



۳

فوت و فن‌های
ساختمان‌سازی

تأسیسات مکانیکی ساختمان

شامل شرح و تفسیر مراحل اجرایی،
نکات حرفه‌ای، تجربی و آیین‌نامه‌ای

قابل استفاده برای مهندسان عمران، معماری و مکانیک
و همچنین مجریان و ناظران پروژه‌های ساختمانی

مؤلف: دکتر عبدالله چراغی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی



NOAVAR
PUBLICATION

سرشناسه: چراغی، عبدالله، ۱۳۶۲-
عنوان و نام پدیدآور: فوت و فن‌های ساختمان‌سازی ۳: تاسیسات مکانیکی ساختمان
/ مؤلف عبدالله چراغی.
مشخصات نشر: تهران: نوآور، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری: ۷۱۲ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۱۷-۷
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: کتابنامه: ص [۷۱۰].
عنوان دیگر: تاسیسات مکانیکی ساختمان.
موضوع: تاسیسات - طرح و ساختمان
موضوع: Buildings - Mechanical equipment - Design and construction
موضوع: ساختمان‌سازی - Building
موضوع: تاسیسات - نصب
موضوع: Buildings -- Mechanical equipment -- Installation
رده بندی کنگره: ۶۰۲۱TH
رده بندی دیویی: ۶۹۶
شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۲۲۰۰۳
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

فوت و فن‌های ساختمان‌سازی

تاسیسات مکانیکی ساختمان

شامل شرح و تفسیر مراحل اجرایی،
نکات حرفه‌ای، تجربی و آیین‌نامه‌ای

مؤلف: دکتر عبدالله چراغی
ناشر: نوآور
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۱۷-۷

انتشارات نوآور
ناشر تخصصی کتابهای
تخصص مهندسی و عمران
ثبت سفارش از طریق سایت و تماس
۰۲-۹۰۴۸۴۱۴۶
<http://noavarpub.com>

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصر متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هرگونه 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.

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای زاندارمری، نرسیده به خیابان دانشگاه، پلاک ۵۸، ساختمان ایرانیان، طبقه اول، واحد ۳

فهرست مطالب

۴۴.....۳-۱-۲-۲-۱ الف نحوه اجرا

۵۴.....۲-۲-۲-۱ لوله‌های متداول در سیستم تهویه مطبوع و آتش‌نشانی

۵۴.....۱-۲-۲-۱ لوله فلزی سیاه درزدار

۵۴.....۲-۲-۲-۱ لوله فلزی سیاه بدون درز (مائیسمان)

۵۵.....۳-۲-۲-۱ لوله‌های استیل و مسی

۵۶.....۳-۲-۲-۱ لوله‌های فاضلاب

۵۶.....۱-۳-۲-۲-۱ لوله چدنی

۶۴.....۲-۳-۲-۲-۱ لوله‌های پلاستیکی (پلیمری)

۶۴.....۲-۳-۲-۲-۱ الف لوله PVC (پلیکا)

۶۶.....۲-۳-۲-۲-۱ ب لوله پوش فیت

۷۲.....۲-۳-۲-۲-۱ ج لوله پلی اتیلن

فصل دوم / سیستم جمع‌آوری و دفع فاضلاب..... ۷۸

۷۸.....۱-۲ مقدمه

۷۹.....۲-۲ اجزای سیستم فاضلاب

۷۹.....۱-۲-۲ لوله هواکش (ونت)

۸۱.....۱-۱-۲-۲ ونت خشک

۸۲.....۲-۱-۲-۲ ونت تر

۸۴.....۳-۱-۲-۲ شیر ونت

۸۵.....۲-۲-۲ اتصالات

۸۵.....۳-۲-۲ دریچه بازدید

۸۶.....۴-۲-۲ سیفون

۸۷.....۳-۲ روش اجرا

۸۷.....۱-۳-۲ شیرزنی و سوراخکاری

۸۹.....۲-۳-۲ لوله‌کشی داخل واحدها

۹۲.....۳-۳-۲ لوله‌کشی رایزرها

۹۵.....۴-۲ تست لوله‌کشی فاضلاب

۹۹.....۵-۲ نکات فنی و اجرایی

۱۳۶.....۶-۲ روشهای دفع فاضلاب

۱۳۶.....۱-۶-۲ چاه جذبی

۱۳۶.....۱-۱-۶-۲ نحوه اجرا

۱۴۰.....۲-۱-۶-۲ نکات فنی و اجرایی

۱۴۵.....۲-۶-۲ سپتیک تانک

۱۴۶.....۱-۲-۶-۲ مکانیزم عملکرد

۱۴۷.....۲-۲-۶-۲ روش نصب و اجرا

۱۵۰.....۳-۲-۶-۲ نکات فنی و اجرایی

مقدمه..... ۱۰

فصل اول / آشنایی با تأسیسات مکانیکی..... ۱۳

۱۳.....۱-۱ مقدمه

۱۳.....۲-۱ مروری بر تجهیزات متداول در تأسیسات مکانیکی ساختمان

۱۳.....۱-۲-۱ انواع شیرها

۱۴.....۱-۱-۲-۱ شیر کشویی (دروازه‌ای)

۱۵.....۲-۱-۲-۱ شیر کف فلزی (بشقابی یا کروی)

۱۵.....۳-۱-۲-۱ شیر سوزنی

۱۵.....۴-۱-۲-۱ شیر پروانه‌ای

۱۶.....۵-۱-۲-۱ شیر سماوری

۱۷.....۶-۱-۲-۱ شیر یک طرفه

۱۸.....۷-۱-۲-۱ شیر فشارشکن

۱۹.....۸-۱-۲-۱ شیر اطمینان

۱۹.....۹-۱-۲-۱ شیر برقی (سیلونییدی)

۲۰.....۱۰-۱-۲-۱ شیر تعادل (بالانس)

۲۱.....۱۱-۱-۲-۱ شیرآلات بهداشتی ساختمان

۲۲.....۱-۱۱-۱-۲-۱ شیر ساده

۲۲.....۲-۱۱-۱-۲-۱ شیر مخلوط

۲۴.....۳-۱۱-۱-۲-۱ شیر پیسوار

۲۸.....۲-۲-۱ انواع لوله

۲۸.....۱-۲-۲-۱ لوله‌های متداول در سیستم آبرسانی

۲۸.....۱-۱-۲-۲-۱ لوله‌های فلزی گالوانیزه

۲۹.....۱-۱-۲-۲-۱ الف انواع اتصالات

۳۴.....۱-۱-۲-۲-۱ ب نحوه اجرا

۳۷.....۲-۱-۲-۲-۱ لوله‌های پلیمری تک لایه

۳۸.....۲-۱-۲-۲-۱ الف لوله پلی پروپیلن

۴۲.....۲-۱-۲-۲-۱ ب لوله پلی اتیلن مشبک (PEX)

