



راهنمای نشریه‌های ۱۲۸ و ۱۷۲

نشریه شماره ۱۲۸: مشخصات فنی عمومی
تاسیسات مکانیکی ساختمان (جلد اول تا ششم)
و نشریه ۱۷۲: عملکرد، نگهداری و بهینه‌سازی
سیستم‌های گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

(ویژه آزمون‌های نظام مهندسی)
رشته تاسیسات مکانیکی نظارت و طراحی



مجله تخصصی - داریوش هادی زاده
مؤلف: هاشم جاویدان فر

پیمان ابراهیمی - داریوش هادی زاده
هاشم جاویدان فر



ابراهیمی، پیمان - ۱۳۵۴
راهنمای نشریه‌های ۱۲۸ و ۱۷۲ (رشته تاسیسات مکانیکی نظارت و طراحی) / پیمان ابراهیمی،
داریوش هادی‌زاده، هاشم جاویدان‌فر
تهران: نوآور، ۱۴۰۰.
۵۱۶ ص.
۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۰۸-۵
فیپای مختصر
هادی‌زاده، داریوش - ۱۳۴۶
جاویدان‌فر، هاشم -
۸۵۷۲۳۵۳

سرشناسه:
عنوان و نام‌پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
یادداشت:
یادداشت:
شماره کتابشناسی ملی:

راهنمای نشریه‌های ۱۲۸ و ۱۷۲

گردآوری و تألیف: پیمان ابراهیمی، داریوش هادی‌زاده، هاشم جاویدان‌فر



نشر نوآور

ناشر: نوآور

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۰۸-۵

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱، 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 هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این
کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، 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.

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

www.noavarpub.com

<https://telegram.me/noavarpub>

<https://www.instagram.com/noavarpub/>

فهرست مطالب

۳۰..... شیرهای چدنی و فولادی

۳۱-۲-۲ لوله‌های فولادی

۳۱-۲-۲-۱ لوله‌های فولادی در استانداردهای DIN EN و DIN

۳۱-۲-۲-۲ فیتینگ‌های ساخته شده از جنس چدن چکش‌خوار مخصوص اتصال دنده‌ای

۳۵ (الف) فیتینگ‌های دنده‌ای از چدن چکش‌خوار در استانداردهای EN

۳۸-۲-۲-۲ فیتینگ‌های فولادی دنده‌ای

۳۸ (الف) فیتینگ‌های فولادی دنده‌ای در استانداردهای EN

۵۳-۲-۲-۲ فیتینگ‌های فولادی جوشی

۵۳ (الف) فیتینگ‌های فولادی جوشی در استانداردهای DIN

۵۷-۲-۲ لوله‌های مسی

۵۷ (الف) لوله‌های مسی در استانداردهای EN

۶۰-۲-۲-۲ لوله‌های مسی در استانداردهای ANSI

۶۰-۲-۲-۲ اتصال لوله‌های مسی

۶۱-۲-۲ فلنج‌های فولادی

۶۲-۲-۲-۲ فلنج‌های فولادی در استاندارد BS , DIN و EN

۶۲ (ب) انواع فلنج‌های فولادی و اجزای کمکی مربوطه

۶۳ (ت) جنس

۶۳ (ث) طبقه‌بندی فشار / دما (P/T rating)

۶۴ (ج) اندازه

۶۴ (ح) پیچ و مهره فلنج (bolting)

۶۵ (خ) واشر آب‌بندی (gasket)

۶۶-۲-۲ شیرها

۶۸-۲-۲ (۷-۱۲) انتخاب و کاربرد شیرها در تاسیسات گرمایی و سرمایی

۶۸ (ث) شیرها، از نظر اتصال

۶۹ (ج) حداکثر فشار و دمای کار مجاز

۶۹ (الف) شیرهای کشویی

۷۱ (ب) شیرهای کف فلزی

۷۲-۲-۲-۱۳ بست، تکیه‌گاه و آویز لوله

۷۲-۲-۲-۱۳ کلیات

۷۲ (الف) حدود و دامنه کار

۷۲ (ب) نکات عمومی

۷۳ (ب) دمای کار

۷۴ (پ) بار وارده

۷۴-۲-۲-۱۳ تعاریف

۷۵-۲-۲-۱۳ محل تکیه‌گاه یا آویز

۷۶ (ت) لوله‌های ترموپلاستیک

۷۶-۲-۲-۱۳ آویزها

۷۶ (پ) میلگرد آویز

۷۹ (ت) آویزهای تک‌لوله‌ای

۸۲-۲-۲-۱۳ کورپی‌ها (U-bolts and overstraps)

۸۳ (ب) انواع کورپی

۸۵-۲-۲-۱۳ تکیه‌گاه‌های لغزنده (slider type supports)

۸۷ (ب) تکیه‌گاه لغزنده به عنوان هادی محوری

۸۹ (پ) تکیه‌گاه لغزنده به عنوان هادی گشتاوری

۹۰ (ت) تکیه‌گاه غلطکی

۹۲ (ث) تکیه‌گاه ثابت (anchor)

۹۴ (ج) تکیه‌گاه پایه از نوع لوله‌ای برای لوله‌های قائم

۹۴-۲-۲-۱۱ اتصال بست، آویز و تکیه‌گاه لوله به اجزای ساختمان

۹۵ (الف) گیره تیرآهن

۹۶ (ب) اتصال قطعه فولادی جوشی به تیرآهن

۹۷ (پ) قطعه فلزی جاسازی شده در بتن

۹۷ (ت) دستک فلزی (Cantilever)

۱۱..... مقدمه

۱۳..... بخش اول / نشریه ۱۲۸

۱۴..... فصل اول: کلیات، تعاریف

۲-۱-۲ تعاریف

۲-۱-۲-۱ فشار نامی (Nominal pressure) در استاندارد ISO

۲-۱-۲-۲ فشار نامی (Nominal pressure) در استاندارد EN

۲-۱-۲-۳ حداکثر فشار کار مجاز (Maximum Allowable Working Pressure) در استاندارد ISO

۲-۱-۲-۴ فشار کار مجاز (Allowable Pressure) در استاندارد EN

۲-۱-۲-۵ حداکثر فشار کار مجاز در کتاب "Terminology" از انتشارات "ASHRAE"

۲-۱-۲-۸ آزمایش فشار سیستم، پیش از نصب

۲-۱-۲-۹ آزمایش فشار سیستم، پس از نصب

۲-۱-۴ انتخاب مصالح

۲-۱-۵ طبقه‌بندی سیستم‌ها

۲-۱-۵-۱ طبقه‌بندی سیستم‌ها

۲-۱-۵-۲ تاسیسات گرمایی با آب گرم‌کننده

۲-۱-۵-۳ تاسیسات گرمایی با بخار (اشباع)

۲-۱-۵-۴ تاسیسات سرمایی با آب سردکننده

۲-۱-۵-۵ تاسیسات مشترک برای آب گرم‌کننده و آب سردکننده

۱۸..... فصل دوم: لوله‌کشی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۲-۲-۱ نکات عمومی، انتخاب و کاربرد اجزای لوله‌کشی

۲-۲-۳ تعاریف

۲-۲-۴ شرایط طراحی (design conditions)

۲-۲-۵ معیارهای طراحی (design criteria)

۲-۲-۷ طراحی فشار اجزای لوله‌کشی

۲-۲-۱۳ (الف) لوله مستقیم (straight pipe) تحت فشار داخلی

۲۳ (ب) محدودیت‌ها روی فلزات مشخص

۲۳ (پ) محدودیت‌ها روی غیر فلزات مشخص

۲-۲-۸-۱ محدودیت‌های انتخاب اجزای لوله‌کشی

۲۴ (الف) محدودیت‌های مشخص برای لوله

۲۴ (ب) فیتینگ‌ها

۲۴ (پ) شیرها

۲۴ (ت) فلنج

۲-۲-۹-۱ محدودیت‌های انتخاب اتصال

۲۵ (الف) اتصال‌های لوله‌کشی

۲-۲-۱۰-۱ انبساط، انعطاف‌پذیری (flexibility) و تکیه‌گاه (support)

۲۵ (ب) تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی

۲۶ (پ) طراحی اجزای تکیه‌گاه لوله

۲-۲-۱۱-۱ انتخاب مصالح-الزامات کلی

۲۶ (الف) مصالح و مشخصات فنی

۲۶ (ب) محدودیت‌ها روی فلزات مشخص

۲۶ (پ) محدودیت‌ها روی غیر فلزات مشخص

۲-۲-۱۴-۱ کاربرد اجزای لوله‌کشی

۲۸ (ب) اتصال لوله‌های فولادی

۲-۲-۱ نکات عمومی، انتخاب و کاربرد اجزای لوله‌کشی

۲۹ (ث) فلنج‌های فولادی

۳۰ (ج) لوله‌های مسی

۳۰ (چ) اتصال لوله‌های مسی

۳۰ (ح) فیتینگ‌های لوله‌کشی مسی

پ) لوله‌های تک لایه پلی پروپیلن (PP-R) ۱۴۵
 ۲-۱۶-۶ لوله‌های چند لایه ترموپلاستیک ۱۴۷

