضا را نیز تأمین کرد، بدین صورت که اواپراتوری که در تابستان هوا را خنک می‌کرده است در زمستان و ماههای سرد سال، نقش کندانسور را ایفاء می‌کند و هوا را گرم می‌کند این روش برای مکانهایی که زمستانهای سرد دارد و نیز فضاهایی که محیط بیرون مرطوب است مناسب نیست. هزینه برق و انرژی آن بالا بوده و نمی‌تواند توزیع مناسب گرما را انجام دهد.

۹-۱- گرمایش از کف

در سیستم‌های گرمایشی متداول، تا ۷۰٪ گرما نزدیک سقف جمع می‌شود و نزدیک کف دمای پایین‌تری داریم. گرما باید در جایی تولید شود که به آن بیشتر نیاز است، یعنی در کف. در این سیستم، گردش آب گرم از درون شبکه‌ای از لوله‌هایی (معمولاً لوله‌های ۵ لایه) که در زیر کف نصب می‌شود انجام می‌گیرد و حرارت را به آرامی توزیع می‌کند.

در سیستم گرمایش کفی شبکه لوله تمام کف را پوشش می‌دهد و بدین ترتیب توزیع حرارت بصورت یکنواخت است. حداکثر دمای کف در این سیستم ۲۹ درجه سانتیگراد است. آب گرم ورودی از طریق موتورخانه، پکیج، یا کلکتورهای خورشیدی تأمین، و از طریق کلکتورهای ویژه توزیع می‌شود. سیستم گرمایش کفی برای کف‌های مختلف با پوشش‌های متفاوت از جمله سنگ، سرامیک، پارکت، و موکت مناسب است.

تغییرات دما در سیستم‌های گرمایشی با رادیاتور بخاطر توزیع نامناسب حرارت بسیار زیاد است اما در سیستم گرمایش کفی، حرارت به آرامی و به صورت یکنواخت توزیع می‌شود و با موازنه‌ی چهار عامل اصلی راحتی، یعنی دمای محیط، گرمایش تابشی، جریان هوا، و رطوبت نسبی، برای انسان احساس مطبوعی فراهم می‌شود. سیستم گرمایش کفی در کشورهای صنعتی به صورت جزئی از معماری مدرن بدل شده است و در حال گسترش است. هیچ سطح داغ و یا لبه‌ی تیزی وجود ندارد، و برای بیماری‌های آلرژیک مانند آسم، و بیماری‌های مفصلی مانند رماتیسم بسیار مناسب است. در مجموع، سیستم گرمایش کفی ۳۰٪ تا ۵۰٪ باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود. ارزش افزوده برای ساختمان: ارزش یک منزل، با میزان آسایشی که برای ساکنینش فراهم می‌کند نسبت مستقیم دارد. سیستم حرارتی گرمایش از کف که انتقال حرارت به صورت تشعشعی (تابشی) سهم زیادی در فرآیند گرمایشی آن دارد. به طور کلی سه نوع روش گرمایش از کف موجود است:

الف) گرمایش با هوای گرم، ب) گرمایش با جریان الکتریسیته، ج) گرمایش با آب گرم

گرمایش با آب یکی از مشتقات گرمایش با پکیج است (البته در سیستم‌های حرارت مرکزی، آب سیرکولاسیون گرمایش کف می‌تواند توسط دیگی مجزا با دمای کاری متناسب در موتورخانه انجام شود) و یکی از مناسب‌ترین روشهای گرم کردن می‌باشد. در این روش آب گرم در لوله‌هایی که در کف ساختمان بصورت رفت و برگشتی (U شکل) و یا کلکتوری اجراء شده است به گردش در آمده و به تدریج کف گرم شده و هوای گرم به آرامی به سمت بالا حرکت کرده و گرمای یکنواختی ایجاد می‌کند. مصرف انرژی در این روش کم است هزینه اجراء و راه‌اندازی کمی بیش از سایر سیستم‌ها است جنس لوله‌هایی که در کف اجراء می‌شوند بهتر است لوله‌های ترکیب فلز و پلیمر (۵ لایه) باشد.