۴۳.....۲-۱-۲-۲-۱ ج لوله پلی اتیلن دمای بالا (PERT)

۴۳.....۳-۱-۲-۲-۱ لوله‌های چند لایه

| | |
|-----|--|
| ۲۲۵ | ۲-۲-۲-۲-۲-۲ انواع پکیج |
| ۲۲۸ | ۳-۲-۲-۲-۲ نکات مهم در تهیه و نصب پکیج |
| ۲۴۳ | ۳-۲-۲ نحوه اجرای سیستم گرمایش رادیاتور |
| ۲۴۷ | ۴-۲-۲ نکات فنی و اجرایی |

فصل ششم / سیستم گرمایش از کف..... ۲۶۱

| | |
|-----|-----------------------------|
| ۲۶۱ | ۱-۳ مقدمه |
| ۲۶۲ | ۲-۳ روش اجرا |
| ۲۶۹ | ۳-۳ نکات فنی و اجرایی |

فصل هفتم / تجهیزات سرمایشی..... ۲۸۴

| | |
|-----|-------------------------------|
| ۲۸۴ | ۱-۷ مقدمه |
| ۲۸۴ | ۲-۷ کولر گازی |
| ۲۸۴ | ۱-۲-۷ انواع کولر گازی |
| ۲۸۴ | ۱-۱-۲-۷ پنجره‌ای |
| ۲۸۵ | ۲-۱-۲-۷ اسپلیت |
| ۲۸۶ | ۲-۲-۷ مراحل نصب |
| ۲۸۸ | ۳-۲-۷ نکات فنی و اجرایی |
| ۲۹۹ | ۳-۷ کولر آبی |
| ۳۰۰ | ۱-۳-۷ انواع کولر آبی |
| ۳۰۰ | ۲-۳-۷ نکات فنی و اجرایی |

فصل هشتم / سیستم‌های دوگانه سرمایش و

گرمایش..... ۳۱۳

| | |
|-----|---------------------------------------|
| ۳۱۳ | ۱-۸ داکت اسپلیت (اسپلیت کانالی) |
| ۳۱۳ | ۱-۱-۸ مکانیزم عملکرد |
| ۳۱۶ | ۲-۱-۸ نکات فنی و اجرایی |
| ۳۲۴ | ۲-۸ سیستم VRF |
| ۳۲۶ | ۳-۸ پکیج روف تاپ |
| ۳۲۷ | ۴-۸ ایرواشر |
| ۳۳۰ | ۵-۸ زنت |
| ۳۳۲ | ۶-۸ اِکونوپیک |

فصل نهم / سیستم تهویه مطبوع (HVAC)..... ۳۳۳

| | |
|-----|---------------------------------------|
| ۳۳۳ | ۱-۹ مقدمه |
| ۳۳۳ | ۲-۹ انواع سیستم‌های تهویه مطبوع |
| ۳۳۳ | ۱-۲-۹ سیستم تمام هوا |

| | |
|-----|------------------|
| ۱۵۲ | ۳-۶-۲ اِگو |
|-----|------------------|

| | |
|-----|------------------------|
| ۱۵۲ | ۱-۳-۶-۲ روش اجرا |
|-----|------------------------|

| | |
|-----|---------------------------------|
| ۱۵۴ | ۲-۳-۶-۲ نکات فنی و اجرایی |
|-----|---------------------------------|

فصل سوم / سیستم جمع‌آوری و تخلیه آب باران

..... ۱۵۶

| | |
|-----|-------------------------------------|
| ۱۵۶ | ۱-۳ مقدمه |
| ۱۵۶ | ۲-۳ روش اجرا |
| ۱۵۶ | ۱-۲-۳ شیب‌بندی بام |
| ۱۶۰ | ۱-۱-۲-۳ نکات اجرایی شیب‌بندی |
| ۱۶۲ | ۲-۲-۳ اجرای لوله‌کشی آب باران |
| ۱۶۳ | ۱-۲-۲-۳ تست لوله‌کشی |
| ۱۶۴ | ۲-۲-۲-۳ نکات فنی و اجرایی |

فصل چهارم / لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی

..... ۱۶۸

| | |
|-----|--|
| ۱۶۸ | ۱-۴ نحوه اخذ انشعاب |
| ۱۷۲ | ۲-۴ انواع روشهای لوله‌کشی |
| ۱۷۳ | ۱-۲-۴ روش پایین به بالا (سنتی) |
| ۱۷۴ | ۲-۲-۴ روش بالا به پایین (معکوس) |
| ۱۷۵ | ۳-۲-۴ روش کلکتوری |
| ۱۷۷ | ۳-۴ انواع لوله‌کشی به لحاظ نحوه تأمین آب گرم |
| ۱۷۷ | ۱-۳-۴ سیستم حرارتی پکیج یا آبگرمکن |
| ۱۸۳ | ۲-۳-۴ سیستم موتورخانه مرکزی |
| ۱۸۴ | ۴-۴ تست لوله‌کشی |
| ۱۸۵ | ۱-۴-۴ تست مقدماتی |
| ۱۸۵ | ۲-۴-۴ تست نهایی |
| ۱۸۵ | ۵-۴ نکات فنی و اجرایی |

فصل پنجم / تأسیسات گرمایشی..... ۲۱۴

| | |
|-----|---|
| ۲۱۴ | ۱-۵ مقدمه |
| ۲۱۴ | ۲-۵ سیستم گرمایشی پکیج و رادیاتور |
| ۲۱۴ | ۱-۲-۵ مکانیزم عملکرد |
| ۲۱۶ | ۲-۲-۵ اجزای سیستم |
| ۲۱۶ | ۱-۲-۲-۵ رادیاتور |
| ۲۲۳ | ۲-۲-۲-۵ پکیج |
| ۲۲۳ | ۱-۲-۲-۲-۵ مکانیزم عملکرد |

| | |
|-----|--|
| ۳۸۰ | بوستر پمپ ۳-۱-۶-۴-۱۰ |
| ۳۸۱ | منبع انبساط ۷-۴-۱۰ |
| ۳۸۱ | انواع منبع انبساط ۱-۷-۴-۱۰ |
| ۳۸۲ | منبع باز ۱-۱-۷-۴-۱۰ |
| ۳۸۳ | منبع بسته ۲-۱-۷-۴-۱۰ |
| ۳۸۴ | مقایسه انواع باز و بسته ۲-۷-۴-۱۰ |
| ۳۸۴ | دیزل ژنراتور ۸-۴-۱۰ |
| ۳۸۵ | نکات فنی و اجرایی ۵-۴-۱۰ |

