

دوره بلند مدت و تضمینی آمادگی آزمون نظام مهندسی

با تدریس: دکتر مهرزاد خراسانی

بخش اول

فصل اول: آب و ویژگی های آن

۱-۱- مقدمه

۱-۲- ویژگی های آب

1-۳- ناخالصی های آب

۱-۴- مواد ضد عفونی کننده آب

۱-۵- اندیس اشباع لانگلیر (LSI)

۱-۶- حفاظت لوله کشی

۱-۷- حفاظت اجزای ساختمان

۱-۸- بازرسی و آزمایش

۱-۹- تخریب

فصل دوم: آبرسانی

۲-۱- توزیع آب مصرفی در ساختمان

۲-۲- انواع سیستم های آبرسانی

۲-۳- طراحی لوله کشی توزیع آب مصرفی

۲-۳-۱- نقشه ها و مدارک

۲-۳-۲- مسیر لوله ها

۲-۳-۳- اندازه لوله های آبرسانی به لوازم بهداشتی

۲-۳-۴- فشار و مقدار جریان آب

۲-۳-۵- محاسبه دبی پمپ

۲-۳-۶- محاسبه هد پمپ

۲-۳-۷- محاسبه توان پمپ

۲-۳-۸- کاویتاسیون

۲-۳-۹- حداکثر عمق مکش

۲-۳-۱۰- لوله کشی توزیع آب گرم مصرفی

۲-۳-۱۱- ضربه قوچ

۲-۴- انتخاب مصالح لوله کشی

۲-۵- تعیین سائز کنتور و قطر لوله اصلی

۲-۶- سائزینگ لوله های توزیع آب مصرفی

۲-۷- اجرای لوله کشی

۲-۸- ذخیره سازی آب

۲-۹- تنظیم فشار آب

۲-۱۰- حفاظت آب آشامیدنی

۲-۱۱- عایق کاری لوله ها

۲-۱۲- ضد عفونی و آزمایش نشت سیستم لوله کشی

فصل سوم: تاسیسات در ساختمان های بلند مرتبه

۳-۱- آبرسانی در ساختمان های بلند مرتبه

۳-۲- منطقه بندی (زون بندی) ساختمان های بلند مرتبه

۳-۳- نکات مربوط به طراحی تاسیسات در ساختمان های بلند مرتبه

فصل چهارم: فاضلاب بهداشتی و آب باران ساختمان

۴-۱- مقدمه

۴-۲- انواع فاضلاب

۴-۳- جمع آوری و دفع فاضلاب

۴-۳-۱- ضرورت جمع آوری فاضلاب

۴-۳-۲- جمع آوری فاضلاب خانگی

۴-۳-۳- دفع فاضلاب

۴-۳-۳-۱- دفع فاضلاب درچاه جذبی

۴-۳-۳-۲- دفع فاضلاب در سپتیک تانک

۴-۳-۳-۳- دفع فاضلاب در شبکه شهری (سیستم اگو)

۴-۳-۳-۴- منهول (Manhole)

۴-۳-۳-۵- ایستگاه های بالابر فاضلاب (Sump)