در این سیستم گرمایشی معمولاً دمای آب گرم موجود در لوله‌های کف خواب بین ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که در مقایسه با سایر روشهای موجود، که دمای آب بین ۶۰ درجه سانتی‌گراد است، ۲۵ تا ۴۰ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود.

۱۰-۱- گرمایش با کوره هوای گرم

این روش گرمایش معمولاً برای محیط‌های غیر مسکونی پیشنهاد می‌شود. دستگاهها ممکن است در فضای مورد نظر نصب شوند در این صورت گرم شدن همزمان بصورت تشعشعی و نیز جابجایی انجام می‌شود. برای هدایت محصولات احتراق باید از دودکش مناسب استفاده شود. هم چنین دستگاهها ممکن است در خارج از فضا نصب شوند و هوای گرم را توسط کانال به فضای مورد نظر هدایت کنند کنترل دمای خروجی از کوره ممکن است به سختی انجام شود هزینه اجرای این روش از سایر موارد مشابه کمتر می‌باشد.

جدول ۱- مقایسه روش‌های مختلف گرمایشی

حرارت موضعی						حرارت مرکزی				نوع سیستم	
کوره هوای گرم	دستگاه‌های تابشی	شومینه	بخاری	پکیج		پمپ حرارتی	هواساز	یونیت هیتر	فن کویل	رادیاتور	آیتم
				گرمایش از کف آبی	رادیاتور						
کم	متوسط	کم	کم	نسبتاً زیاد	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	هزینه اولیه
کم	کم	کم	کم	کم	کم	زیاد	نسبتاً کم	نسبتاً کم	نسبتاً کم	خیلی کم	هزینه بهره‌برداری
نامناسب	نامناسب	نامناسب	نامناسب	خوب	مناسب	نامناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	توزیع حرارت
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	نیاز به تأمین هوای تازه
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	خطر نشت گاز خام
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	خطر نشت گاز CO
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	خطر کمبود اکسیژن
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	امکان تأمین آبگرم مصرفی
ص-ع	ص	م	م-ت-ع	م	م-ت-ع	م-ت-ع	م-ص-ع	ص	م-ت-ع	م-ت-ع	قابل استفاده برای ساختمان‌های
آری	آری	آری	آری	خیر	آری	آری	خیر	آری	آری	آری	اشغال بخشی از فضای مفید
خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	دارد	آری	آری	آری	خیر	امکان استفاده برای خنک‌کاری
خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	آری	آری	آری	آری	امکان استفاده از سوخت مایع
-----	-----	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	استقلال کاربری

م = مسکونی ت = تجاری ع = عمومی ص = صنعتی

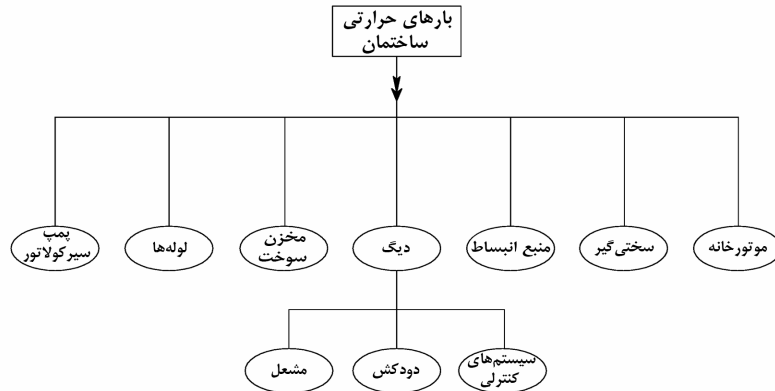
۲- محاسبات بارهای گرمایی

۲-۱- بارهای گرمایشی و محاسبه آنها

در طراحی و انتخاب سیستم‌های گرمایشی، مهمترین پارامتر بدست آوردن بارهای گرمایی است اگر بتوان این بارها را محاسبه کرد می‌توان مانند فلوچارت زیر تجهیزات و سایر المانهای موتورخانه را محاسبه و انتخاب کرد.