فصل یازدهم / سیستم آتش نشانی (اطفای حریق)

| | |
|-----|--|
| ۴۰۷ | |
| ۴۰۷ | ۱-۱-۱-۱ مقدمه |
| ۴۰۷ | ۲-۱-۱ انواع سیستم‌های اطفای حریق |
| ۴۰۷ | ۱-۲-۱ سیستم خشک در نوع دستی |
| ۴۰۸ | ۲-۲-۱ سیستم تر در نوع دستی |
| ۴۰۹ | ۳-۲-۱ سیستم اتوماتیک |
| ۴۰۹ | ۱-۳-۲ اسپرینکلر |
| ۴۰۹ | ۱-۱-۳-۲ اجزای اسپرینکلر |
| ۴۱۱ | ۲-۱-۳-۲ مکانیزم عملکرد اسپرینکلر |
| ۴۱۱ | ۳-۱-۳-۲ انواع اسپرینکلر به لحاظ جهت پاشش |
| ۴۱۴ | ۴-۱-۳-۲ انواع اسپرینکلر به لحاظ سرعت واکنش |
| ۴۱۵ | ۵-۱-۳-۲ انواع سیستم بارنده |
| ۴۱۷ | ۳-۱-۱ نحوه اجرای سیستم اطفای حریق |
| ۴۱۷ | ۱-۳-۱ سیستم خشک |
| ۴۱۹ | ۲-۳-۱ سیستم تر |
| ۴۲۲ | ۳-۳-۱ سیستم اتوماتیک |
| ۴۲۵ | ۴-۱-۱ نکات فنی و اجرایی |
| ۴۳۹ | ۵-۱-۱ کپسول‌های اطفای حریق |
| ۴۴۰ | ۱-۵-۱ رده‌بندی حریق |
| ۴۴۰ | ۲-۵-۱ انواع کپسول‌ها |
| ۴۴۱ | ۱-۲-۵-۱ آب |
| ۴۴۱ | ۲-۲-۵-۱ فوم (کف) |
| ۴۴۱ | ۳-۲-۵-۱ پودر خشک |
| ۴۴۱ | ۴-۲-۵-۱ مواد شیمیایی تر |
| ۴۴۱ | ۵-۲-۵-۱ کپسول CO ₂ |
| ۴۴۲ | ۳-۵-۱ روش استفاده |
| ۴۴۲ | ۴-۵-۱ نکات فنی و اجرایی |

| | |
|-----|---------------------------------|
| ۳۳۶ | سیستم هوا-آب ۲-۲-۹ |
| ۳۳۷ | سیستم تمام آب ۳-۲-۹ |
| ۳۳۷ | اجزای اصلی ۱-۳-۲-۹ |
| ۳۳۷ | بویلر و چیلر ۱-۱-۳-۲-۹ |
| ۳۳۷ | برج خنک‌کننده ۲-۱-۳-۲-۹ |
| ۳۳۸ | فن کوئل ۳-۱-۳-۲-۹ |
| ۳۴۴ | مکانیزم عملکرد ۲-۳-۲-۹ |
| ۳۴۷ | نکات فنی و اجرایی ۳-۳-۲-۹ |

فصل دهم / موتورخانه مرکزی

| | |
|-----|--|
| ۳۵۹ | ۱-۱-۱ مقدمه |
| ۳۵۹ | ۲-۱-۱ نحوه عملکرد موتورخانه |
| ۳۶۰ | ۳-۱-۱ انواع لوله‌کشی |
| ۳۶۰ | ۱-۳-۱ لوله رایزر مشترک |
| ۳۶۰ | ۲-۳-۱ لوله‌کشی رایزر مستقل |
| ۳۶۱ | ۴-۱-۱ تجهیزات و دستگاه‌های موتورخانه |
| ۳۶۱ | ۱-۴-۱ بویلر |
| ۳۶۲ | ۱-۱-۴-۱ انواع دیگ به لحاظ عملکرد |
| ۳۶۲ | ۱-۱-۴-۱ دیگ آب گرم |
| ۳۶۲ | ۲-۱-۴-۱ دیگ آب داغ |
| ۳۶۲ | ۳-۱-۴-۱ دیگ بخار |
| ۳۶۲ | ۲-۱-۴-۱ انواع دیگ به لحاظ جنس بدنه |
| ۳۶۲ | ۱-۲-۴-۱ دیگ چدنی |
| ۳۶۶ | ۲-۲-۴-۱ دیگ فولادی |
| ۳۶۸ | ۲-۴-۱ چیلر |
| ۳۶۸ | ۱-۲-۴-۱ انواع چیلر |
| ۳۶۸ | ۱-۱-۲-۴-۱ تراکمی |
| ۳۷۱ | ۲-۱-۲-۴-۱ جذبی |
| ۳۷۴ | ۲-۲-۴-۱ مقایسه انواع جذبی و تراکمی |
| ۳۷۵ | ۳-۴-۱ منابع آب گرم بهداشتی |
| ۳۷۵ | ۱-۳-۴-۱ منبع دوجداره |
| ۳۷۶ | ۲-۳-۴-۱ منبع کویلی |
| ۳۷۷ | ۴-۴-۱ مخازن ذخیره آب |
| ۳۷۸ | ۵-۴-۱ سختی‌گیر |
| ۳۷۹ | ۶-۴-۱ پمپ |
| ۳۸۰ | ۱-۶-۴-۱ انواع پمپ |
| ۳۸۰ | ۱-۱-۶-۴-۱ خطی |
| ۳۸۰ | ۲-۱-۶-۴-۱ زمینی |

| | |
|-----|---------------------------|
| ۴۹۴ | ۱۳-۴-۴ نکات فنی و اجرایی |
| ۴۹۴ | ۱۳-۵-۵ کباب پز (باربیکیو) |
| ۴۹۵ | ۱۳-۵-۱ نحوه اجرا |
| ۴۹۶ | ۱۳-۵-۲ نکات فنی و اجرایی |