۱۵۴. فصل سوم: تاسیسات بهداشتی
 ۳-۱-۲ تعاریف ۱۵۴
 ۳-۱-۲-۲ آب آشامیدنی (potable water) یا (drinking water) ۱۵۴
 ۳-۱-۲-۳ آبرسانی (water supply system) ۱۵۴
 ۳-۱-۲-۴ تاسیسات بهداشتی (plumbing system) ۱۵۴
 ۳-۱-۲-۵ فاضلاب ۱۵۴
 ۳-۱-۲-۶ لوازم بهداشتی (plumbing fixtures) ۱۵۵
 ۳-۱-۲-۷ لوله ورودی انشعاب آب (water service pipe) ۱۵۵
 ۳-۱-۲-۸ تعاریف اجزا وابسته ۱۵۵
 ۳-۱-۲-۹ حدود و دامنه کار ۱۵۶
 ۳-۱-۲-۱۰ حفاظت لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی ۱۵۶
 ۳-۱-۲-۱۱ انتخاب مصالح ۱۵۷
 ۳-۱-۲-۱۲ انتخاب و کاربرد لوله‌های فولادی در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی ۱۵۷
 الف) شرایط کار ۱۵۷
 ب) انتخاب لوله ۱۵۷
 پ) اتصال ۱۵۸
 ت) گالوانیزاسیون ۱۵۸
 ۳-۲-۱ فیتینگ‌های دنده‌ای از چدن چکش‌خوار در استاندارد EN ۱۵۸
 ۳-۲-۲ انتخاب و کاربرد لوله‌های مسی در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی ۱۶۱
 الف) حدود و دامنه کار ۱۶۱
 ب) استانداردها ۱۶۱
 پ) اتصال ۱۶۱
 ت) فشار و دمای کار مجاز ۱۶۱
 ۳-۲-۳ فیتینگ‌های لوله‌کشی مسی ۱۶۲
 ۳-۲-۳-۱ کلیات ۱۶۲
 ث) آزمایش نشت ۱۶۳
 ج) طبقه‌بندی فشار-دما ۱۶۳
 چ) فیتینگ‌های مسی یا آلایز مس در استانداردهای ISO ۱۶۴
 ۳-۲-۳-۲ فلنج‌ها ۱۶۴
 ۳-۲-۳-۳ کلیات ۱۶۴
 ۳-۲-۳-۴ فلنج در استانداردهای ISO ۱۶۵
 الف) انواع ۱۶۵
 پ) اندازه فلنج‌های چدنی گرد ۱۶۶
 ت) اندازه فلنج‌های فولادی گرد ۱۶۸
 ج) پیچ و مهره ۱۶۹
 ۳-۲-۳-۵ انتخاب و کاربرد فلنج در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی ۱۷۰
 الف) نوع و اندازه ۱۷۰
 ب) جنس ۱۷۰
 پ) ابعاد جفت‌شدن فلنج‌ها (mating dimensions) ۱۷۰
 ت) حداکثر فشار کار مجاز ۱۷۰
 ۳-۲-۳-۷ شیرها ۱۷۰
 ۳-۲-۳-۸ کلیات ۱۷۰
 الف) انواع ۱۷۰
 ب) جنس ۱۷۱
 پ) اتصال ۱۷۱
 ت) دمای کار ۱۷۱
 ج) فشار کار ۱۷۱
 ۳-۲-۳-۸ اجرای کار لوله‌کشی ۱۷۲
 ۳-۲-۳-۸-۲ کلیات ۱۷۲
 ۳-۲-۳-۸-۳ اتصال لوله‌ها (joints) ۱۷۲
 ث) اتصال مویینگی (capillary soldering) ۱۷۳

ث) پایه دیوارکوب (bracket) ۹۸
 ۲-۱۳-۱۲ انتخاب بست، تکیه‌گاه و آویز ۹۹
 ب) دمای کار ۹۹
 ت) لوله‌های ترموپلاستیک ۱۰۰
 ۲-۱۴-۱۴ اجرای کار لوله‌کشی ۱۰۱
 ۲-۱۴-۱ حدود و دامنه کار ۱۰۱
 ۲-۱۴-۲ نکات عمومی ۱۰۱
 ۲-۱۴-۳ اتصال (joint) ۱۰۲
 الف) اتصال در لوله‌کشی فولادی ۱۰۲
 ب) اتصال دنده‌ای در لوله‌کشی فولادی ۱۰۲
 پ) اتصال جوشی در لوله‌کشی فولادی ۱۰۲
 ت) اتصال در لوله‌کشی مسی ۱۰۵
 ث) اتصال در لوله‌کشی‌های ترموپلاستیک ۱۰۶
 ۲-۱۴-۴ اتصال بازشو ۱۰۷
 ۲-۱۴-۵ شیب‌بندی، هواگیری و تخلیه هوا ۱۰۸
 الف) کلیات ۱۰۸
 ب) لوله‌کشی آب گرم‌کننده یا سردکننده ۱۰۸
 پ) لوله‌کشی آب خنک‌کننده ۱۰۸
 ت) لوله‌کشی بخار ۱۰۸
 ث) لوله‌کشی برگشت بخار ۱۰۹
 ج) هواگیری ۱۰۹
 چ) تخلیه ۱۱۱
 ۲-۱۴-۶ غلاف لوله، پولک دور لوله ۱۱۲
 الف) غلاف برای لوله‌های فلزی ۱۱۳
 پ) غلاف برای لوله‌های پلاستیکی ۱۲۲
 ت) پولک دور لوله ۱۲۳
 ۲-۱۴-۷ انبساط و انقباض ۱۲۳
 ب) خمها و حلقه‌های انبساط ۱۲۴
 پ) قطعه انبساط (expansion joint) ۱۲۹
 ۲-۱۴-۸ بست، تکیه‌گاه و آویز لوله‌ها (pipe supports) ۱۳۰
 ۲-۱۴-۹ کلکتورها ۱۳۱
 الف) کلیات ۱۳۱
 ب) مصالح و ساخت ۱۳۱
 ۲-۱۴-۱۰ شیرگذاری ۱۳۲
 ب) انتخاب شیر ۱۳۲
 پ) اتصال شیرها ۱۳۲
 ت) محل شیرها ۱۳۳
 ث) نصب شیر ۱۳۳
 ۲-۱۴-۱۱ لرزه‌گیر لوله‌ای (pipe flexible connection) ۱۳۴
 اتصال ۱۳۴
 ۲-۱۴-۱۲ درپچه‌های دسترسی ۱۳۴
 ۲-۱۴-۱۴ فاصله لوله‌ها از هم و از اجزای ساختمان ۱۳۴
 ۲-۱۴-۱۵ عبور لوله از روی دستگاه‌های برقی ۱۳۸
 ۲-۱۴-۱۶ رنگ کاری ۱۳۸
 ۲-۱۴-۱۷ مشخص کردن، برچسب زدن ۱۳۸
 الف) رنگ‌بندی لوله‌ها ۱۳۸
 ۲-۱۵-۱۵ آزمایش نشت ۱۳۹
 ۲-۱۵-۲ کلیات ۱۳۹
 ۲-۱۵-۳ فشار آزمایش و مدت آن ۱۴۰
 ۲-۱۵-۴ در جریان آزمایش و پس از آن ۱۴۰
 ۲-۱۵-۵ آزمایش نشت با هوای فشرده ۱۴۰
 ۲-۱۶-۱ لوله‌کشی ترموپلاستیک ۱۴۱
 ۲-۱۶-۳ طبقه‌بندی سیستم‌ها در استانداردهای ISO ۱۴۱
 ۲-۱۶-۴ لوله‌های تک لایه ترموپلاستیک ۱۴۳
 الف) کلیات ۱۴۳
 ب) لوله‌های تک لایه پلی اتیلن مشبک (PEX) ۱۴۳
 پ) لوله‌های تک لایه پلی اتیلن دما بالا (PE-RT) ۱۴۴