۴-۴- فاضلاب بهداشتی ساختمان

۴-۴-۱- طراحی لوله کشی فاضلاب بهداشتی

- ۴-۴-۱-۱- نقشه ها و مدارک
- ۴-۴-۱-۲- سیفون
- ۴-۴-۱-۳- شیب
- ۴-۴-۱-۴- شاخه های افقی، لوله های قائم، دوخم
- ۴-۴-۱-۵- دریچه بازدید
- ۴-۴-۱-۶- اتصال غیر مستقیم
- ۴-۴-۱-۷- حفاظت ساختمان
- ۴-۴-۲- انتخاب مصالح لوله کشی فاضلاب بهداشتی
- ۴-۴-۳- سائیزینگ لوله های فاضلاب بهداشتی
- ۴-۴-۴- اجرای لوله کشی فاضلاب بهداشتی
- ۴-۴-۵- آزمایش لوله کشی فاضلاب بهداشتی
- ۴-۵-۵- هواکش فاضلاب بهداشتی ساختمان
- ۴-۵-۱- اهمیت لوله کشی هواکش در شبکه فاضلاب
- ۴-۵-۲- طراحی لوله کشی هواکش فاضلاب
- ۴-۵-۲-۱- نقشه ها
- ۴-۵-۲-۲- لوله قائم هواکش و هواکش لوله قائم فاضلاب
- ۴-۵-۲-۳- انتهای لوله هواکش
- ۴-۵-۲-۴- اتصال لوله هواکش و شیب آن
- ۴-۵-۲-۵- هواکش مشترک
- ۴-۵-۲-۶- هواکش تر
- ۴-۵-۲-۷- لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش
- ۴-۵-۲-۸- هواکش مداری
- ۴-۵-۲-۹- سیستم مشترک فاضلاب و هواکش
- ۴-۵-۲-۱۰- هواکش دوخم لوله قائم فاضلاب
- ۴-۵-۳- انتخاب مصالح لوله کشی هواکش فاضلاب
- ۴-۵-۴- سائیزینگ لوله های هواکش فاضلاب
- ۴-۵-۵- اجرای لوله کشی هواکش فاضلاب
- ۴-۵-۶- آزمایش لوله کشی هواکش فاضلاب
- ۴-۶- انواع لوازم بهداشتی و جزئیات اجرایی

- ۴-۶-۱- تعداد لوازم بهداشتی
- ۴-۶-۲- نصب لوازم بهداشتی
- ۴-۶-۳- الزامات انتخاب و نصب لوازم بهداشتی
- ۴-۷-۷- آب باران ساختمان
- ۴-۷-۱- طراحی لوله کشی آب باران
- ۴-۷-۱-۱- نقشه ها و مدارک
- ۴-۷-۱-۲- نحوه محاسبه میزان بارندگی
- ۴-۷-۱-۳- کفشوی آب باران
- ۴-۷-۱-۴- دریچه بازدید
- ۴-۷-۱-۵- لوله های قائم و افقی
- ۴-۷-۱-۶- سائزینگ لوله های آب باران
- ۴-۷-۱-۷- محاسبه حجم منبع و چاه آب باران
- ۴-۷-۲- انتخاب مصالح لوله کشی آب باران
- ۴-۷-۳- اجرای لوله کشی آب باران
- ۴-۷-۴- آزمایش لوله کشی آب باران
- ۴-۸- آب خاکستری
- ۴-۹- زهکشی

فصل پنجم: آتش نشانی

- ۵-۱- مقدمه
- ۵-۲- کلاس بندی آتش سوزی بر اساس نوع مواد آتش زا
- ۵-۳- انواع فضاها از نظر خطرپذیری
- ۵-۴- سیستم اعلام حریق
- ۵-۵- سیستم های اطفاء حریق
- ۵-۵-۱- سیستم های قابل حمل و یا دستی
- ۵-۵-۲- سیستم رایزر خشک
- ۵-۵-۳- سیستم رایزر تر
- ۵-۵-۴- سیستم مرکب (تر و خشک)
- ۵-۵-۵- اطفاء حریق اتوماتیک (آب پاش یا اسپرینکلر)
- ۵-۶- محاسبه و طراحی بوستر پمپ آتش نشانی