فصل چهاردهم / استخر، سونا و جکوزی ۵۰۰

| | |
|-----|----------------------------|
| ۵۰۰ | ۱۴-۱-۱ مقدمه |
| ۵۰۰ | ۱۴-۲-۲ استخر |
| ۵۰۰ | ۱۴-۲-۱ انواع استخر |
| ۵۰۰ | ۱۴-۱-۲-۱ سرریزی |
| ۵۰۱ | ۱۴-۲-۱-۲ اسکیمری |
| ۵۰۳ | ۱۴-۲-۲ مراحل اجرایی |
| ۵۱۸ | ۱۴-۲-۳ نکات فنی و اجرایی |
| ۵۲۹ | ۱۴-۳-۳ جکوزی |
| ۵۲۹ | ۱۴-۳-۱ نحوه اجرا |
| ۵۳۱ | ۱۴-۳-۲ نکات فنی و اجرایی |
| ۵۳۴ | ۱۴-۴-۴ حوضچه آب سرد |
| ۵۳۶ | ۱۴-۵-۵ سونا |
| ۵۳۶ | ۱۴-۵-۱ سونای خشک |
| ۵۳۶ | ۱۴-۵-۱-۱ مراحل اجرایی |
| ۵۴۳ | ۱۴-۵-۲ نکات فنی و اجرایی |
| ۵۴۹ | ۱۴-۵-۲ سونای بخار |
| ۵۴۹ | ۱۴-۵-۲-۱ نحوه اجرا |
| ۵۵۱ | ۱۴-۵-۲-۲ نکات فنی و اجرایی |

فصل پانزدهم / کانال کشی ۵۵۴

| | |
|-----|---------------------------|
| ۵۵۴ | ۱۵-۱-۱ انواع کانال |
| ۵۵۴ | ۱۵-۱-۱ کانال چهارگوش |
| ۵۵۵ | ۱۵-۱-۲ کانال گرد |
| ۵۵۷ | ۱۵-۱-۳ لوله خرطومی |
| ۵۵۸ | ۱۵-۱-۴ کانال پلی یورتان |
| ۵۵۹ | ۱۵-۲-۲ مراحل ساخت و نصب |
| ۵۶۶ | ۱۵-۳-۳ نکات فنی و اجرایی |
| ۵۷۷ | ۱۵-۴-۴ سیستم شوتینگ زباله |
| ۵۷۷ | ۱۵-۴-۱ مکانیزم عملکرد |
| ۵۷۸ | ۱۵-۴-۲ اجزای سیستم شوتینگ |
| ۵۷۸ | ۱۵-۴-۲-۱ کانال اصلی (شوت) |
| ۵۷۸ | ۱۵-۴-۲-۲ سهراهی |

فصل دوازدهم / لوله کشی گاز ۴۴۵

| | |
|-----|---------------------------------|
| ۴۴۵ | ۱۲-۱-۱ اجزای سیستم گازرسانی |
| ۴۴۵ | ۱۲-۱-۱-۱ علمک گاز |
| ۴۴۵ | ۱۲-۱-۲ شیر قفل شونده (شیر قفلی) |
| ۴۴۵ | ۱۲-۱-۳ رگولاتور |
| ۴۴۶ | ۱۲-۱-۴ کنتور |
| ۴۴۷ | ۱۲-۲ نحوه اجرا |
| ۴۵۱ | ۱۲-۳ تست لوله کشی |
| ۴۵۳ | ۱۲-۴ نکات فنی و اجرایی |

فصل سیزدهم / تجهیزات و دستگاه های گازسوز ۴۷۹

| | |
|-----|---------------------------------|
| ۴۷۹ | ۱۳-۱-۱ بخاری گازی |
| ۴۷۹ | ۱۳-۱-۱-۱ انواع بخاری |
| ۴۷۹ | ۱۳-۱-۱-۱-۱ بخاری معمولی |
| ۴۸۰ | ۱۳-۱-۱-۲ بخاری با دودکش دوجداره |
| ۴۸۰ | ۱۳-۱-۱-۳ بخاری بدون دودکش |
| ۴۸۰ | ۱۳-۱-۲ نکات فنی و اجرایی |
| ۴۸۱ | ۱۳-۲ آبگرمکن |
| ۴۸۱ | ۱۳-۲-۱ انواع آبگرمکن |
| ۴۸۱ | ۱۳-۲-۲-۱ گازی مخزن دار |
| ۴۸۱ | ۱۳-۲-۲-۲ فوری دیواری |
| ۴۸۲ | ۱۳-۲-۳ آبگرمکن برقی |
| ۴۸۲ | ۱۳-۲-۴ آبگرمکن خورشیدی |
| ۴۸۴ | ۱۳-۲-۲ نکات فنی و اجرایی |
| ۴۸۵ | ۱۳-۳ هیتر |
| ۴۸۵ | ۱۳-۳-۱ مکانیزم عملکرد |
| ۴۸۶ | ۱۳-۳-۲ انواع هیتر |
| ۴۸۶ | ۱۳-۳-۲-۱ کابینتی |
| ۴۸۷ | ۱۳-۳-۲-۲ جت هیتر |
| ۴۸۷ | ۱۳-۳-۲-۳ تابشی |
| ۴۸۹ | ۱۳-۴ شومینه |
| ۴۸۹ | ۱۳-۴-۱ ساختار شومینه |
| ۴۹۰ | ۱۳-۴-۲ انواع شومینه |
| ۴۹۰ | ۱۳-۴-۲-۱ هیزمی |
| ۴۹۰ | ۱۳-۴-۲-۲ گازی |
| ۴۹۰ | ۱۳-۴-۲-۳ برقی |
| ۴۹۲ | ۱۳-۴-۳ نحوه اجرا |

- ۶۲۰ ۱۶-۴-۱-۲ ملاتهای معدنی و پایه سیمانی
- ۶۲۱ ۱۶-۴-۱-۲ روش اجرا
- ۶۲۴ ۱۶-۴-۱-۳ رنگهای منبسط شونده (پفکننده)
- ۶۲۵ ۱۶-۴-۱-۳ روش اجرا
- ۶۲۵ ۱۶-۴-۱-۳ نکات فنی و اجرایی