۲۰۰.....	ب) کاربرد	۱۷۳.....	ج) اتصال فیتینگ فشاری (compression fitting)
۲۰۱.....	پ) اتصال	۱۷۴-۲-۸-۴.....	۳-۲-۴ اتصالات باز شو
۲۰۱.....	۳-۳-۳ لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه	۱۷۴.....	ث) اتصال باز شو، از نوع فلنجی
۲۰۱.....	۳-۳-۱ لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه در استانداردهای ISO	۱۷۴-۲-۸-۵.....	۳-۲-۸-۵ شیب بندی، هواگیری و تخلیه لوله ها
۲۰۲.....	ب) قطر خارجی و ضخامت جدار	۱۷۴.....	ب) شیب بندی
۲۰۲.....	پ) وزن لوله های چدنی بدون سرکاسه	۱۷۵.....	پ) تخلیه
۲۰۲.....	ت) زانوی چدنی بدون سرکاسه	۱۷۶.....	ت) هواگیری
۲۰۳.....	ث) سهراب چدنی بدون سرکاسه	۱۷۸-۲-۸-۶.....	۳-۲-۸-۶ غلاف لوله
۲۰۵.....	ت) تبدیل چدنی بدون سرکاسه	۱۷۹-۲-۸-۷.....	۳-۲-۸-۷ انبساط و انقباض لوله ها
۲۰۵.....	۳-۳-۴ انتخاب و کاربرد لوله و فیتینگ چدنی بدون سرکاسه	۱۷۹.....	الف) کلیات
۲۰۵.....	ب) کاربرد	۱۷۹.....	ب) قطعه انبساط (expansion joint)
۲۰۶.....	پ) اتصال	۱۷۹-۲-۸-۸.....	۳-۲-۸-۸ بست، تکیه گاه و آویز لوله ها (pipe supports)
۲۰۶.....	۳-۳-۴ لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید	۱۸۰.....	ث) فاصله تکیه گاه ها
۲۰۶.....	۳-۳-۲ لوله و فیتینگ پلی وینیل کلراید در استانداردهای اروپا (EN)	۱۸۰.....	ج) تکیه گاه لوله های فلزی قائم
۲۰۶.....	پ) اتصال (joint)	۱۸۱.....	چ) بست زدن لوله های عایق دار
۲۰۷.....	ت) انواع فیتینگ ها	۱۸۱-۲-۸-۱۰.....	۳-۲-۸-۱۰ شیر گذاری
۲۰۹.....	۳-۳-۵ کاربرد لوله و فیتینگ پلیوینیل کلراید	۱۸۱.....	الف) کلیات
۲۰۹.....	ب) اتصال (JOINT)	۱۸۱.....	ب) محل شیرها
۲۰۹.....	پ) کاربرد	۱۸۱.....	پ) انتخاب نوع شیر
۲۰۹.....	۳-۳-۵ لوله و فیتینگ پلی اتیلن	۱۸۲.....	ت) نصب شیر
۲۰۹.....	۳-۳-۲ لوله و فیتینگ پلی اتیلن در استانداردهای اروپا (EN)	۱۸۲-۲-۸-۱۱.....	۳-۲-۸-۱۱ لرزه گیر لوله ای (pipe flexible connection)
۲۰۹.....	پ) اندازه ها	۱۸۲.....	الف) کلیات
۲۱۱.....	۳-۳-۴ کاربرد لوله و فیتینگ پلی اتیلن	۱۸۲.....	ب) ساخت لرزه گیر
۲۱۱.....	الف) کلیات	۱۸۳-۲-۸-۱۲.....	۳-۲-۸-۱۲ دریچه های دسترسی
۲۱۱.....	ب) اتصال (joint)	۱۸۳-۲-۸-۱۳.....	۳-۲-۸-۱۳ دسترسی به لوله ها
۲۱۱.....	پ) کاربرد	۱۸۳.....	الف) کلیات
۲۱۲.....	۳-۳-۶ لوله و فیتینگ فولادی	۱۸۳.....	ب) لوله کشی توکار
۲۱۲.....	۳-۳-۱ کلیات	۱۸۳.....	پ) لوله کشی رو کار
۲۱۲.....	۳-۳-۳ کاربرد لوله و فیتینگ فولادی	۱۸۴-۲-۸-۱۴.....	۳-۲-۸-۱۴ فاصله لوله از هم و از اجزای ساختمان
۲۱۲.....	ت) شرایط کار	۱۸۴.....	ب) فاصله لوله ها از هم
۲۱۲.....	۳-۳-۷ اجرای کار لوله کشی فاضلاب و هواکش	۱۸۵-۲-۸-۱۵.....	۳-۲-۸-۱۵ عبور لوله از روی دستگاه های برقی
۲۱۲.....	۳-۳-۱ حدود و دامنه کار	۱۸۵-۲-۸-۱۸.....	۳-۲-۸-۱۸ حفاظت از آب آشامیدنی
۲۱۶.....	چ) مسیر لوله های فاضلاب و هواکش	۱۸۵.....	ب) تعاریف
۲۱۶.....	۳-۳-۷ اتصال (joint)	۱۹۱.....	پ) نقاطی از شبکه که باید حفاظت شود
۲۱۶.....	پ) اتصال در لوله کشی چدنی کاسه دار	۱۹۲.....	ث) کاربرد وسایل حفاظتی
۲۱۶.....	ت) اتصال در لوله کشی چدنی سرکاسه	۱۹۳-۲-۹.....	۳-۲-۹ آزمایش نشت
۲۱۷.....	ث) اتصال در لوله کشی فولادی گالوانیزه	۱۹۳-۲-۹-۱.....	۳-۲-۹ کلیات
۲۱۷.....	ج) اتصال در لوله کشی پلاستیکی از نوع پلی وینیل کلراید (PVC)	۱۹۳-۲-۹-۳.....	۳-۲-۹-۳ فشار و مدت آزمایش
۲۱۷.....	چ) اتصال دو لوله کشی پلاستیکی از نوع پلی اتیلن	۱۹۳-۲-۹-۴.....	۳-۲-۹-۴ کارهای پس از آزمایش
۲۱۷.....	ح) اتصال در لوله کشی پلاستیکی از نوع پلی پروپیلن	۱۹۳.....	۳-۳ لوله کشی فاضلاب و هواکش
۲۱۷.....	خ) اتصال لوله های از جنس مختلف	۱۹۳-۳-۱.....	۳-۳ تعاریف
۲۱۸.....	۳-۳-۴ شیب بندی	۱۹۳.....	ب) واژه ها
۲۱۹.....	ب) حداقل شیب لوله های افقی فاضلاب	۱۹۳-۳-۱-۳.....	۳-۳-۱-۳ شرایط کار سیستم
۲۱۹.....	۳-۳-۵ اتصال غیرمستقیم	۱۹۵.....	الف) فشار کار
۲۲۱.....	۳-۳-۶ اتصال لوله هواکش به شبکه فاضلاب	۱۹۵.....	ب) دمای کار
۲۲۹.....	۳-۳-۷ انتهای هواکش فاضلاب	۱۹۵-۳-۱-۵.....	۳-۳-۱-۵ انتخاب مصالح
۲۳۳.....	۳-۳-۸ غلاف لوله	۱۹۵-۳-۲.....	۳-۳-۲ لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار
الف) در عبور هر لوله از کف، سقف، دیوار و تیغه ها باید غلاف لوله پیش بینی شود	۱۹۵-۳-۲-۱.....	۳-۳-۲-۱ لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار در استانداردهای BS	
۲۳۳.....	ب) جنس غلاف	۱۹۵.....	الف) کلیات
۲۳۴.....	پ) اندازه غلاف	۱۹۶.....	ت) زانوی چدنی سرکاسه دار
۲۳۴.....	ت) نصب غلاف	۱۹۷.....	ث) سهراب چدنی سرکاسه دار
۲۳۵.....	ت) پولک دور لوله	۱۹۹.....	ج) تبدیل چدنی سرکاسه دار
۲۳۵.....	۳-۳-۹ بست، تکیه گاه و آویز	۱۹۹.....	چ) چهارراه چدنی سرکاسه دار
۲۳۵.....	الف) کلیات	۲۰۰.....	ح) دوخم چدنی سرکاسه دار
۲۳۵.....	ب) انتخاب بست، تکیه گاه و آویز	۲۰۰.....	خ) سیفون چدنی سرکاسه دار
۲۳۵.....	پ) فاصله تکیه گاه ها	۲۰۰.....	د) طوقه
		۲۰۰-۳-۲-۴.....	۳-۲-۴ انتخاب و کاربرد لوله و فیتینگ چدنی سرکاسه دار