۵-۷- محاسبه حجم مخزن آتش نشانی

۵-۸- فشار مثبت هوا در راه پله ها

بخش دوم

فصل اول

۱-۱- تعاریف، مقررات و اصلاحات

۱-۲- معرفی تاسیسات فرآوری، انتقال و توزیع گاز

فصل دوم: گروه بندی ساختمان ها

۱-۲- ساختمان های مسکونی

۲-۲- ساختمان های عمومی

۳-۲- ساختمان های خاص

۴-۲- مقررات ویژه گاز رسانی به ساختمان های عمومی و خاص

۲-۴-۱- ممنوعیت نصب وسایل گازسوز گرمایشی

۲-۴-۲- الزامات نصب وسایل گازسوز در شرایط خاص

۳-۴-۲- الزامات نصب تجهیزات ایمنی

۴-۴-۲- محدودیت عبور لوله گاز از سقف های کاذب محل های تجمع

۵-۴-۲- تامین هوای احتراق برای وسایل گازسوز

۶-۴-۲- انتخاب مسیر دودکش وسایل گازسوز

فصل سوم: طراحی سیستم لوله کشی گاز و انتخاب مصالح

۱-۳- کلیات

۲-۳- انتخاب مسیر لوله کشی گاز ساختمان

۳-۳- تهیه نقشه های سیستم لوله کشی گاز ساختمان

۴-۳- ظرفیت حرارتی دستگاه های گرمایش مرکزی و مستقل (دیگ و پکیج)

۱-۴-۳- محاسبه ظرفیت حرارتی کل ساختمان

۲-۴-۳- محاسبه ظرفیت حرارتی سیستم های گرمایش مرکزی و مستقل (دیگ و پکیج)

۳-۴-۳- تصحیح جوی ظرفیت دیگ ها

۴-۴-۳- تخمین ظرفیت حرارتی دیگ

۵-۳- محاسبه ظرفیت حرارتی فضا در صورت عدم وجود دستگاه گازسوز تامین آب گرم

۳-۶- محاسبه میزان مصرف وسایل گاز سوز با استفاده از ظرفیت حرارتی دستگاه

۳-۷- قطر لوله گاز

۳-۷-۱- نحوه تعیین قطر لوله گاز

۳-۸- لوله کشی رابط (لوله کشی بین رگولاتور و کنتور)

۳-۹- مشخصات مواد و مصالح مصرفی

۳-۹-۱- شیرها

۳-۹-۲- لوله ها

۳-۹-۳- اتصالات فولادی

۳-۹-۴- الکترودها

۳-۹-۵- مواد عایق کاری (مواد پوششی)

۳-۹-۶- مصالح مستعمل

۳-۱۰- نکات مرتبط با طراحی و بازرسی گاز

فصل چهارم: تجهیزات گاز رسانی، وسایل گازسوز و مقررات مربوطه

۴-۱- نصب و راه اندازی وسایل گازسوز

۴-۲- قابلیت دسترسی به وسایل گازسوز و فاصله های لازم

۴-۳- کنتور

۴-۴- کلکتور

۴-۵- پکیج

۴-۶- دیگ

۴-۷- بخاری گازی با دودکش

۴-۸- بخاری گازی بدون دودکش

۴-۹- بخاری دیواری

۴-۱۰- اجاق گاز خانگی (۵ شعله فردار)

۴-۱۱- آبگرمکن گازسوز مخزن دار (آبگرمکن زمینی)

۴-۱۲- آبگرمکن گازسوز فوری بدون مخزن ذخیره (آبگرمکن دیواری)