فصل هفدهم / تجهیزات آشپزخانه ۶۲۸

- ۶۲۸ ۱۷-۱ هود
- ۶۲۸ ۱۷-۱-۱ انواع هود
- ۶۲۸ ۱۷-۱-۱-۱ هود توکار
- ۶۳۰ ۱۷-۱-۱-۲ هود روکار
- ۶۳۱ ۱۷-۱-۲ روش نصب هود
- ۶۳۲ ۱۷-۱-۳ نکات فنی و اجرایی
- ۶۳۹ ۱۷-۲ اجاق گاز
- ۶۳۹ ۱۷-۲-۱ انواع اجاق گاز
- ۶۳۹ ۱۷-۲-۱-۱ میله
- ۶۳۹ ۱۷-۲-۲ رومیزی
- ۶۴۰ ۱۷-۲-۲ روش نصب گاز
- ۶۴۱ ۱۷-۲-۳ نکات فنی و اجرایی
- ۶۴۴ ۱۷-۳ سینک ظرفشویی
- ۶۴۵ ۱۷-۳-۱ انواع سینک
- ۶۴۵ ۱۷-۳-۱-۱ روکار
- ۶۴۵ ۱۷-۳-۱-۲ توکار
- ۶۴۶ ۱۷-۳-۱-۳ زیرکار
- ۶۴۶ ۱۷-۳-۲ روش نصب سینک
- ۶۴۹ ۱۷-۳-۳ نکات فنی و اجرایی

فصل هجدهم / تجهیزات بهداشتی ۶۵۴

- ۶۵۴ ۱۸-۱ وان
- ۶۵۴ ۱۸-۱-۱ انواع وان
- ۶۵۵ ۱۸-۱-۲ اجزای وان جکوزی
- ۶۵۶ ۱۸-۱-۲-۱ شاسی فلزی
- ۶۵۶ ۱۸-۱-۲-۲ پمپ
- ۶۵۶ ۱۸-۱-۲-۳ پنل یا قاب
- ۶۵۷ ۱۸-۱-۲-۴ جتھا (ماساژور)
- ۶۵۸ ۱۸-۱-۲-۵ هیتر
- ۶۵۸ ۱۸-۱-۲-۶ زیرسری
- ۶۵۸ ۱۸-۱-۲-۷ زیرآب

- ۵۷۸ ۱۵-۴-۲ دریچه
- ۵۷۹ ۱۵-۴-۲ لوله ونت
- ۵۷۹ ۱۵-۴-۲ سیستم شستشو
- ۵۸۰ ۱۵-۴-۲ سرعت گیر (زانویی)
- ۵۸۰ ۱۵-۴-۲ سیستم فشرده سازی (کامپکتور)
- ۵۸۰ ۱۵-۴-۳ روش نصب
- ۵۸۲ ۱۵-۴-۴ نکات فنی و اجرایی

فصل شانزدهم / عایق کاری ۵۸۸

- ۵۸۸ ۱۶-۱ عایق رطوبتی
- ۵۸۹ ۱۶-۲ عایق حرارتی
- ۵۸۹ ۱۶-۲-۱ روشهای بهبود عایق بندی حرارتی
- ۵۹۰ ۱۶-۲-۲ انواع عایق های حرارتی
- ۵۹۰ ۱۶-۲-۲-۱ پشم شیشه
- ۵۹۰ ۱۶-۲-۲-۱-۱ انواع پشم شیشه
- ۵۹۴ ۱۶-۲-۲-۲ نکات فنی و اجرایی
- ۵۹۵ ۱۶-۲-۲-۲ پشم سنگ
- ۵۹۶ ۱۶-۲-۲-۳ پلی استایرن
- ۵۹۷ ۱۶-۲-۲-۳ نکات فنی و اجرایی
- ۵۹۸ ۱۶-۲-۲-۴ پلی یورتان
- ۶۰۱ ۱۶-۲-۲-۴ نکات فنی و اجرایی
- ۶۰۲ ۱۶-۲-۲-۵ فوم پلی اتیلن
- ۶۰۳ ۱۶-۲-۲-۶ عایق های الاستومری
- ۶۰۳ ۱۶-۲-۲-۷ مل و ماستیک
- ۶۰۳ ۱۶-۲-۲-۷ روش اجرا
- ۶۰۶ ۱۶-۲-۲-۷ نکات فنی و اجرایی
- ۶۰۷ ۱۶-۳ عایق صوتی
- ۶۰۷ ۱۶-۳-۱ روشهای انتقال صوت
- ۶۰۷ ۱۶-۳-۱-۱ هوابرد
- ۶۰۸ ۱۶-۳-۱-۲ کوبه ای
- ۶۰۸ ۱۶-۳-۲ روشهای کاهش آلودگی صوتی
- ۶۰۸ ۱۶-۳-۲-۱ تغییر در مسیر انتشار امواج
- ۶۰۹ ۱۶-۳-۲-۲ عایق بندی خود ساختمان
- ۶۱۱ ۱۶-۳-۳ نکات فنی و اجرایی
- ۶۱۸ ۱۶-۴ عایق حریق
- ۶۱۸ ۱۶-۴-۱ انواع روشها
- ۶۱۹ ۱۶-۴-۱-۱ نصب صفحات ضد حریق
- ۶۱۹ ۱۶-۴-۱-۱-۱ روش اجرا

۶۸۳ نکات فنی و اجرایی ۳-۵-۱۸

۶۸۷ دیتیل‌های اجرایی ۶-۱۸

فصل نوزدهم / اصول نظارت بر تأسیسات مکانیکی

۶۹۵.....

۶۹۵ ۱-۱۹ مقدمه

۶۹۵ ۲-۱۹ شرح وظایف ناظران

۶۹۶ ۳-۱۹ نکات نظارتی

۷۰۱ ۴-۱۹ مستندات ضروری

۷۰۲ ۵-۱۹ نکات ضروری در گزارش‌نویسی

۷۰۳ ۶-۱۹ چک‌لیست‌های نظارتی

فصل بیستم / قراردادهای اجرای تأسیسات مکانیکی

۷۰۷.....