- ۲۳۶..... (الف) کفشوها
- ۲۴۵..... (ب) سیفون
- ۲۴۵..... (پ) دریچه بازدید و دسترسی
- ۲۴۷..... (ت) سینی قطره گیر
- ۲۴۷..... (ث) قیف تخلیه (waste funnel)
- ۲۴۸..... ۳-۳-۸ آزمایش نشت
- ۲۴۸..... ۳-۳-۸-۱ کلیات
- ۲۴۸..... ۳-۳-۸-۲ آزمایش مقدماتی
- ۲۴۸..... (ب) آزمایش با آب
- ۲۴۸..... (پ) آزمایش با هوا
- ۲۴۸..... ۳-۳-۸-۳ آزمایش نهایی
- ۲۴۹..... (ب) آزمایش با هوا
- ۲۴۹..... (پ) آزمایش با دود
- ۲۴۹..... ۳-۳-۴ لوله‌کشی آب باران
- ۲۴۹..... ۳-۳-۱ کلیات
- ۲۴۹..... ۳-۳-۲ حدود و دامنه کار
- ۲۵۰..... ۳-۳-۲ تعاریف واژه‌ها و اصطلاحات در لوله‌کشی آب باران
- ۲۵۱..... ۳-۳-۴ کاربرد مصالح
- ۲۵۱..... ۳-۳-۵ نکات اجرایی لوله‌کشی آب باران
- ۲۵۱..... ۳-۳-۴-۲ اتصال بین کفشوی آب باران و لوله آب باران باید کاملاً آب‌بند باشد
- ۲۵۳..... ۳-۲-۱۰ لوله‌های ترمو پلاستیک (THERMOPLASTICS)
- ۲۵۵..... ۳-۲-۱۰-۱ کلیات
- ۲۵۵..... ۳-۲-۱۰-۲ لوله‌های تک لایه پلی‌اتیلن مشبک (Crosslinked Polyethylene-pex)
- ۲۵۶..... ۳-۲-۱۰-۳ لوله‌های تک لایه پلی‌اتیلن دم‌ای بالا (Raised temperature)
- ۲۶۱..... ۳-۲-۱۰-۴ لوله‌های تک لایه پلی‌پروپیلن (Polypropylene-pp)
- ۲۶۲..... ۳-۳-۵ لوله‌های تک لایه پلی‌پروپیلن در استانداردهای ISO
- ۲۶۴..... ۳-۲-۱۰-۶ لوله‌های چند لایه ترموپلاستیک در استانداردهای ANSI/ASTM
- ۲۶۵..... ۳-۳-۴ لوله و فیتینگ پلی‌وینیل کلراید (لوله‌کشی فاضلاب و هواکش)
- ۲۶۵..... ۳-۳-۴ لوله و فیتینگ پلی‌وینیل کلراید در استانداردهای اروپا EN
- ۲۶۶..... ۳-۳-۴ لوله و فیتینگ پلی‌وینیل کلراید در استانداردهای ISO
- ۲۶۶..... ۳-۳-۴ لوله و فیتینگ پلی‌وینیل کلراید در استانداردهای ANSI/ASTM
- ۲۶۶..... ۳-۳-۵ کاربرد لوله و فیتینگ پلی‌وینیل کلراید
- ۲۶۷..... ۳-۳-۵ لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن
- ۲۶۷..... ۳-۳-۵ لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن در استانداردهای ISO
- ۲۶۸..... ۳-۳-۵ کاربرد لوله و فیتینگ پلی‌اتیلن
- ۲۷۸..... فصل چهارم: کانال‌کشی
- ۲۷۸..... ۲-۴-۱ کلیات
- ۲۷۸..... ۲-۴-۱-۱ حدود و دامنه کار
- ۲۷۸..... ۲-۴-۱-۲ تعاریف
- ۲۷۹..... ۲-۴-۱-۳ طبقه‌بندی فشار
- ۲۷۹..... ۲-۴-۱-۴ انتخاب مصالح
- ۲۷۹..... ۲-۴-۱-۵ کلیات
- ۲۷۹..... ۲-۴-۲ کانال از ورق فولادی گالوانیزه
- ۲۸۳..... ۲-۴-۲ کانال از ورق آلومینیومی
- ۲۸۴..... ۲-۴-۲ کانال از ورق فولادی زنگ‌ناپذیر
- ۲۸۶..... ۲-۴-۲ انتخاب ورق برای ساخت کانال
- ۲۸۶..... ۲-۴-۳ ساخت کانال
- ۲۸۶..... ۲-۴-۳ کلیات
- ۲۸۶..... ۲-۴-۳ درزبندی کانال (DUCT SEALING)
- ۲۸۷..... ۲-۴-۴ ساخت کانال چهار گوش
- ۲۸۷..... ۲-۴-۴ ضخامت ورق و اتصال عرضی - واحد "IP"
- ۲۹۰..... ۲-۴-۵ اجزای کانال‌کشی چهارگوش
- ۲۹۰..... ۲-۴-۵-۱ کلیات
- ۲۹۰..... ۲-۴-۵-۲ زانوها و خم‌ها
- ۲۹۳..... ۲-۴-۵-۳ سه راه و انشعاب
- ۲۹۶..... ۲-۴-۵-۴ تبدیل
- ۲۹۷..... ۲-۴-۵-۵ دریچه دسترسی
- ۲۹۸..... ۲-۴-۵-۶ نصب کوپل در کانال
- ۲۹۹..... ۲-۴-۵-۷ دمپرهای تنظیم (VOLUME DAMPER)
- ۳۰۱..... ۲-۴-۵-۸ دمپر آتش و دود
- ۳۰۴..... ۲-۴-۵-۹ پلنوم (PLENUM)
- ۳۰۶..... ۲-۴-۵-۱۰ قطعه قابل انعطاف
- ۳۰۸..... ۲-۴-۵-۱۱ غلاف
- ۳۰۸..... ۲-۴-۵-۱۲ سینی قطره‌گیر
- ۳۰۹..... ۲-۴-۵-۱۳ نصب عایق داخل کانال (LINER)
- ۳۱۰..... ۲-۴-۶ ساخت کانال گرد
- ۳۱۰..... ۲-۴-۶ ضخامت ورق
- ۳۱۱..... ۲-۴-۶ اتصال
- ۳۱۳..... ۲-۴-۶ فیتینگ
- ۳۱۳..... (الف) کلیات
- ۳۱۴..... (ب) زانو
- ۳۱۴..... (پ) انشعاب
- ۳۱۵..... (ت) تبدیل
- ۳۱۵..... (ث) دو خم
- ۳۱۵..... ۲-۴-۶ کانال‌های قابل انعطاف
- ۳۱۵..... (الف) کلیات
- ۳۱۵..... (ب) ساخت
- ۳۱۵..... (پ) نصب
- ۳۱۸..... ۲-۴-۷ کانال‌کشی در خارج از ساختمان
- ۳۱۸..... ۲-۴-۷-۲ ساخت و نصب کانال
- ۳۱۸..... ۲-۴-۷-۳ عبور کانال از بام ساختمان
- ۳۱۸..... ۲-۴-۷-۴ دریچه‌های ورود یا تخلیه هوا (LOUVERS)
- ۳۱۹..... (ث) نصب
- ۳۱۹..... (ج) سطح آزاد عبور
- ۳۲۰..... ۲-۴-۷-۵ دهانه‌های ورود یا تخلیه هوا
- ۳۲۲..... ۲-۴-۸ آویز و بست
- ۳۲۳..... ۲-۴-۸-۲ اتصال به کانال
- ۳۲۴..... ۲-۴-۸-۵ اجزای آویز
- ۳۲۴..... (الف) آویز برای یک کانال افقی چهارگوش
- ۳۲۵..... (ب) آویز برای کانال گرد افقی
- ۳۲۶..... ۲-۴-۹ دریچه‌های هوا
- ۳۲۷..... ۲-۴-۹-۳ انواع
- ۳۲۸..... ۲-۴-۹-۴ ساخت و نصب
- ۳۳۳..... ۲-۴-۱۰ دودکش
- ۳۳۳..... ۲-۴-۱۰-۱ حدود و دامنه کار
- ۳۳۳..... ۲-۴-۱۰-۲ تعاریف
- ۳۳۴..... ۲-۴-۱۰-۳ نکات عمومی
- ۳۳۵..... ۲-۴-۱۰-۴ انواع
- ۳۳۸..... ۲-۴-۱۰-۶ دودکش قائم فلزی
- ۳۴۱..... ۲-۴-۱۰-۷ دودکش قائم ساختمانی
- ۳۴۱..... ۲-۴-۱۰-۸ لوله رابط دودکش (CHIMNEY CONNECTOR)
- ۳۵۳..... فصل پنجم: عایق کاری
- ۳۵۳..... ۲-۵-۲ مصالح عایق‌کاری
- ۳۵۳..... ۲-۵-۲ کلیات
- ۳۵۳..... ۲-۵-۲ مواد اصلی عایق