۴-۱۳- شومینه گازی

۴-۱۴- کباب پز و پلوپز

۴-۱۵- روشنایی

فصل پنجم: محاسبات تامین هوای لازم برای احتراق و تهویه

۵-۱- انواع فضا

۵-۲- منابع غیرمجاز تامین هوای احتراق

۵-۳- گروه بندی حرارتی دستگاه های نصب شده در فضای داخلی ساختمان

۵-۴- تامین هوا از کف کاذب

۵-۵- تامین هوا از فضای زیر شیروانی

۵-۶- تامین هوای احتراق از داخل یا خارج ساختمان

۵-۶-۱- تعیین کافی یا ناکافی بودن حجم فضا جهت تامین هوای احتراق

۵-۶-۲- شرایط تامین هوای احتراق از داخل یا خارج از ساختمان

۵-۶-۳- محاسبه سطح دریچه تامین هوای احتراق از داخل یا خارج ساختمان

۵-۷- تامین همزمان هوای احتراق از داخل و خارج ساختمان

۵-۸- تامین مکانیکی هوای احتراق

۵-۹- عدم اختلال در تامین هوای احتراق

۵-۱۰- دهانه ها و کانال ورود هوا

۵-۱۱- ضوابط نصب دریچه و کانال های متصل به هوای آزاد

فصل ششم: دودکش

۶-۱- کلیات

۶-۲- دودکش مشترک برای چند دستگاه

۶-۳- لوله رابط دودکش

۶-۴- تعیین قطر دودکش و لوله رابط

۶-۵- نکات ضروری برای طراحی و اجرای دودکش و لوله رابط

۶-۶- ضوابط مربوط به نصب دودکش ها

فصل هفتم: اجرای لوله کشی گاز

۷-۱- کلیات

۷-۱-۱- خم کردن لوله

۷-۲- الزامات اجرای سیستم لوله کشی گاز

۷-۲-۱- لوله جانشین کنتور

۷-۲-۲- کلکتور

۷-۲-۳- شیرها

۷-۲-۴- لوله ها

۷-۲-۵- نقاط مصرف (نقاط انتهایی)

۷-۲-۶- محل نقاط انتهایی لوله کشی

۷-۲-۷- پایه ها و نقاط اتکای لوله کشی

۷-۳- لوله کشی روکار

۷-۴- لوله کشی توکار

۷-۵- نوار پیچی و عایق کاری لوله ها (پوشش لوله ها)