۷۰۷ ۱-۲۰ مقدمه

۷۰۷ ۲-۲۰ نکات مهم در تنظیم متن قراردادها

۷۰۸ ۳-۲۰ نکات فنی و مالی

۷۱۰ منابع و مأخذ

۶۵۸ شیرها و کنترل‌کننده‌ها ۸-۲-۱-۱۸

۶۵۹ زیردوشی ۳-۱-۱۸

۶۵۹ نکات فنی و اجرایی ۴-۱-۱۸

۶۶۲ روشویی ۲-۱۸

۶۶۲ انواع روشویی ۱-۲-۱۸

۶۶۵ نکات فنی و اجرایی ۲-۲-۱۸

۶۶۵ کاسه توالت ۳-۱۸

۶۶۵ انواع کاسه توالت ۱-۳-۱۸

۶۶۶ نکات فنی و اجرایی ۲-۳-۱۸

۶۷۲ توالت فرنگی ۴-۱۸

۶۷۲ انواع سیستم تخلیه ۱-۴-۱۸

۶۷۳ ۱-۴-۱۸ سیستم ریزشی یا آبشاری

۶۷۴ ۲-۴-۱۸ سیستم گردابی

۶۷۴ ۳-۴-۱۸ سیستم تخلیه واترجت

۶۷۵ ۴-۴-۱۸ سیستم تخلیه توربوجت

۶۷۵ نکات فنی و اجرایی ۲-۴-۱۸

۶۷۹ ۵-۱۸ فلاش تانک

۶۷۹ انواع فلاش تانک ۱-۵-۱۸

۶۷۹ ۱-۵-۱۸ روکار

۶۸۰ ۲-۱-۵-۱۸ توکار

۶۸۱ ۲-۵-۱۸ نحوه نصب فلاش تانک توکار

خواننده فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از 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 به‌کار 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 هرچه پربارتر شدن محتوای 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، به‌رسم ادب 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 هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

مردی که نام دیگر او آفتاب است
بین غل و زنجیر هم عالیجناب است

حبل المتین ماست یک تار عبایش
این مرد از نسل شریف بوثراب است

پیداست از باب الحوائج بودن او
هر کس از او چیزی بخواهد مستجاب است

با یک سوالش بشر حافی زیر و رو شد
هر کس به پای او بیفتد کامیاب است

تقدیم به ساحت مقدس باب الحوائج

امام موسی بن جعفر (ع)

به امید گوشه چشمی

پیشگفتار مؤلف

پروژه‌های عمرانی نتیجه مشارکت و کار گروهی مهندسان مختلف در حوزه‌های عمران، معماری، برق و مکانیک است که بدون درک مشترک، همکاری تنگاتنگ و تعامل سازنده بین طرفین قابل اجرا نخواهد بود. لذا کسب مهارت در زمینه تخصصی و حداقل آشنایی اولیه در سایر زمینه‌ها یکی از مهارت‌های ضروری برای کلیه دست‌اندرکاران این بخش به ویژه مدیران پروژه‌ها، مجریان و ناظران محسوب شده که نقش پر رنگی در کیفیت نهایی کار خواهد داشت. تأسیسات مکانیکی یکی از ملزومات ضروری هر پروژه عمرانی است که در آسایش افراد و بهبود شرایط بهره‌برداری بسیار تأثیرگذار می‌باشد. متأسفانه عدم اجرای صحیح تأسیسات یکی از شکایات عمده مالکان حتی در ساختمان‌های نوساز است که سبب بروز مشکلات فراوانی می‌گردد. به عنوان مثال گرفتگی مداوم لوله‌ها، خرابی مکرر تجهیزات، بروز رطوبت به دلیل آب‌بند نبودن اتصالات، پخش بوی نامطبوع در ساختمان، عایق کاری نامناسب، فشار پایین و عدم آبرسانی مطلوب در طبقات فوقانی و ناکافی بودن ظرفیت تجهیزات حرارتی و برودتی تنها بخشی از عیوب شایع در این حوزه محسوب می‌شود. بالطبع ترمیم نقایص مذکور نیز به دلیل پوشش بخش زیادی از تأسیسات و لزوم تخریب بخشهایی از ساختمان به راحتی امکان‌پذیر نخواهد بود. متأسفانه عدم آموزش موارد مقتضی در سرفصل‌های آموزشی و اکتفا به چند واحد نظری و غیرکاربردی در دوران تحصیل موجب بی‌اطلاعی و سردرگمی مهندسان عمران و معماری در این حوزه بسیار مهم گردیده است. (گرچه با توجه به سطح نازل آموزش و ارائه مطالب عمدتاً تئوری در دانشگاه‌ها، وضعیت مهندسان مکانیک نیز از حال و روز چندان مطلوبی برخوردار نمی‌باشد). همچنین با توجه به مبهم بودن متن مباحث تأسیساتی در مقررات ملی ساختمان، عملاً خواندن آنها جهت افزایش دانش فنی بسیار ملال‌آور و بعضاً غیرقابل درک می‌باشد. علاوه بر این، اکثر کتب این حوزه توسط مهندسان خبره در زمینه مکانیک نگاشته شده که به دلیل پیش زمینه ناکافی برای مهندسان عمران و معماری چندان قابل استفاده نمی‌باشد. جای بسی تعجب است که با عنایت به موارد فوق‌الذکر، هنوز هم در پروژه‌های تک‌ناظره مسئولیت نظارت این حوزه تخصصی و پیچیده بر عهده مهندسان عمران و معماری گذاشته شده که نتایج تأسفبار آن نیز به عینه قابل مشاهده است. بالطبع دانش ناکافی، عدم اطلاع از نکات فنی و تخصصی، عدم تسلط بر مقررات و ضوابط مرتبط و حتی عدم توانایی در قرائت نقشه‌های تأسیسات مکانیکی سبب نظارت صوری و بروز مشکلات فراوان برای ناظران و بهره‌برداران گردیده است. لذا با عنایت به موارد مذکور و فقدان منابع جامع در این حوزه در این مجموعه سعی شده تا عمده مراحل اجرایی تأسیسات مکانیکی ساختمان با بیان ساده و استفاده از عکس‌های مناسب توضیح داده شود. سپس در پایان هر بخش، نکات مرتبط با هر مبحث جهت اجرا یا نظارت بر آن به تناسب ارائه گردیده که برای مجریان و ناظران محترم بسیار راهگشا خواهد بود. مطالب ارائه شده تا حد امکان جامع است و علاوه بر آشنایی کامل با سرفصل‌های تأسیسات مکانیکی مورد نیاز مخصوصاً در پروژه‌های ساختمانی، حاوی نکات فنی و اجرایی مرتبط و قابل استفاده برای کلیه مهندسان عمران، معماری، مکانیک و تأسیسات مکانیکی می‌باشد.

خاطر نشان می‌گردد که کتاب حاضر، جلد سوم از مجموعه چهار جلدی فوت و فن‌های ساختمان‌سازی است که تقدیم خواننده گرامی شده است. لذا با توجه به اختصاص جلد اول به نحوه اجرای ساختمان از تخریب تا پایان نازک‌کاری، جلد دوم مربوط به تأسیسات برقی، جلد سوم در خصوص تأسیسات مکانیکی و جلد چهارم نیز مختص نکات مدیریتی پروژه‌های عمرانی امید است با پوشش مبسوط سرفصل‌های مربوط به حوزه نظارت و اجرا و نکات مدیریتی مرتبط، گام کوچکی در راستای اعتلای جامعه مهندسی کشور و بهبود کیفیت ساخت و ساز برداشته شود. لازم به ذکر است که با توجه به تلاش مؤلف جهت تهیه مطالب ارائه شده، قطعاً اثر مذکور خالی از اشکال نخواهد بود. لذا از کلیه خوانندگان گرامی و اساتید ارجمند خواهشمندم در صورت مواجهه با موارد مذکور، موارد را از طریق پست الکترونیکی noavar33@yahoo.com اطلاع‌رسانی نموده تا در چاپ‌های بعدی اصلاح گردد. بر خود لازم می‌دانم پیشاپیش از هرگونه راهنمایی و انتقادی در راستای بهبود چاپ‌های بعدی سپاسگزارى نمایم.

عبدالله چراغی

هشدار حقوقی ناشر

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، 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 این چنین، 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، اُفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤزّعین 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 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، 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.

فصل اول

آشنایی با تأسیسات مکانیکی

۱-۱ مقدمه

تأسیسات مکانیکی یکی از ملزومات ضروری هر پروژه عمرانی است. طراحی نقشه‌های این بخش توسط مهندسين مکانیک انجام شده و اجرای آن نیز توسط افراد ذیصلاح این حوزه صورت می‌پذیرد. ولی نظارت بر روند عملیات اجرایی مخصوصاً در پروژه‌های کوچک و متوسط معمولاً بر عهده مهندسان عمران و معماری به عنوان تنها ناظر ساختمان است. بالطبع در پروژه‌های بزرگ و پیچیده‌تر از ناظران تخصصی حوزه تأسیسات مکانیکی استفاده می‌شود.

متأسفانه به دلیل عدم آموزش موارد مقتضی در سرفصل‌های آموزشی و بی‌اطلاعی مهندسان ناظر از نکات تخصصی این حوزه معمولاً شاهد عدم توانایی در درک نقشه‌ها، نظارت صوری و ناکافی در این بخش و بالطبع بروز مشکلاتی در اجرا و بهره‌برداری از ساختمان‌ها هستیم؛ به طوری که بخش عمده‌ای از شکایات مالکین در این حوزه خلاصه می‌گردد. گرفتگی مداوم لوله‌ها، پخش بوی نامطبوع در ساختمان، خرابی مکرر تجهیزات، بروز رطوبت به دلیل آب‌بند نبودن خطوط لوله و اتصالات، عایق کاری نامناسب، فشار پایین و عدم آبرسانی مطلوب در طبقات فوقانی، ناکافی بودن ظرفیت تجهیزات حرارتی و برودتی، لرزش و صدای زیاد و... حاکی از فقدان سیستم نظارتی خبره در بسیاری از پروژه‌ها است. بالطبع ترمیم نقایص مذکور نیز به دلیل پوشش بخش زیادی از تأسیسات و خطوط لوله به راحتی امکان‌پذیر نخواهد بود.

لذا با عنایت به موارد مذکور، مطالب این کتاب با هدف آموزش مراحل اجرایی و نکات فنی و نظارتی تأسیسات مکانیکی ساختمان برای مهندسين ناظر و مجری تدوین گردیده است.

۱-۲ مروری بر تجهیزات متداول در تأسیسات مکانیکی ساختمان

با توجه به لزوم آشنایی اولیه با انواع تجهیزات متداول در تأسیسات مکانیکی، در این بخش برای آشنایی بیشتر خواننده گرامی توضیحاتی پیرامون قطعات و تجهیزات اصلی و پرکاربرد این حوزه ارائه شده است. سپس مباحث فنی و معرفی انواع سیستم‌های متداول در صنعت ساختمان و نکات فنی مرتبط با آنها به تفصیل در فصول آتی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

۱-۲-۱ انواع شیرها

شیرها یکی از مهم‌ترین و حساس‌ترین قسمت‌های تأسیسات مکانیکی هستند که عملکرد بهینه سیستم تا حدودی به آنها وابسته است. به طور کلی از شیرها برای قطع و وصل جریان، تنظیم دبی و کنترل فشار سیالات استفاده می‌شود. نوع کاربرد، نحوه عملکرد و ابعاد این قطعات بسیار متنوع است و متناسب با کارکرد

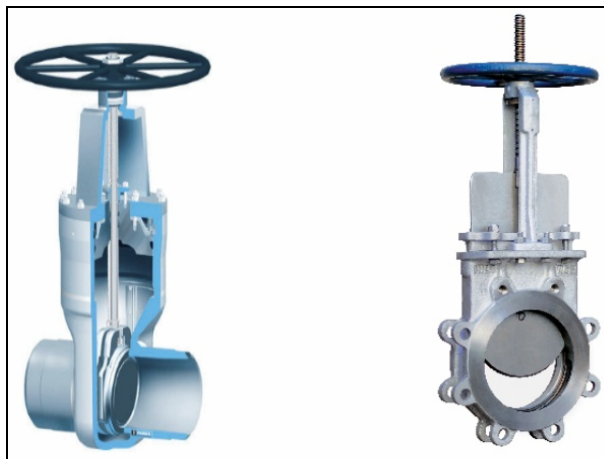
مورد نظر از سایزهای کوچک تا ابعاد بسیار بزرگ برای مصارف صنعتی تولید و عرضه می‌شود. شیرها معمولاً از جنس چدن یا برنج (ترکیب مس و روی) ساخته می‌شوند. انواع چدنی عموماً در سایزهای بالاتر از دو اینچ برای فشارهای کاری بالا، تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع یا مصارف صنعتی بکار رفته و سایزهای کوچکتر نیز برای مصارف عمومی معمولاً از آلیاژ برنج تولید می‌گردد. در ادامه به برخی از پرکاربردترین انواع شیرهای متداول در پروژه‌های عمرانی اشاره شده است.

۱-۲-۱- شیر کشویی (دروازه‌ای)^۱

این شیرها صرفاً برای قطع یا وصل جریان مورد استفاده قرار گرفته (کاملاً باز یا بسته) و بالا یا پایین رفتن یک صفحه فلزی به صورت کشویی موجب تغییر میزان جریان عبوری از آنها می‌گردد. افت فشار کم و مقاومت پایین در برابر سیال در حالت باز از مزایای این شیرها و عدم امکان تنظیم مناسب جریان از معایب آن به شمار می‌رود. لازم به ذکر است که استفاده از شیر کشویی به صورت نیمه باز برای تنظیم جریان باعث ارتعاش و فرسودگی زودهنگام آن می‌شود.