تعیین کمیت مقدار هوای تازه ۴۱۷

تعیین مقدار هوای تازه یا اندازه‌گیری مستقیم ۴۱۷

تعیین کردن مقدار هوای تازه با استفاده از دما ۴۱۷

فصل دوم: اجزای تشکیل دهنده سیستم مرکزی - بادزن‌ها ۴۱۸

نحوه کار بادزن‌ها ۴۱۸

طبقه‌بندی بادزن‌ها (انواع) ۴۱۸

کلاس فشار ۴۱۸

جهت چرخش بادزن ۴۱۹

پهنای چرخ بادزن ۴۱۹

آرایش اجزای تشکیل دهنده محرک ۴۱۹

جهت خروج هوا ۴۱۹

مشخصات بادزن‌ها ۴۲۰

بادزن‌های محوری ۴۲۰

مشخصات منحنی‌های عملکرد ۴۲۱

بادزن‌های ملخی ۴۲۱

بادزن لوله محوری ۴۲۲

بادزن‌های پره محوری ۴۲۲

بادزن‌های گریز از مرکز ۴۲۲

بادزن با پره‌های خمیده به جلو ۴۲۴

بادزن با پره‌های خمیده به عقب و خمیده به عقب اریب ۴۲۴

بادزن‌ها آترو دینامیکی ۴۲۴

بادزن‌های رادیال (شعاعی) ۴۲۵

بادزن‌های ویژه ۴۲۵

بادزن‌های گریز از مرکز لوله‌ای یا خطی ۴۲۵

روش محاسبه و توان حقیقی بادزن ۴۲۵

روش محاسبه راندمان بادزن ۴۲۶

روش محاسبه سرعت خطی نوک پره بادزن ۴۲۶

روش تعیین عملکرد سیستم با استفاده از قوانین بادزن‌ها ۴۲۶

قوانین بادزن در چگالی استاندارد هوا و سرعت ثابت ۴۲۷

قوانین بادزن با تغییرات چگالی هوا ۴۲۸

قوانین بادزن در سرعت و حجم هوادهی ثابت ۴۲۸

فصل چهارم: اجرای تشکیل دهنده سیستم توزیع هوا ۴۲۹

کانال کشی ۴۲۹

شکل و اندازه کانال‌ها ۴۲۹

افت فشار کانال و نسبت ابعاد ۴۳۰

فشار در کانال ۴۳۰

انواع سیستم‌های کانال کشی ۴۳۰

کنترل جریان هوا ۴۳۲

دمپرها ۴۳۲

دمپره‌های یک تیغه‌ای ۴۳۲

دمپر چند تیغه‌ای ۴۳۲

دمپر تیغه موازی ۴۳۲

دمپره‌های تیغه مخالف ۴۳۳

دمپره‌های خودکار ۴۳۳

دمپره‌های خودکار کنترل دما ۴۳۳

دمپره‌های دستی - دمپره‌های حجمی ۴۳۴

دمپره‌های کنترل ثقی - دمپرها پسرانش ۴۳۵

شیرهای هوا ۴۳۵

منحرف کننده‌ها ۴۳۵

جعبه‌های پایانه ۴۳۶

جعبه پایانه با حجم هوای ثابت ۴۳۶

یک کانالی ۴۳۷

دو کانالی ۴۳۷

اندکسیون ۴۳۷

الف) عایق‌های بازتابی (reflective insulation) ۳۵۳

ب) عایق‌های پاششی درجا (foamed in situ) ۳۵۳

۲-۵-۲ ۳۵۳

الف) قابلیت هدایت گرمایی (thermal conductivity) ۳۵۳

ب) چگالی حجمی (bulk density) ۳۵۳

پ) مناسب بودن عایق برای دمای کاربرد ۳۵۴

ت) انبساط گرمایی (thermal expansion) ۳۵۴

ث) مقاومت در برابر فشردگی (resistance to compaction) ۳۵۴

ج) مقاومت در برابر نفوذ و جذب بخار آب ۳۵۴

چ) استحکام مکانیکی و دوام ۳۵۴

ح) خطرات آتش‌سوزی و انفجار ۳۵۴

خ) مقاومت در برابر جانوران موذی و قارچ‌ها ۳۵۵

د) خطرات بهداشتی و ایمنی ۳۵۵

ذ) خوردگی (corrosion) ۳۵۵

ژ) ظرفیت گرمایی مطلوب (optimum heat capacity) ۳۵۵

۲-۵-۳ ۳۵۵

۲-۵-۳ ۳۵۵

۲-۵-۳ ۳۵۵

۲-۵-۳ ۳۵۷

۲-۵-۳ ۳۵۹

۲-۵-۵ ۳۶۱

۲-۵-۵ ۳۶۱

۲-۵-۵ ۳۶۱

۲-۵-۵ ۳۶۱

۲-۵-۵ ۳۶۲

۲-۵-۵ ۳۶۲

۲-۵-۵ ۳۶۳

۲-۵-۶ ۳۶۳

۲-۵-۶ ۳۶۳

۲-۵-۶ ۳۶۴

۲-۵-۶ ۳۶۷

۲-۵-۶ ۳۶۸

۲-۵-۷ ۳۷۰

۲-۵-۷ ۳۷۰

۲-۵-۷ ۳۷۱

۲-۵-۷ ۳۷۱

۲-۵-۷ ۳۷۲

۲-۵-۸ ۳۷۵

۲-۵-۸ ۳۷۵

۲-۵-۸ ۳۷۵

۲-۵-۸ ۳۷۶

۲-۵-۱۰ ۳۷۷

۲-۵-۱۰ ۳۷۷

محیط) ۳۷۸

«مروری بر جزئیات مهم نشریه ۱۲۸» ۳۹۰

بخش دوم: خلاصه نشریه شماره ۱۷۲ (عملکرد، نگهداری و بهینه‌سازی سیستم‌های گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع) ۴۱۱

فصل اول: ارزیابی عملکرد سیستم - قسمت هوا و هوارسان‌های مرکزی ۴۱۲

نحوه اندازه‌گیری فشار کل (Total Pressure) بادزن ۴۱۲

نحوه اندازه‌گیری فشار استاتیک فشار بادزن ۴۱۳

اندازه‌گیری فشار کل و فشار استاتیک بادزن ۴۱۳

اندازه‌گیری فشار استاتیک کل و فشار استاتیک خارجی بادزن ۴۱۴

نحوه اندازه‌گیری افت فشار استاتیک در دو طرف کویل‌ها و فیلترها ۴۱۶

۴۶۰..... مخزن انبساط بسته

۴۶۱..... اجزای کنترل هوای سیستم

۴۶۲..... جداکننده‌های هوا

۴۶۲..... هواگیرها

۴۶۲..... مبدل‌های گرمایی

۴۶۲..... کویل‌های تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۴۶۳..... لوله‌کشی کویل‌های آبی در تاسیسات گرمایی، تعویض هوا تهویه مطبوع

۴۶۳..... نحوه محاسبه میانگین لگاریتمی اختلاف دما در تبادل گرما

۴۶۵..... فصل سیزدهم: اجزای تشکیل دهنده سیستم کنترل

۴۶۵..... سیستم کنترل پنوماتیک

۴۶۶..... کمپرسور هوا، مخزن ذخیره و تخلیه

۴۶۷..... فیلترها و خشک‌کن هوا

۴۶۷..... شیر فشارشکن و شیر اطمینان فشار

۴۶۷..... سیستم‌های با فشار دوگانه

۴۶۷..... لوله‌کشی

۴۶۸..... سنسورها (پنوماتیک و عضو حساس برقی - الکتریکی)

۴۶۸..... سنسورهای دما

۴۶۸..... سنسورهای رطوبت

۴۶۸..... کنترلرها

۴۶۸..... ترموستات (کنترلر دما)

۴۶۹..... ترموستات حد بالا و حد پایین

۴۶۹..... ترموستات‌های با دامنه خاموش

۴۶۹..... ترموستات دو فشاری تابستانی / زمستانی

۴۷۰..... ترموستات دو فشاری روز / شب

۴۷۰..... هیومیدستات (کنترل رطوبت) (humidistat)

۴۷۰..... کنترل اصلی و فرعی

۴۷۰..... ریست مستقیم

۴۷۱..... برنامه‌ریزی ترموستات اصلی - فرعی با عمل مستقیم

۴۷۱..... ریست معکوس

۴۷۱..... کنترلر گیرنده و ترنسmitter

۴۷۱..... کنترلر

۴۷۱..... ترانسmitter

۴۷۲..... رله‌ها و کلیدها

۴۷۲..... رله حرکت هوا

۴۷۲..... رله تقویت کننده یا کند کننده

۴۷۲..... رله میانگیر

۴۷۲..... رله یا کلید الکتریکی - پنوماتیک (E - P)

۴۷۳..... رله انحرافی

۴۷۳..... کلید یا رله پنوماتیک - الکتریک

۴۷۳..... رله‌های معکوس

۴۷۴..... رله‌های سلکتوری

۴۷۴..... کلیدهای تدریجی

۴۷۴..... کلید وضعیت حداقل

۴۷۴..... محرک‌ها

۴۷۵..... ابزار کنترل شونده

۴۷۵..... دمپرها و شیرهای هوا

۴۷۵..... دمپرها چند تیغه‌ای کنترل دما

۴۷۵..... شیرهای آب

۴۷۵..... طراحی بدنه

۴۷۶..... عمل کنترل

۴۷۶..... مشخصه جریان

۴۷۶..... شیر بازشوی سریع

۴۷۶..... شیر خطی

۴۷۶..... درصد مساوی

۴۷۷..... سیستم‌های کنترل الکتریکی - الکترونیکی

۴۳۸..... جعبه‌های پایانه باحجم هوای متغیر

۴۳۸..... یک کانالی

۴۳۹..... دو کانالی

۴۳۹..... تابع فشار

۴۳۹..... جعبه مستقل از فشار

۴۴۰..... ایندکشن

۴۴۰..... کنارگذر

۴۴۰..... جعبه بادزن دار

۴۴۲..... جعبه بادزن دار از نوع کنارگذر

۴۴۳..... جعبه VAV با استفاده از فشار استاتیک

۴۴۳..... دریچه‌های هوای رفت

۴۴۳..... دیفیوزرهای سقفی

۴۴۳..... دیفیوزرهای مستطیلی، مربع، گرد

۴۴۳..... دیفیوزرهای با صفحه سوراخ‌دار

۴۴۴..... دریچه چراغدار

۴۴۴..... شیارخطی

۴۴۴..... دریچه‌هایی با دمپر و بدون دمپر

۴۴۴..... بازشوی هوا

۴۴۴..... الگوی جریان هوای خروجی دریچه‌های رفت

۴۴۴..... دریچه‌های هوای برگشت

۴۴۵..... الگوی جریان هوای ورودی به دریچه‌های برگشت

۴۴۶..... فصل پنجم: ارزیابی عملکرد سیستم - قسمت آب

۴۴۶..... چگونه با استفاده از ضریب جریان شیر جریان آب را اندازه بگیریم

۴۴۷..... تعیین مقدار جریان آب از روی مشخصات کویل

۴۴۸..... فصل هفتم: اجزای تشکیل دهنده سیستم توزیع آب

۴۴۸..... سیستم‌های لوله‌کشی

۴۴۸..... سیستم باز و سیستم بسته

۴۴۹..... سیستم یک لوله‌ای

۴۵۰..... سیستم دولوله‌ای با برگشت مستقیم و معکوس

۴۵۱..... سیستم سه لوله‌ای با برگشت مستقیم و معکوس

۴۵۱..... سیستم چهار لوله‌ای با برگشت مستقیم و معکوس

۴۵۲..... مدار لوله‌کشی اولیه - ثانویه

۴۵۵..... صافی آب

۴۵۵..... کنترل جریان آب

۴۵۵..... شیرهای کنترل دستی

۴۵۵..... شیرهای تعادل کنترل جریان

۴۵۶..... شیرهای تعمیر و نگهداری

۴۵۶..... شیرهای یک طرفه

۴۵۶..... شیرهای کنترل خودکار

۴۵۶..... شیرهای دو راهه

۴۵۷..... شیرهای سه راهه

۴۵۸..... جریان سنجها

۴۵۸..... جریان سنج‌های حلقوی

۴۵۸..... جریان سنج‌های روزانه‌ای

۴۵۸..... جریان سنج‌های ونتوری

۴۵۸..... شیرهای تعادلی مدرج

۴۵۸..... محل‌های اندازه‌گیری دما

۴۵۹..... محل‌های اندازه‌گیری فشار

۴۵۹..... محل‌های بالانس کردن

۴۵۹..... اجزای کنترل فشار آب سیستم شیرهای کنترل فشار

۴۵۹..... شیر فشارشکن

۴۵۹..... شیر اطمینان فشار

۴۵۹..... مخازن کنترل فشار

۴۶۰..... مخزن انبساط باز

کلیدواژه ۵۰۷

منابع و مأخذ ۵۱۶

سنسورها ۴۷۷

سنسورهای دما ۴۷۷

سنسورهای رطوبت ۴۷۷

سنسورهای فشار ۴۷۷

سیم کشی ۴۷۷

انواع کنترل ها ۴۷۷

کنترل های الکترونیکی دیجیتال مستقیم ۴۷۸

محرك ها ۴۷۸

موتورهای یک جهته ۴۷۸

موتور برگشت فنری ۴۷۸

موتورهای قابل برگشت ۴۷۸

فصل چهاردهم: بهینه سازی و بازسازی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع ۴۷۹