۷-۶- شرایط عبور لوله گاز از اماکن مختلف

فصل هشتم: جوشکاری و عیوب جوش

۸-۱- جوش لب به لب

۸-۲- آماده سازی برای جوشکاری

۸-۳- کنترل کیفیت جوش

۸-۴- معایب جوش

فصل نهم: آزمایش سیستم لوله کشی

۹-۱- آزمایش مقاومت لوله و عدم نشت گاز

۹-۲- بررسی نشت گاز در سیستم لوله کشی بعد از باز کردن جریان گاز

۹-۳- اقدامات لازم در صورت وجود نشت گاز

۹-۴- آزمایش مجدد سیستم لوله کشی در صورت عدم وصل گاز به مدت طولانی

فصل دهم: ضوابط بهره برداری و نگهداری از سیستم لوله کشی گاز داخل ساختمان ها

۱۰-۱- کلیات

۱۰-۲- نکات قابل توجه در دوره بهره برداری

۱۰-۳- تغییر در سیستم لوله کشی گاز ساختمان

۱۰-۴- تعمیر سیستم لوله کشی گاز ساختمان

۱۰-۵- حفاظت لوله کشی گاز

بخش سوم

فصل اول

۱-۱- تعاریف

۱-۲- انواع سیستم های لوله کشی آب

۱-۳- انواع سیستم های حرارت مرکزی

۱-۴- مقررات کلی دستگاه ها در تاسیسات مکانیکی ساختمان

فصل دوم: گرمایش و موتورخانه

۱-۲- گرمایش

۱-۱-۲- محاسبه بار گرمایشی کل ساختمان

۲-۲- دیگ آب گرم

۱-۲-۲- طبقه بندی دیگ ها

۲-۲-۲- استانداردهای ساخت دیگ ها

۲-۲-۳- لوازم اندازه گیری، کنترل و ایمنی دیگ های آب گرم

۲-۲-۴- تخمین ابعاد و وزن دیگ آب گرم

۲-۲-۵- ظرفیت حرارتی دیگ آب گرم

۲-۲-۶- مقدار مصرف سوخت دیگ

۲-۲-۷- قطر لوله آب جبرانی یا پرکن برای سیستم گرمایشی با دیگ آب گرم

۲-۲-۸- تخمین قطر لوله اصلی خروجی از دیگ

۲-۳- منابع انبساط سیستم گرمایشی

۲-۴- مبدل های حرارتی

۲-۵- سیستم گرمایش از کف

۲-۶- موتورخانه

فصل سوم: سرمایش

۳-۱- مقدمه

۳-۲- تبرید

۳-۱-۲- تاریخچه علم برودت

۳-۲-۲- میردها

۳-۲-۳- طبقه بندی سیستم های تبرید از نظر احتمال نشت مبرد

۳-۲-۴- محاسبه حجم فضای تحت پوشش سیستم تبرید

۳-۲-۵- انواع سیستم های تبرید

- ۳-۲-۵-۱- سیستم تبرید تبخیری
- ۳-۲-۵-۲- سیستم تبرید تراکمی
- ۳-۲-۵-۱- محاسبات سیکل های تبرید تراکمی
- ۳-۲-۵-۲- اجزای سیستم تبرید تراکمی
- ۳-۲-۵-۱- کمپرسور
- ۳-۲-۵-۲- اواپراتور
- ۳-۲-۵-۳- کندانسور
- ۳-۲-۵-۴- وسایل انبساط
- ۳-۲-۵-۵- برج خنک کن
- ۳-۲-۵-۶- اجزای دیگر سیکل تبرید تراکمی
- ۳-۲-۵-۳- پمپ حرارتی
- ۳-۲-۵-۳- سیستم تبرید جذبی
- ۳-۲-۵-۱- کلیات
- ۳-۲-۵-۲- طبقه بندی چیلرهای جذبی
- ۳-۲-۵-۳- اجزای چیلر جذبی به تفکیک عملکرد آن ها
- ۳-۲-۵-۴- کارایی سیکل های تبرید جذبی
- ۳-۲-۵-۵- مقایسه چیلر تراکمی و جذبی
- ۳-۲-۶- الزامات عمومی در موتورخانه سیستم تبرید
- ۳-۲-۷- الزامات ویژه در موتورخانه سیستم تبرید
- ۳-۲-۸- آزمایش سیستم تبرید
- 3-۳- محاسبه بار سرمایشی کل ساختمان

فصل چهارم: موتورخانه و لوله کشی

در سیستم های گرمایشی و سرمایشی

- ۴-۱- پمپ گرمایشی و سرمایشی در سیستم بسته (سیر کوله)
- ۴-۱-۱- موقعیت نصب پمپ سیرکولاتور
- ۴-۱-۲- دبی پمپ سیرکولاتور
- ۴-۱-۳- هد پمپ سیرکولاتور
- ۴-۱-۴- پمپ سیرکولاتور برگشت آب گرم مصرفی

۴-۱-۵- محاسبه توان پمپ

۴-۱-۶- کاویتاسیون

۴-۲- ساینینگ لوله ها در سیستم های گرمایشی و سرمایشی

۴-۳- عایق کاری لوله ها

فصل پنجم: تامین هوای احتراق

۵-۱- مقدمه

۵-۲- انواع فضا

۵-۳- تامین هوای احتراق از کانال زیر کف

۵-۴- تامین هوای احتراق از فضای زیر شیروانی

۵-۵- تامین هوای احتراق از داخل یا خارج ساختمان

۵-۶- تامین همزمان هوای احتراق از داخل و خارج ساختمان

۵-۷- محاسبه مقدار هوای احتراق و تهویه

۵-۸- دهانه ها و کانال های ورودی هوای احتراق

فصل ششم: دودکش

۶-۱- کلیات

۶-۲- تقسیم بندی دودکش از نظر مکش

۶-۳- دودکش مشترک برای چند دستگاه

۶-۴- تقسیم بندی دودکش از نظر جنس

۶-۵- محاسبه و طراحی دودکش

۶-۶- لوله رابط دودکش

۶-۷- فاصله انواع دودکش و لوله رابط آن از مواد سوختنی یا نسوختنی

۶-۸- عایق کاری دودکش

۶-۹- ضوابط مربوط به نصب دودکش ها

فصل هفتم: ذخیره سازی و لوله کشی سوخت مایع

۷-۱- کلیات

۷-۲- مخزن سوخت مایع

۷-۳- لوله کشی سوخت مایع

۷-۴- انتخاب مصالح

بخش چهارم

فصل اول: تعاریف

۱-۱- تعاریف

فصل دوم: سایکرومتریک و تهویه مطبوع

۱-۲- سایکرومتریک

۱-۱-۲- مشخصات هوا

۲-۱-۲- تعاریف

۳-۱-۲- نمودار مشخصات هوا (سایکرومتریک)

۴-۱-۲- فرآیندهای پایه در تهویه مطبوع

۵-۱-۲- محاسبه حرارت محسوس و نهان با استفاده از نمودار سایکرومتریک

۲-۲- کویل و هواساز (AHU)

۱-۲-۲- کلیات

۲-۲-۲- اجزای سیستم هواساز

۳-۲-۲- انواع هواساز

۴-۲-۲- نکات طراحی هواساز (ضریب بای پس فاکتور، راندمان کویل، محاسبات انواع بار هوا، اختلاط هوا، محاسبات انواع

ضریب حرارت محسوس، تعیین دمای نقطه شبنم کویل و ...)

۵-۲-۲- روش محاسبه هواساز

۱-۲-۵-۲- نمونه هایی کاربردی از تحلیل سایکرومتریک سیستم های هواساز

۳-۲- ایرواشر (Air Washer)

۱-۳-۲- کلیات

۲-۳-۲- اجزای ایرواشر

۳-۳-۲- طرز کار ایرواشر

۴-۳-۲- نکات طراحی ایرواشر (دمای مرطوب هوای ورودی و خروجی، راندمان ایرواشر، حرارت و دبی آب در گردش، دبی

آب جبرانی، ظرفیت هوادهی ایرواشر)

۱-۳-۴-۲- نمونه هایی کاربردی از تحلیل سایکرومتریک سیستم های تبخیری مستقیم (ایرواشر)

۴-۲- سیستم های تهویه مطبوع

۱-۴-۲- کلیات

۲-۴-۲- انواع سیستم های تهویه مطبوع

1-2-4-2- بر اساس نوع سیال

2-2-4-2- بر اساس نوع مولد

2-4-3- اجزای سیستم تهویه مطبوع

2-4-4- سیستم های تهویه مطبوع مستقل و مرکزی

2-4-5- انتخاب سیستم های تهویه مطبوع

1-4-5-2- انتخاب سیستم های تهویه مطبوع از نظر اقتصادی

فصل سوم : تعویض، تخلیه و کانال کشی هوا

3-1- تعویض هوا

3-1-1- کلیات

3-1-2- دهانه های ورود و تخلیه هوا

3-1-3- تعویض هوای طبیعی

1-3-1-3- مساحت دهانه بازشوی فضاهای معمولی

2-3-1-3- تعویض هوای طبیعی پارکینگ بسته اتومبیل های سبک

3-3-1-3- تعویض هوای طبیعی موتورخانه تبرید

4-3-1-3- استفاده از لابی با تهویه طبیعی برای محافظت پلکان در برابر دود

3-1-4- تعویض هوای مکانیکی

1-4-1-3- کلیات

2-4-1-3- محاسبه دبی حجمی هوای تهویه و تخلیه هر فضا

3-4-1-3- بازگردانی هوای برگشتی در فضاهای ساختمان

4-4-1-3- تعویض هوای مکانیکی پارکینگ بسته

5-4-1-3- تعویض هوای مکانیکی موتورخانه تبرید

6-4-1-3- تعویض هوای مکانیکی فضاهای خالی از انسان

7-4-1-3- استفاده از لابی با تهویه مکانیکی برای محافظت پلکان در برابر دود

3-2- تخلیه هوا

3-1-2- دهانه های تخلیه هوا

3-2-2- الزامات تخلیه مکانیکی هوا

3-2-2-1- کلیات

3-2-2-2- الزامات تخلیه هوای مکانیکی فضاهای خاص

3-2-3- موتور و هواکش

3-2-4- تخلیه هوای آشپزخانه خانگی

3-2-5-3- تخلیه هوای آشپزخانه تجاری

3-2-5-1- کلیات

3-2-5-2- طراحی، ساخت و نصب هود و کانال تخلیه هوا

3-2-5-2-1- الزامات طراحی هود

3-2-5-2-2- الزامات ساخت هود و کانال تخلیه هوا

3-2-5-2-3- الزامات نصب هود و کانال تخلیه هوا

3-2-5-3- تامین هوای هود

3-2-5-4- هواکش

3-3- کانال کشی هوا

3-3-1- کلیات

3-3-2- پلنیوم

3-3-3- انواع کانال کشی

3-3-4- طراحی کانال کشی

3-3-4-1- کلیات

3-3-4-2- انواع سیستم های طراحی کانال کشی

3-3-4-3- نکات طراحی کانال کشی

1- دبی حجمی هوا

2- نسبت ظرافت (Aspect Ratio)