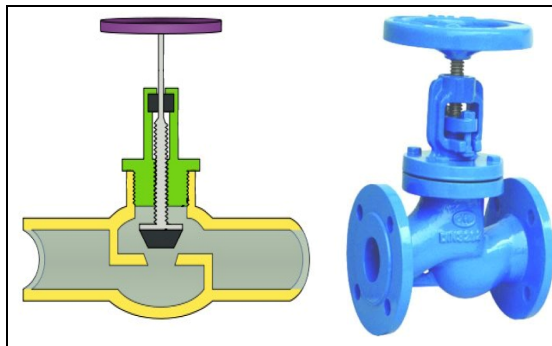
شکل ۱-۱ دو نمونه شیر کشویی



شکل ۲-۱ مکانیزم عملکرد شیر کشویی

۲-۱-۲-۱ شیر کف فلزی (بشقابی یا گروی)^۱

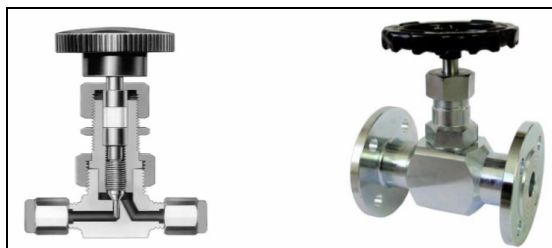
در شیرهای بشقابی از یک دیسک به شکل مخروط ناقص استفاده شده که بالا و پایین رفتن آن موجب تغییر در میزان جریان عبوری از لوله می‌شود. این شیرها عمدتاً جهت تنظیم دبی عبوری از خطوط لوله مورد استفاده قرار می‌گیرند. امکان نشستی و فرسودگی کمتر و در عوض افت فشار بیشتر از ویژگی‌های شیر بشقابی در مقایسه با شیر کشویی است.



شکل ۳-۱ یک نمونه شیر بشقابی و مقطع طولی آن

۳-۱-۲-۱ شیر سوزنی^۲

این شیر به لحاظ مکانیزم عملکرد شبیه انواع بشقابی است، ولی در آن بجای دیسک مخروطی پهن از یک قطعه دوکی شکل بلند شبیه به یک سوزن استفاده می‌گردد. شیر سوزنی به دلیل وجود رزوه‌های ریز و عملکرد کند از دقت زیادی برخوردار بوده و در موارد نیاز به تنظیم دقیق دبی عبوری مثل کنترل کننده فشار پمپها یا سیستم‌های بخار به کار می‌رود.



شکل ۴-۱ نما و مقطع شیر سوزنی

۴-۱-۲-۱ شیر پروانه‌ای^۳

این شیر مثل نوع کشویی دارای یک صفحه دایره‌ای شکل است، با این تفاوت که بجای بالا یا پایین رفتن، حول یک محور دوران می‌کند. بالطبع قرارگیری صفحه مذکور به صورت موازی جریان موجب عبور حداکثر مقدار سیال و عمود شدن آن موجب قطع مسیر جریان می‌گردد.

1. Globe Valve
2. Needle Valve
3. Butterfly Valve



شکل ۱-۵ مکانیزم عملکرد شیر پروانه‌ای

۱-۲-۱-۵ شیر سماوری^۱

در این شیرها با چرخاندن اهرم به میزان یک چهارم دور امکان باز یا بستن کامل مسیر سیال میسر می‌شود (اصطلاحاً شیر ربع گرد). لذا به دلیل شباهت عملکرد به شیر سماور به این نام معروف شده‌اند. به دلیل سرعت عمل بالا معمولاً در نقاطی که سرعت و سهولت در کنترل مسیر مد نظر باشد نظیر خطوط گاز یا شیرهای کنترل فشارسنج‌ها به طور گسترده از شیرهای سماوری استفاده می‌شود. نکته مهم آنست که به دلیل قطع سریع مسیر جریان، امکان ایجاد ضربه قوچ مخصوصاً در سایزهای بالا باید مورد توجه قرار گیرد.



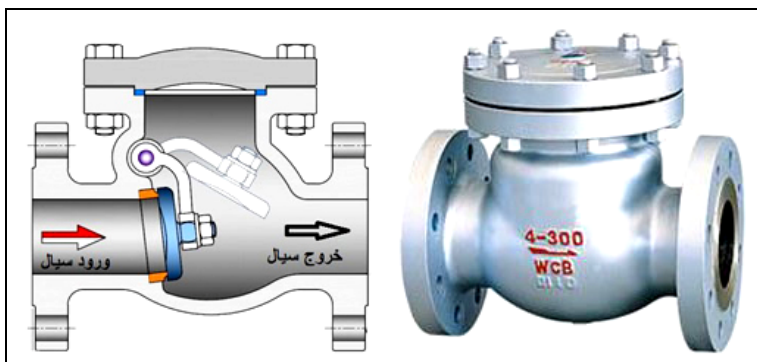
شکل ۱-۶ یک نمونه شیر سماوری

1. Plug Valve

۱-۲-۱-۶ شیر یک طرفه^۱

در شیرهای یک طرفه یا اصطلاحاً شیر خودکار، سیال تنها قادر به حرکت در یک جهت است. این شیرها با فشار سیال به طور خودکار باز شده و در اثر قطع جریان، نیروی جاذبه ناشی از وزن دریچه یا فشار ناشی از برگشت سیال موجب انسداد آنها می‌گردد. بالطبع به دلیل اتوماتیک بودن حرکت دریچه، این شیرها نیازی به اهرم تنظیم ندارند.

شیرهای یک طرفه در انواع سوپاپی و بادبزی تولید شده و استفاده از آنها بعد از کنترل ورودی، محل اتصال لوله‌کشی به مخازن آب و نظایر آن به منظور ممانعت از برگشت احتمالی سیال بسیار متداول است.



شکل ۱-۷ شیر یک طرفه و نحوه عملکرد آن

نکته مهم آنست که مسیر عبور سیال در داخل شیرهای یک طرفه بر روی بدنه آن ترسیم شده که باید مورد توجه قرار گیرد. بالطبع نصب برعکس شیر یک طرفه موجب قطع دائمی جریان می‌شود.



شکل ۱-۸ جهت حرکت سیال مندرج روی شیر خودکار