تغییر سرعت بادزن ۴۷۹

فصل شانزدهم: بهسازی سیستم های یک منطقه ای، با کویل دوباره گرمکن، چند منطقه ای و دو کانالی ۴۸۰

رهنمودهای عمومی برای بهبود مصرف انرژی ۴۸۰

بهینه سازی تهویه و کنترل ۴۸۱

ترکیب کار کنترل (control sequence) ۴۸۲

راه حل های بهینه سازی ۴۸۲

راه حل های بهینه سازی ۴۸۳

بهبود مصرف انرژی در سیستم های تک منطقه ای ۴۸۳

بهینه سازی سیستم کنترل تاسیسات گرمایی ۴۸۳

ترتیب کار کنترل ۴۸۳

راه حل های بهینه سازی ۴۸۴

ترتیب کار کنترل ۴۸۴

راه حل ها بهینه سازی ۴۸۵

بهینه سازی کنترل گرمایی و سرمایی ۴۸۵

ترتیب کار کنترل ۴۸۵

راه حل های بهینه سازی ۴۸۶

بهینه سازی کار اکونومایزر ۴۸۷

ترتیب کار کنترل ۴۸۷

راه حل های بهینه سازی ۴۸۸

کنترل رطوبت ۴۹۰

ترکیب کار کنترل ۴۹۱

راه حل بهینه سازی ۴۹۱

سیستم دوباره گرمکن ۴۹۱

ترتیب کار کنترل ۴۹۲

راه حل های بهینه سازی ۴۹۲

ترتیب کار کنترل ۴۹۳

سیستم چند منطقه ای ۴۹۵

ترتیب کار کنترل ۴۹۵

راه حل های بهینه سازی ۴۹۶

سیستم های دو کاناله ۴۹۷

راه حل های بهینه سازی ۴۹۷

لطفاً جهت دریافت اصلاحات یا الحاقات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور (آدرس زیر) مراجعه فرمایید.

Website: Noavarpub.com

فصل بیست و پنجم: ارزیابی عملکرد سیستم - طراحی آزمایش سیستم های ویژه هودهای آزمایشگاهی ۴۹۹

نحوه آزمایش مقدار حجم هوا به سرعت عبوری هود ۴۹۹

مراحل آزمایش دود ۴۹۹

طراحی هودهای آزمایشگاهی و سیستم تخلیه هوا ۵۰۰

سیستم تخلیه مستقل هود آزمایشگاهی (شکل ۴-۲۵) ۵۰۰

سیستم های تخلیه ی هوا مرکزی ۵۰۱

سیستم های تخلیه با حجم هوای متغیر (VAV) ۵۰۱

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، به ویژه 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، به منظور 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

دفتر نظام فنی و اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، با تلاش کارشناسان برجسته اقدام به تهیه نشریه ۱۲۸ و ۱۷۲ نموده است و آن را برای جامعه مهندسی به یادگار گذاشته است. مهندسان مکانیک علی‌الخصوص مهندسان و فعالان شاخه تاسیسات مکانیکی می‌توانند از این نشریات به نحو احسن استفاده نمایند.

رعایت کامل کلیه مفاد این نشریات که در شش جلد نشریه ۱۲۸ و در یک جلد نشریه ۱۷۲ را داریم، با نام مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان انتشار یافته است، برای دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، مهندسان طراح، ناظر و دیگر عوامل اجرایی در زمینه تاسیسات مکانیکی لازم الاجرا می‌باشد.

نشریه ۱۲۸ شامل ۶ جلد بوده و مطالب آن به شرح ذیل است:

- ۱-۱۲۸: تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع شامل دو بخش کلیات و لوله‌کشی
 ۲-۱۲۸: تاسیسات بهداشتی شامل چهار بخش کلیات، لوله‌کشی آب سرد و گرم بهداشتی، لوله‌کشی فاضلاب و هواکش و لوله‌کشی آب باران، و نکات تکمیلی راجع به بست، تکیه‌گاه و...
 ۱۲۸-۳: کانال‌کشی در تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
 ۱۲۸-۴: عایق‌کاری در تاسیسات مکانیکی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
 ۱۲۸-۵: لوله‌های ترموپلاستیک در لوله‌کشی آب سرد و گرم بهداشتی و تاسیسات مکانیکی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۱۲۸-۶-۱: جزییات و مشخصات نقشه‌کشی، نقشه‌های تاسیسات بهداشتی، بست، تکیه‌گاه لوله‌ها، غلاف و ...
 ۱۲۸-۶-۲: جزییات و مشخصات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع و نقشه‌های مربوط به بست، تکیه‌گاه لوله‌های تاسیسات گرمایی

می‌توان نشریه ۱۷۲ را در زمان تالیف به جرات جزو بهترین منابع برای مطالعه هوارسان‌ها، فن‌ها، پمپ و اجزای سیکل تبرید دانست لذا مهندسان تاسیسات باید به تسلط بر محتوای این منبع نیز دست یابند. از آنجمله که نشریات فوق به بیش از ۲۰۰۰ صفحه خواهد رسید اقدام به خلاصه‌سازی و گردآوری مطالب پر اهمیت آزمون‌های جهت موفقیت در آزمون‌های نظام مهندسی، کارشناس رسمی دادگستری و ... شده است و کتاب پیش‌رو با بررسی انطباق‌های نشریات ۱۲۸ و ۱۷۲ با مباحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان آورده شده است. در این کتاب سعی شده نکات مهم و مرتبط مباحث ۱۴ و ۱۶ با نشریات ۱۲۸ و ۱۷۲ آورده شده تا داوطلبان دسته-بندی ذهنی بسیار خوبی در مطالب داشته باشند و دچار سردرگمی نشوند.

هم‌چنین با مرور کتاب پر ارزش کپتولاین، آن دسته از جزئیاتی که در جلد ششم نشریه ۱۲۸ آمده است و انطباق با کپتولاین دارد را گردآوری شده و در جای خود به اشارات کامل پرداخته شده است. لازم به ذکر است با توجه به اهمیت نشریه ۱۲۸ و ۱۷۲ در آزمون‌های نظام مهندسی سال‌های اخیر داوطلبان می‌بایست به تسلط بر مطالب گردآوری شده در این کتاب برسند، در پایان هر فصل نیز نمونه سوالات آزمون نظام مهندسی آورده شده است.

بدیهی است در جلد ششم نشریه ۱۲۸ جزییات و نقشه‌هایی آمده و به ترتیب اولویت می‌بایست در پایان کتاب به آن پرداخته می‌شد، لذا سعی شده در هر قسمت که مطلب توضیح داده می‌شود، آن دسته از نقشه‌ها و جزییات چه از کتاب کپتولاین و چه از جلد ششم نشریه ۱۲۸ در همان جا آورده شده تا مطالب تئوری در کنار جزییات به فهم بیشتر داوطلبان کمک کند.

توجه مهم: ضمناً کلیه شماره‌گذاری‌ها این کتاب طبق نشریه ۱۲۸ و سر فصل‌های آن انجام شده است تا داوطلبان چنانچه نیاز به مطالعه بیشتر در هر قسمت داشتند برای یافتن مطالب تکمیلی به همان قسمت مراجعه نمایند. شماره‌گذاری نشریه ۱۷۲ نیز بر طبق فصل‌بندی آن کتاب انجام گرفته است.

در پایان امید است این کتاب مورد استفاده هر چه بیشتر داوطلبان شرکت در آزمون‌های نظام مهندسی قرار گرفته و سهم کوچکی در موفقیت‌های روز افزون جامعه مهندسی ایران داشته باشد.

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 منحصراً 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، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤرّعین 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 ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ - ۲ و ۰۹۱۰۲۹۹۱۰۸۹ (تلگرام انتشارات) و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت ww.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده 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.

بخش اول

نشریه ۱۲۸

۲-۱-۲ تعاریف

۲-۱-۲-۱ تعاریف اختصاص به برخی از واژه‌ها و عبارتهای فنی مطالب مربوط به تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع در این قسمت آمده است.

الف) تعاریف واژه‌ها و عبارتهای فنی رایج، که در کتابهای فنی در دسترس است، در این قسمت تکرار نمی‌شود.
ب) تعاریف از استاندارد بین‌المللی ISO، استاندارد EN، استاندارد ANSI/ASHRAE گرفته شده است و با مطالب موجود در مباحث مقررات ملی ساختمان همپوشانی داده شده است.