3- ابعاد مقطع کانال

4- سرعت هوا

5- تغییر شکل کانال

6- زانویی و خم

7- انشعاب گیری (Take Off)

8- فشار هوا در کانال

9- افت فشار هوا در کانال

10- تبدیل فشار - سرعت در فن

11- افت فشار اتصالات فن - کانال (اثر سیستم)

12- فشار فن

13- سطح صدا (NC) در کانال کشی

- ۱۴- ضریب سیرکولاسیون
- ۱۵- انواع دمپر
- ۱۶- سایر نکات طراحی
- ۳-۳-۴-۳- روش های طراحی کانال کشی
- ۱-۴-۳-۳- روش کاهش سرعت
- ۲-۴-۳-۳- روش افت فشار ثابت
- ۳-۴-۳-۳- روش بازیافت فشار استاتیکی
- ۴-۴-۳-۳- طراحی کانال برگشت هوا
- ۵-۴-۳-۳- نمونه هایی کاربردی از طراحی سیستم کانال کشی هوا
- ۳-۳-۵- ساخت و نصب کانال هوا
- ۱-۳-۳-۵- ساخت کانال هوا
- ۲-۳-۳-۵- نصب کانال هوا
- ۱-۳-۳-۵- کلیات
- ۲-۳-۳-۵- درزبندی کانال هوا (Duct Sealing)
- ۳-۳-۵-۲- آویزها و تکیه گاه ها
- ۴-۳-۳-۵- نصب زیر زمین
- ۵-۳-۳-۵- عبور کانال از بام ساختمان
- ۶-۳-۳-۵- دریچه بازدید
- ۷-۳-۳-۵- حفاظت کانال هوا
- ۸-۳-۳-۵- دریچه هوا
- ۹-۳-۳-۵- صافی های هوا
- ۱۰-۳-۳-۵- غلاف
- ۱۱-۳-۳-۵- سینی قطره گیر
- ۳-۳-۵-۳- نکات ساخت و نصب کانال هوا
- ۳-۳-۶- دریچه های هوا
- ۳-۳-۶-۳- کلیات
- ۲-۳-۳-۶- انواع دریچه های هوا
- ۳-۳-۶-۳- سرعت هوا در دریچه ها
- ۴-۳-۳-۶- سطح آزاد دریچه های هوا
- ۵-۳-۳-۶- انتخاب نوع دریچه های هوا

- ۶-۳-۳- نصب دریچه های هوا
- ۳-۳-۷- عایق کاری کانال هوا
- ۱-۳-۳-۷- کلیات
- ۲-۳-۳-۷- درج مشخصات
- ۳-۳-۷-۳- عایق کانال هوا در خارج از ساختمان
- ۴-۳-۳-۷- عایق کانال هوا در داخل ساختمان
- ۵-۳-۳-۷- نصب عایق داخل کانال (LINER)
- ۶-۳-۳-۷- چگالش رطوبت بر روی کانال
- ۳-۷-۷-۳- محاسبه ضخامت عایق کانال
- فصل چهارم: فن و قوانین آن
- ۴-۱- کلیات
- ۴-۲- فشار هوا و کلاس فشار
- ۱-۴-۲- کلاس فشار (Pressure Class)
- ۴-۳- انواع فن
- ۴-۳-۱- انواع فن از نظر ساختار
- ۴-۳-۲- انواع فن از نظر کاربرد
- ۴-۴- قوانین و محاسبات فن
- ۴-۵- عیب یابی فن ها