در محاسبه بارهای گرمایی، پارامترهای زیادی باید مد نظر قرار بگیرند، مانند نوع کاربری فضا، دمای طرح داخل، دمای طرح خارج، کیفیت و آنالیز دیوارها و جداره‌ها. علاوه بر این اطلاعات دیگری مانند رطوبت نسبی، ارتفاع از سطح دریا و... باید مورد ملاحظه قرار بگیرند.

برای محاسبه بارهای حرارتی بنا به مقتضیات می‌توان یا از روش دقیق یا سریع استفاده کرد.



شکل ۱- فلودیاگرامی از یک موتورخانه آب گرم با منبع انبساط باز

۱-۱-۲- محاسبه بارهای گرمایی به روش دقیق

در این روش باید انتقال حرارتی را که از انحاء مختلف صورت می‌گیرد (تلفات حرارتی) را محاسبه کرد. در زمستان و فصول سرد انتقال حرارت و پرت حرارتی عمدتاً از سه طریق صورت می‌گیرد و باید آنها را به دقت محاسبه کرد. الف) انتقال حرارت از طریق جدارها. ب) انتقال حرارت از طریق نفوذ و تعویض هوا. ج) بار حرارتی به واسطه مصرف آبگرم مصرفی.

۱-۱-۱-۲- انتقال حرارت از طریق جدارها

بدین منظور:

الف) ابتداء باید آنالیز ماتریال جدارها (عمدتاً جدارهای خارجی) مانند کف، سقف، دیوار، در و پنجره را بدست آورد. ب) ضریب انتقال حرارت ماتریال را از جدول ۴ مشخص کرده و مقاومت آنها را با توجه به ضخامتشان از فرمول (۱) محاسبه کرد. ج) مقاومت فیلم هوای داخل و خارج را با توجه به فرمول‌های زیر تعیین کرد.

$$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_o} = R_{in} + R_{out} = 0,06 + 0,11 = 0,17 \frac{m^2.k}{W} \quad \text{سطوح عمودی (دیوار، درب و پنجره):}$$

$$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_o} = R_{in} + R_{out} = 0,05 + 0,09 = 0,14 \frac{m^2.k}{W} \quad \text{سطوح افقی روبه بالا (سقف):}$$

$$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_o} = R_{in} + R_{out} = 0,05 + 0,17 = 0,22 \frac{m^2.k}{W} \quad \text{سطوح افقی روبه پایین (کف):}$$

- سپس با استفاده از فرمول (۲) و (۳) مقاومت کلی و ضریب انتقال حرارت کلی را محاسبه می‌کنیم

$$R = \frac{X}{K} \quad (1)$$

$$\sum R = R_{in} + \frac{X_1}{K_1} + \frac{X_2}{K_2} + \frac{X_3}{K_3} + R_{out} \quad (2)$$

$$U = \frac{1}{\sum R} = \frac{1}{R_{in} + \frac{X_1}{K_1} + \frac{X_2}{K_2} + \frac{X_3}{K_3} + R_{out}} \quad (3)$$

- از جدول ۱ دمای طرح داخل و از جدول ۲ دمای طرح بیرون را با توجه به نوع کاربری فضا (مسکونی، تجاری، اداری و...) استخراج می‌کنیم.

$$Q = U \times A \times \Delta T \quad (4) \quad \text{(و) با توجه به فرمول (۴) نرخ انتقال حرارت را بدست می‌آوریم.}$$

○ محاسبه نرخ انتقال حرارت ناشی از کف و سقف ساختمان‌ها

ساختمان‌ها می‌توانند شکل‌های گوناگون و متنوعی داشته باشند و ممکن است چند طبقه باشند و یا یک طبقه، علاوه بر این ممکن است ساختمان زیر زمین و یا پارکینگ داشته باشد. در ساختمان‌های چند طبقه معمولاً به دلیل اینکه اختلاف دمای طبقات کم است از محاسبه تلفات حرارتی کف و سقف طبقات میانی می‌توان صرف نظر کرد، مگر آنکه ساختمان به گونه‌ای باشد که کاربری طبقات آن