۲-۱-۲-۲ فشار نامی (Nominal pressure) در استاندارد ISO

در استاندارد ISO 7268:1983 فشار نامی برای اجزای لوله‌کشی فلزی به صورت زیر تعریف می‌شود: فشار نامی (PN) عددی است گرد شده به منظور مراجعه به اجزای لوله‌کشی فلزی. همه اجزای لوله‌کشی که قطر نامی (DN) برابر و فشار نام (PN) برابر دارند باید اندازه‌های قابل جفت شدن در اتصال داشته باشند.
اجزای لوله‌کشی (pipeline components) شامل لوله، فیتینگ، فلنج، شیر، لوازم ویژه و همه قطعات دیگری است که در معرض فشار داخلی باشند.

جدول شماره (۲-۱-۲) طبقه‌بندی فشار نامی در استاندارد (E) ISO ۷۲۶۸:۱۹۸۳ برای فلنج

SERIE 1	PN 10	PN 16	PN 20	PN 50	PN 100	PN 150	PN 250	PN 420
SERIE 2	PN 2.5	PN 6	PN 25	PN 40				

توضیح: سری ۱ فشارهای نامی پایه می‌باشد که در این کاربرد متداول است.
سری ۲ قرار است به تدریج حذف شود، PN40 به ندرت کاربرد دارد.

۲-۱-۲-۳ فشار نامی (Nominal pressure) در استاندارد EN

در استاندارد EN 1333:1996 فشار نامی برای اجزای لوله‌کشی فلزی به صورت زیر تعریف می‌شود: "فشار نامی که برای معرفی خصوصیات مکانیکی و اندازه هر یک از اجزای لوله‌کشی به کار می‌رود شامل PN و عدد اندازه آن است."
(۱) عدد اندازه که بعد از PN می‌آید قابل اندازه‌گیری نیست، مگر آن که در استاندارد مربوط به آن قطعه از اجزای لوله‌کشی مشخص شده باشد.

(۲) فشار کار مجاز اجزای لوله‌کشی به عدد PN، طراحی آن، دمای مجاز و دیگر شرایطی بستگی دارد که در جدول‌های فشار/دمای (pressure/temperature Rating) استاندارد مربوط به هر قطعه داده شده باشد.

(۳) همه اجزای لوله‌کشی که قطر نامی (DN) برابر و فشار نامی (PN) برابر دارند باید اندازه‌های قابل جفت شدن یکسان در اتصال داشته باشند.

۲-۱-۲-۴ حداکثر فشار کار مجاز (Maximum Allowable Working Pressure) در استاندارد ISO:

حداکثر فشار کار مجاز هر یک از اجزای لوله‌کشی به نوع مصالح، طراحی این اجزا و دمای کار بستگی دارد و در هر مورد باید جدول‌های طبقه‌بندی فشار/دما، (pressure/temperature rating) در استاندارد مربوط انتخاب شود.

۲-۱-۲-۵ فشار کار مجاز (Allowable Pressure) در استاندارد EN

در استاندارد EN 764:1994 برای فشار کار مجاز اجزای لوله‌کشی داریم: حد بالای فشار کار و حد بالای دمای کار، در یک سیستم

لوله‌کشی، که به منظور ایمنی مشخص می‌شود. لزوماً این دو عدد بر هم منطبق نیستند.

نکته

در این تعریف حداکثر فشار کار یک سیستم لوله‌کشی، در دمای کار، مورد نظر است، که اجزای لوله‌کشی برای کار در آن سیستم باید انتخاب شود.

۲-۱-۲-۶ حداکثر فشار کار مجاز در کتاب "Terminology" از انتشارات "ASHRAE"

"حداکثر فشار کار مجاز یک سیستم کامل، فشاری است که با فشارسنج (Gage Pressure) اندازه‌گیری می‌شود و برابر فشار تنظیم شیر اطمینانی است که سیستم را حمایت می‌کند."

نکته

حداکثر فشار کار مجاز یک سیستم لوله‌کشی، با فشار طراحی (Design Pressure) یکی است.

نکته

هنگام انتخاب مصالح باید مراقبت به عمل آید که حداکثر فشار مجاز این اجزا و قطعات لوله‌کشی (طبق استاندارد ساخت آنها)، از حداکثر فشار کار مجاز سیستم (که در لوله‌کشی معینی طراحی شده است) کمتر نباشد.

«نکات مهم از کتاب مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان»

حداکثر فشار مجاز، فشاری است که شیر اطمینان مربوط بر آن اساس تنظیم می‌شود. طراحی یک سیستم بر اساس حداکثر دمای مجاز کار (دمای کار طراحی) و حداکثر فشار کار مجاز یک دستگاه یا سیستم (فشار کار طراحی) انجام می‌گیرد.

۲-۱-۲-۸ آزمایش فشار سیستم، پیش از نصب

فشار آزمایش پیش از نصب فشاری است که در کارخانه سازنده، به منظور آزمایش هر یک از اجزای لوله‌کشی، شامل لوله، فیتینگ، فلنج، شیر و غیره، طبق ضوابط استاندارد مربوطه به آن انجام می‌گیرد. آزمایش اجزای لوله‌کشی فلزی در کارخانه با آب (hydrostatic test) صورت می‌گیرد.

در استانداردهای اروپایی آزمایش فشار با آب در دمای اتاق (۲۰ درجه سانتی‌گراد) صورت می‌گیرد. در استانداردهای آمریکایی آزمایش فشار با آب در دمای اتاق (۱۰۰ درجه فارنهایت = ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد) صورت می‌گیرد.

۲-۱-۲-۹ آزمایش فشار سیستم، پس از نصب

آزمایش فشار پس از نصب در کارگاه، با آب و در دمای اتاق انجام می‌گیرد و فشار آن فشاری است که در کارگاه، پس از نصب، به یک سیستم لوله‌کشی اعمال می‌شود.

در استانداردهای اروپایی و آمریکایی فشار آزمایش پس از نصب یک سیستم لوله‌کشی باید دست‌کم ۱/۵ برابر حداکثر فشار طراحی سیستم باشد.

۲-۱-۴ انتخاب مصالح

۲-۱-۴-۱ در استانداردهای اروپایی مانند BS و DIN و EN و غیره طبقه‌بندی اجزای لوله‌کشی (مانند لوله، فیتینگ، فلنج، شیر، لوازم ویژه و غیره) بر اساس فشار نامی (PN) صورت می‌گیرد.

حداکثر فشار کار مجاز هر یک از اجزای لوله‌کشی فلزی، وقتی در سیستمی قرار می‌گیرند که دمای بالاتری دارد، به نسبتی کاهش می‌یابد، حداکثر فشار کار مجاز هر یک از اجزای لوله‌کشی در دماهای بالاتر در هر یک از استانداردهای اروپایی مشخص شده است.

۲-۱-۴-۲ در استاندارد آمریکایی مانند ANSI طبقه‌بندی اجزای لوله‌کشی بر اساس کلاس فشار (pressure class) صورت می‌گیرد. طبقه‌بندی کلاس فشار از نظر جنس به ترتیب زیر است:

لوله کشی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

۲-۲-۱ نکات عمومی، انتخاب و کاربرد اجزای لوله کشی

۲-۲-۱-۳ تعاریف

تعریف واژه‌ها و عبارت‌های فنی رایج، که در سایر کتب فنی وجود دارد، در این قسمت تکرار نمی‌شود.

الف) اتصال (joint)

منظور از اتصال (joint) چگونگی متصل کردن اجزای لوله کشی (شامل فیتینگ، فلنج، شیر، قطعات انبساط، صافی، لوازم ویژه، شیر و قطعاتی که در معرض فشار داخلی است) به یکدیگر است. انواع اتصال مورد استفاده در این قسمت، طبق جدول زیر عبارت است از:

جدول انواع اتصال در لوله کشی فلزی و ترموپلاستیک

اتصال در لوله کشی ترموپلاستیک	اتصال در لوله کشی فلزی
اتصال جوشی	اتصال جوشی
اتصال چسبی	اتصال دنده‌ای
اتصال مکانیکی (از جمله اتصال دنده‌ای)	اتصال فلنجی
	اتصال نقره (زرد) جوش (brazing)
	اتصال فیتینگ فشاری (compression fitting)
	اتصال لحیمی نرم (soldering)، یا سخت (brazing)

هر گروه از اتصال‌های مکانیکی یا جوشی خود دارای انواع متفاوتی هستند.

ب) اتصال بازشو

اتصال‌هایی است که قابل باز کردن باشد، مانند اتصال با فلنج، با مهره ماسوره و اتصال فیتینگ فشاری

پ) اتصال لحیمی سخت (brazing)

اتصال حاصل از آمیختگی فلزات، بر اثر گرم کردن آن‌ها تا یک دمای مناسب، با استفاده از یک فلز پرکننده غیر آهنی (الکتروود) با دمای ذوب بالاتر از 800°F (427°C) و پایین‌تر از دمای ذوب فلزات اصلی است که باید به هم جوش شوند. الکتروود (filler metal) بر اثر کشش موئینگی بین دو سطح نزدیک و تنظیم شده اتصال، گسترش می‌یابد. توضیح: دمای ذوب الکتروود در استاندارد آمریکایی 800°F (427°C) و در استانداردهای اروپایی 450°C (842°F) مشخص شده است.

ت) اتصال لحیمی نرم (soldering)

اتصال حاصل از آمیختگی فلزات، بر اثر گرم کردن آن‌ها تا یک دمای مناسب، با استفاده از یک فلز پرکننده غیر آهنی (الکتروود) با دمای ذوب 800°F (427°C) یا پایین‌تر از دمای ذوب فلزات اصلی است، که باید به هم جوش شوند. الکتروود بر اثر موئینگی بین دو سطح نزدیک و تنظیم شده اتصال، گسترش می‌یابد.

نکته

تعریف فوق با عنوان اتصال لحیمی موئینگی در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان آمده است.

ث) اتصال فیتینگ فشاری

نوعی اتصال در لوله کشی مسی، که با گشاد کردن دهانه لوله، یا به کمک یک قطعه واسط (برنجی یا پلاستیکی) و پیچ کردن یک مهره به دهانه لوله، شیر یا دستگاه، با اتصال دنده‌ای متصل می‌شود.

ج) اتصال نقره جوش (brazing)

اتصال حاصل از آمیختگی فلزات با استفاده از یک فلز پرکننده (filler metal) با دمای ذوب بالاتر از 800°F (427°C) و پایین‌تر از دمای ذوب فلزات اصلی است. در این نوع اتصال، بر خلاف اتصال لحیمی سخت (brazing)، فلز پرکننده بر اثر کشش موئینگی در داخل اتصال گسترش نمی‌یابد.

چ) الکتروود لحیم‌کاری (solder)

یک فلز پرکننده با دمای ذوب 800°F (427°C) یا پایین‌تر، که در لحیم‌کاری نرم بکار می‌رود. معمولاً الکتروودهای لحیم‌کاری نرم از آلیاژهای سرب و قلع هستند، که ممکن است دارای آنتیموان، بیسموت، نقره و سایر عناصر باشد.

نکته

طبق مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان مفتول لحیم‌کاری ممکن است از آلیاژهای قلع-نقره، قلع-مس یا قلع-آنتیموان (۵-۹۵) باشد. استفاده از مفتول لحیم‌کاری که میزان سرب آن بیش از ۰/۲ درصد باشد مجاز نیست.

ح) اندازه نامی، DN (nominal size)

(۱) در استاندارد BS EN ISO 6708:1995 اندازه نامی (DN) اجزای لوله‌کشی، در مواردی که استاندارد مربوط بر پایه «اندازه نامی» تنظیم شده باشد، به صورت زیر تعریف شده است:

اندازه نامی (DN) یک مشخصه حرفی - عددی برای معرفی اندازه اجزای لوله‌کشی است، که شامل حروف DN و عددی غیر قابل اندازه‌گیری است که بعد از آن درج می‌شود. این عدد به طور غیر مستقیم به اندازه فیزیکی یا قطر خارجی قطعه مورد نظر، برحسب میلی‌متر، ارتباط دارد.

عددی که بعد از حروف DN درج می‌شود یک مقدار قابل اندازه‌گیری را نشان نمی‌دهد و نباید در محاسبات وارد شود، مگر این که در استاندارد مربوط مشخص شده باشد.

در استانداردهایی که بر پایه DN تنظیم شده‌اند، لازم است ارتباط بین DN و اندازه اجزای لوله‌کشی مشخص شده باشد، برای مثال DN/OD یا DN/ID

(۲) در استانداردهای اروپایی اندازه نامی اجزای لوله‌کشی به میلی‌متر و در استانداردهای آمریکایی به اینچ داده می‌شود. مثلاً «DN50» برای معرفی لوله به قطر نامی ۵۰ میلی‌متر کافی است. هم ارزی اندازه نامی در استانداردهای آمریکایی و اروپایی برای اجزای لوله‌کشی تا اندازه نامی ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) در جدول شماره (۲-۱-۳) نشان داده شده است.

جدول شماره (۲-۱-۳) هم‌ارزی اندازه نامی اجزای لوله‌کشی در استانداردهای اروپایی و آمریکایی

$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	4	5	6	اینچ	NPS
15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	میلی‌متر	DN
7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	اینچ	NPS
175	200	225	250	300	350	400	450	500	-	600	میلی‌متر	DN

ذ) فیتینگ (fitting)

انواع قطعاتی که در لوله‌کشی برای تغییر مقطع، گرفتن انشعاب و یا تغییر جهت لوله به کار می‌رود.

ز) لوله (pipe, tube)

(۱) واژه «لوله» در تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، بر اساس طبقه‌بندی «(۲-۱) کلیات» در این مشخصات، بسته به مورد، معادل «pipe» یا «tube» به کار رفته است.

(۲) تفاوت اساسی بین «pipe» و «tube» استاندارد اندازه‌های لوله است، که هر یک طبق آن تولید می‌شوند.

(۳) «pipe» لوله‌ای است با مقطع گرد که با اندازه نامی (Nominal pipe size = NPS) در استاندارد مشخص می‌شود.

(۴) «tube» محصولی است لوله‌ای شکل که مقطع آن ممکن است گرد یا به شکل دیگری باشد. اندازه «tube» یا مقطع گرد فقط با

دو پارامتر از سه پارامتر قطر خارجی، قطر داخلی و ضخامت جدار مشخص می‌شود. لوله‌های (tubes) مسی ممکن است فقط با اندازه نامی و نوع (مانند K, L یا M) مشخص شوند.

۲-۱-۲-۴ شرایط طراحی (design conditions)

شرایط طراحی (design conditions) فشار، دما و سایر نیروهای (عوامل) موثر در آن طرح را تعریف می‌کند. به طور کلی، لازم است یک سیستم برای سخت‌ترین شرایط فشار، دما و بار که هم‌زمان بر آن تحمیل می‌شود، طراحی شود، به استثنای عواملی که چشم پوشی از آنها در طراحی یک سیستم پیش‌بینی شده و مجاز باشد. سخت‌ترین شرایط معمولاً بزرگ‌ترین ضخامت جدار لوله و بالاترین طبقه‌بندی فشار / دما (pressure-temperature rating) سایر اجزای لوله‌کشی از قبیل فیتینگ‌ها، قطعات، شیرها، صافی‌ها و غیره را، که برای طراحی لازم است، نتیجه می‌دهد.

به طور کلی، شرایط و عوامل موثر در طراحی یک سیستم لوله‌کشی عبارت است از :

الف) فشار (pressure)

(۱) فشار داخلی طراحی: فشار داخلی طراحی نباید از حداکثر فشار کارکرد (maximum operating pressure) سیستم لوله‌کشی، با احتساب فشار استاتیک (static head)، کمتر باشد.

(۲) فشار خارجی طراحی: سیستم لوله‌کشی باید با پیش‌بینی حداکثر اختلاف فشار احتمالی که در شرایط کارکرد، خاموش بودن، یا هنگام آزمایش بر آن وارد می‌شود، طراحی شود.

ب) دما (temperature)

سیستم لوله‌کشی باید برای دمایی طراحی شود، که بیانگر بالاترین شرایط تحمیلی قابل پیش‌بینی، به سیستم است. دمای طراحی را می‌توان دمای سیال فرض کرد مگر آن که محاسبات یا آزمایش‌ها غیر از آن را تایید کند، که در این حالت دمای طراحی نباید از میانگین دمای سیال و دمای جدار خارجی لوله کمتر باشد.

پ) تاثیر محیط (ambient influences)

(۱) اثر سرما روی فشار در مواردی که امکان دارد سرد شدن یک سیال، فشار لوله‌کشی را تا زیر فشار هوای محیط کاهش دهد، مقاومت سیستم لوله‌کشی در برابر فشار خارجی باید در طراحی منظور شود، یا پیش‌بینی لازم برای شکستن خلاء به عمل آید.

(۲) اثر انبساط سیال: در مواردی که امکان دارد انبساط یک سیال، فشار را افزایش دهد، سیستم لوله‌کشی باید برای مقاومت در برابر افزایش فشار طراحی شود، یا پیش‌بینی لازم برای آزاد کردن فشار اضافی به عمل آید.

ت) اثرات دینامیک (dynamic effect)

مهم‌ترین اثرات امواج ضربه قوچ (water hammer)، باد، زلزله و ارتعاش است.

به منظور پیشگیری از صدمات احتمالی زلزله، لازم است اطلاعات مربوط، بسته به مورد، در طراحی لوله‌کشی، بست‌ها و تکیه‌گاه‌های لوله (supports) و غیره مورد توجه قرار گیرد. نیازی نیست که آثار ناشی از زلزله، توأم با اثرات باد، در حالت هم‌زمان، در محاسبات منظور شود.

ث) اثرات وزن (weight loads)

شامل بار زنده، بار مرده و بار ناشی از سیال مورد استفاده برای آزمایش یا شست‌وشوی سیستم لوله‌کشی است.

۲-۱-۲-۵ معیارهای طراحی (design criteria)

معیارهای طراحی شامل طبقه‌بندی فشار/ دما طبق این مبحث، تنش‌های مجاز، محدودیت‌های تنش و ملاحظات (allowances) مختلفی را که باید در طراحی سیستم لوله‌کشی مورد توجه و محاسبه قرار گیرد، می‌شود.

الف) طبقه‌بندی فشار/ دما (pressure-temperature ratings) برای اجزای لوله‌کشی

(۱) اجزای لوله‌کشی که دارای طبقه‌بندی فشار/ دما مشخص (در استاندارد) هستند: