

طراحی تأسیسات ساختمان با نرم افزار
AutoCAD MEP

مهندس مینم بارفروش
مهندس علیرضا نیکخواه



ویرایش دوم



www.ketab.ir

سرتاسره عنوان و نام پدیدآور	بارفروش، میثم - ۱۳۶۰ طراحی، تاسیسات ساختمان با نرم افزار AutoCAD MEP سیتم بارفروش، علیرضا نیکخواه، [ویراست ۲] تهران: یزدا، ۱۳۹۰. ۳۸۴ ص. ویراست قبلی: یزدا، ۱۳۸۸. تاسیسات - طرح و ساختمان - نرم افزار تهویه مطبوع - طرح و ساختمان - نرم افزار مهندسی به کمک کامپیوتر - نرم افزار نیکخواه، علیرضا، ۱۳۶۱ - THP-۱-۲۵۴ ۱۳۹۰ ۶۹۶/۰۲۸۵ ۲۶۸-۲۲۷
وضعیت ویراست	
مشخصات نشر	
مشخصات ظاهری	
پادداشت	
موضوع	
موضوع	
موضوع	
شماره افزوده	
رده بندی کنگره	
رده بندی دیویی	
شماره کتباتی ملی	

طراحی تاسیسات ساختمان با نرم افزار

ویرایش دوم

AutoCAD MEP

مهندس میثم بارفروش، مهندس علیرضا نیکخواه

ناشر: یزدا / چاپ اول: ۱۳۹۱ / قطع: وزیری / تعداد صفحات: ۳۸۴ صفحه /

آماده سازی قبل از چاپ: نشریه پیام خانه تاسیسات یزدا / مخیر تولید: محمد پروردی /

چاپ و صحافی: یزدا / شمارگان: ۶۰۰ نسخه / یها (به همراه لوح فشرده): ۱۲۰۰۰ تومان /

شابک: ISBN: 978-600-165-203-5

نشر یزدا و گروه نشریات

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران، سپیدخندان، خیابان ارسباران، کوچه ی ستاری،
شماره ۲۲، ساختمان یزدا / مورنگار: ۲۲۸۸۵۶۵۱ (۰۲۱) / تلفن: ۲۲۸۸۵۶۴۷-۵۰ (۰۲۱)
نماینده گی انحصاری بخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، بین خیابان
لبافی نژاد و جمهوری اسلامی، ساختمان شماره ۱۰، انتشارات فدک ایستاتیس / تلفن: ۶۶۴۸۲۲۲۱

توجه: به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱/۱۱ و همچنین قانون
ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و لکتر مصوب سال ۱۳۵۰ تمام حقوق این اثر به هر نحو برای نشر یزدا
م محفوظ است. نشر و پخش تمام یا قسمتی از این کتاب بدون اجازه از ناشر، باعث پیگرد قانونی خواهد شد.

WWW.YAZDAPUB.IR / WWW.HVAC.IR / WWW.KHANETASISAT.IR

فهرست

پیش‌گفتار	۱۳
فصل ۱: آشنایی با نرم‌افزار AutoCAD MEP	۱۵
نرم‌افزار AutoCAD MEP	۱۵
محیط کار برنامه	۱۷
صفحات کاری	۲۲
نوار ابزار	۲۲
منوی زمینه	۲۴
منوهای اصلی نرم‌افزار	۲۵
خط دستور برنامه	۲۷
نوار وضعیت	۲۷
تنظیمات نمایشی	۲۸
مدیریت لایه‌ها در پنجره Layer Manager	۲۹
تنظیمات حالت اجزا در پنجره Style Manager	۳۰
فصل ۲: مدیریت تنظیمات نقشه	۳۱
مدیریت نقشه‌ها	۳۱
ایجاد استانداردهای پروژه	۳۳
لایه‌های استاندارد در نرم‌افزار AutoCAD MEP	۳۳
لایه‌های کلیدی	۳۴
تعیین یک لایه استاندارد و یک لایه کلیدی	۳۵
دست‌یابی به لایه‌های کلیدی	۳۶
تنظیمات نمایشی در نرم‌افزار AutoCAD MEP	۳۷
تنظیمات مربوط به ترسیم کانال‌ها بر اساس ارتفاع	۴۳
تنظیمات صفحه برش مبنا و محدوده نمایش	۴۵
تنظیمات اجزای نمایشی با کد ارتفاعی	۴۷
نمایش خطوط مرکزی کانال‌ها در نمای پلان	۴۸

۵۱	فصل ۳: محیط طراحی HVAC
۵۱	طراحی و ترسیم سامانه های HVAC
۵۲	محیط طراحی کانال
۵۲	اجزای مکانیکی
۵۳	جهت های جریان
۵۴	کانال
۵۶	مسیرهای کانال انعطاف پذیر
۵۷	ترسیمات خودکار
۵۷	تنظیمات سامانه های HVAC
۵۷	تیغه های هدایت جریان هوا
۵۸	روش ها و ابزارهای اندازه گیری کانال
۵۸	ابزارهای اندازه گیری کانال
۵۹	اندازه گیری کانال به روش سریع
۶۰	ابزار Snap در تنظیمات سیستم کانال کشی
۶۰	ابزار Grips
۶۳	تنظیمات سیستم های کانال
۶۴	تنظیمات مربوط به کانال های خم دار
۶۴	تقسیم کانال ها با استفاده از ابزار Break
۶۵	افزودن لایه آستر و عایق به کانال
۶۵	افزودن علائم کانال
۶۶	تنظیمات نحوه نمایش تیغه هادی جریان هوا و فلنج ها
۶۷	تنظیمات کانال های انعطاف پذیر
۶۸	تعریف اجزا برای ترسیمات
۶۹	تنظیمات نحوه اتصال کانال
۶۹	تنظیم تعاریف پیش فرض سیستم های کانال
۷۱	تعیین روش محاسبه ابعاد کانال
۷۲	تنظیمات نحوه نمایش کانال ها و اتصالات
۷۲	استفاده از فضاها جهت محاسبات بار
۷۳	تنظیمات فضاها
۷۴	تنظیمات نمایش کاربری فضاها
۷۵	تنظیم حالات زون (ناحیه)
۷۵	افزودن فضاها به نقشه

۷۵	نکاتی درباره نقشه‌ها
۷۷	مدل نمودن نوع سطح به فضا
۷۷	اضافه نمودن اطلاعات مهندسی به فضاها
۸۰	تعیین دمای طراحی سرمایش و گرمایش برای زون
۸۲	الصاق فضاها به زون‌ها
۸۲	استخراج اطلاعات مربوط به زون جهت محاسبه بار
۸۳	بازبینی رزون‌ها و فضاها
۸۴	وارد نمودن نتایج محاسبه بار به نرم‌افزار
۸۵	به کارگیری اطلاعات محاسباتی زون و فضا
۸۶	ایجاد سیستم کانال
۸۶	اضافه نمودن اجزای HVAC
۸۸	اضافه نمودن اجزا به مسیر کانال‌ها
۸۸	تنظیمات اجزای مکانیکی جهت محاسبات
۸۹	اضافه نمودن کانال
۸۹	ترسیم مسیر کانال
۹۳	شروع یک مسیر از کانال موجود
۹۳	ایجاد یک مسیر از یک کانال موجود
۹۴	اتصال مسیر کانال به تجهیزات
۹۴	اضافه نمودن کانال با استفاده از ابزار Grip
۹۵	ترسیم مسیرهای کانال عمودی
۹۵	ترسیم کانال‌های یک‌خطی
۹۸	محاسبه ابعاد شبکه‌های کانال کشی
۱۰۱	اضافه نمودن یک اتصال به کانال
۱۰۲	ترسیم کانال‌های انعطاف‌پذیر
۱۰۳	ترسیم کانال‌های موازی
۱۰۴	انحراف مسیر کانال از مختصات موجود
۱۰۴	ترسیم کانال‌های خم‌دار
۱۰۵	کاربرد قابلیت تثبیت ارتفاع
۱۰۵	اتصال کانال‌ها از طریق نقشه‌های موجود
۱۰۶	اضافه نمودن یک انشعاب (برش هوا) به مسیر کانال
۱۱۰	تبدیل یک خط به کانال
۱۱۰	تبدیل یک منحنی به یک کانال انعطاف‌پذیر

۱۱۰	افزافه نمودن تیغه‌های هادی جریان به اتصالات
۱۱۲	ایجاد یک اتصال دلخواه
۱۱۴	به کارگیری اجزای با اندازه‌های دلخواه
۱۱۵	افزافه نمودن هاشور به کانال جهت شناسایی بهتر
۱۱۶	حرکت دادن تمام اجزای سیستم کانال به صورت یکپارچه
۱۱۷	انتخاب اجزا
۱۱۷	اصلاح و تغییر در اجزا به وسیله ابزار Grip
۱۱۸	حرکت و جابه‌جایی اجزای کانال
۱۲۰	تغییر ارتفاع کانال و اجزای مربوطه
۱۲۳	تغییر طول کانال
۱۲۵	چرخش اجزای کانال
۱۲۷	تغییر مکان اجزای مکانیکی MvPart
۱۲۸	تغییر و اصلاح اجزای مکانیکی
۱۲۹	تغییر یک جز جهت S تطبیق با اجزای دیگر
۱۲۹	تغییر سیستم یک جزو اتصالی
۱۳۰	تغییرات کانال
۱۳۰	تغییر اندازه و شکل کانال
۱۳۱	تغییرات کانال با استفاده از دستورات AutoCAD
۱۳۱	ترکیب و انفصال کانال
۱۳۲	تثبیت اندازه کانال یا اتصال
۱۳۳	تغییر اتصالات کانال
۱۳۳	اعمال تغییرات در کانال‌های انعطاف‌پذیر
۱۳۳	انتقال یک برش هوای خارج از مرکز (Off-Center)
۱۳۴	تغییر اتصالات دلخواه
۱۳۵	تغییر تیغه‌های هادی جریان
۱۳۵	تغییرات مربوط به عایق و آستر کانال
۱۳۵	بررسی اتصالات در یک شبکه کانال
۱۳۶	تغییر و اصلاح علائم ترسیمی کانال
۱۳۷	محاسبه ابعاد شبکه کانال با استفاده از ابزارهای خارجی
۱۳۸	تعیین انواع اتصالات ASHRAE
۱۴۱	ارسال اطلاعات سیستم‌های کانال از نرم‌افزار
۱۴۲	وارد نمودن سیستم کانال محاسبه‌شده از یک نرم‌افزار محاسبه کانال

۱۴۳.....	تغییر اندازه سیستم کانال بعد از وارد نمودن فایل محاسباتی
۱۴۴.....	طرح پروژه: طراحی سیستم کانال کشی ساختمان با کمک محاسبه بار برودتی و حرارتی

فصل ۴: محیط طراحی Piping ۱۸۵

۱۸۵.....	محیط طراحی سیستم لوله کشی
۱۸۷.....	تنظیمات لوله ها
۱۸۸.....	تنظیمات اجزا و مسیرهای لوله کشی
۱۸۹.....	کانالوگ اجرای لوله
۱۹۰.....	اتصالات لوله کشی
۱۹۱.....	ابزار اتصال لوله
۱۹۲.....	مفاصل لوله ها
۱۹۳.....	طول تماس یا درگیری اتصال
۱۹۷.....	نمایش لوله ها به صورت یک خطی و دو خطی
۱۹۸.....	انواع اتصالات
۱۹۹.....	نمایش یک خطی
۲۰۰.....	نمایش گرافیکی حالت یک خطی
۲۰۱.....	نمایش دو خطی
۲۰۱.....	تنظیمات نمایش لوله
۲۰۲.....	ابزار Snap در لوله ها
۲۰۳.....	ابزار Grip در لوله ها
۲۰۳.....	تنظیم پارامترهای لوله
۲۰۳.....	تنظیمات مسیر لوله کشی
۲۰۴.....	تنظیم محدوده اندازه لوله ها
۲۰۹.....	تنظیمات ترسیم لوله
۲۱۰.....	تنظیمات لوله های خم دار
۲۱۲.....	تقسیم لوله با اجزای تکرار شونده
۲۱۳.....	افزودن عایق به لوله ها
۲۱۳.....	افزودن علائم ترسیمی به لوله ها
۲۱۵.....	تنظیمات نمایش لوله های انعطاف پذیر
۲۱۶.....	اضافه نمودن سهراهی و انشعاب
۲۱۶.....	تعریف سیستم های لوله
۲۱۷.....	تنظیمات نمایش خطوط لوله در حالت یک خطی

۲۱۷	.....	اضافه نمودن تجهیزات مکانیکی
۲۱۸	.....	اضافه نمودن MvPart ها
۲۱۹	.....	اضافه نمودن لوله ها
۲۲۲	.....	ابزار Grip در لوله ها
۲۲۳	.....	تنظیمات اجزای نامتعارف
۲۲۴	.....	تغییر تنظیمات مسیر لوله
۲۲۵	.....	ترسیم سیستم های یک خطی
۲۲۶	.....	کاربرد اجزای Placeholder
۲۲۶	.....	اتصالات غیر هم سطح
۲۲۹	.....	اضافه نمودن اتصالات
۲۳۰	.....	ترسیم لوله های انعطاف پذیر
۲۳۱	.....	اضافه نمودن مسیرهای لوله یوازی
۲۳۳	.....	تنظیم فاصله مسیرهای لوله نسبت به مختصات موجود
۲۳۴	.....	تثبیت ارتفاع لوله هنگام ترسیمات
۲۳۵	.....	اضافه نمودن انشعاب به مسیر لوله
۲۳۷	.....	نحوه تبدیل منحنی به یک لوله انعطاف پذیر
۲۳۷	.....	تغییرات سیستم لوله کشی
۲۳۷	.....	جابجایی تمام اجزا به صورت یکپارچه
۲۴۰	.....	اصلاح و تغییر در اجزا به وسیله ابزار Grip
۲۴۱	.....	حرکت و جابجایی اجزای لوله
۲۴۳	.....	جابجایی بخشی از مسیر لوله
۲۴۴	.....	جابجایی یک MvPart
۲۴۵	.....	اعمال تغییرات ارتفاعی یا استفاده از ابزار Elevation
۲۴۸	.....	چرخش اجزای لوله
۲۵۰	.....	تغییر طول لوله
۲۵۳	.....	تغییر مکان اجزای MvPart
۲۵۴	.....	تغییرات مربوط به اجزا
۲۵۴	.....	تطابق اجزا با یکدیگر
۲۵۵	.....	انفصال یا یکپارچه سازی بخش هایی از لوله
۲۵۵	.....	تثبیت اندازه لوله یا اتصال
۲۵۶	.....	بررسی وضعیت اتصالات در سیستم لوله کشی
۲۵۶	.....	تغییر و اصلاح علائم ترسیمی لوله
۲۵۸	.....	طرح پروژه: ترسیم سیستم لوله کشی متصل به دستگاه چیلر

فصل ۵: محیط طراحی Plumbing ۲۹۵

۲۹۵	طراحی سیستم لوله‌کشی بهداشتی
۲۹۵	اتصالات و تجهیزات سیستم لوله‌کشی بهداشتی
۲۹۷	مسیرهای لوله‌کشی بهداشتی
۲۹۷	نمونه‌ای از سیستم لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی
۲۹۸	اتصالات لوله‌کشی
۲۹۸	مسیرهای خم‌دار
۲۹۹	لوازم بهداشتی
۳۰۱	تنظیمات مختوایی سیستم لوله‌کشی
۳۰۱	تنظیمات سیستم لوله‌کشی بهداشتی
۳۰۴	ایجاد جدول Fixture Unit
۳۰۵	جدول تعیین اندازه سیستم لوله‌کشی بهداشتی
۳۰۷	تعیین اندازه استاندارد برای سیستم لوله‌کشی
۳۰۸	تعیین نوع اتصالات لوله‌کشی
۳۰۸	تنظیمات اتصالات برای یک قطعه اتصال
۳۱۰	تنظیم علائم مسیر جریان و نشانه‌ها
۳۱۲	ایجاد سیستم لوله‌کشی
۳۱۳	نحوه ترسیم مسیر لوله‌کشی
۳۱۵	ترسیم مسیرهای لوله به کمک ابزار Grip
۳۱۷	ایجاد مسیر لوله‌کشی از یک خط ممتد
۳۱۷	اتصال مسیرهای لوله‌کشی در ارتفاع متفاوت
۳۱۸	اضافه نمودن اتصالات
۳۲۰	طراحی حلقه انبساط
۳۲۰	تنظیمات سیستم لوله‌کشی
۳۲۱	نحوه انتخاب انشعابات مسیر لوله‌کشی
۳۲۴	تنظیمات لوازم بهداشتی و تجهیزات
۳۲۵	محاسبه شیب مسیرهای لوله‌کشی
۳۲۶	نوع محاسبه
۳۲۶	تنظیمات
۳۲۷	انواع ابزار Grip
۳۲۸	جابه‌جایی اتصالات و مسیرهای لوله‌کشی به کمک ابزار Location
۳۳۱	جابه‌جایی MvPart ها به کمک ابزار Location

۳۳۲	تغییر طول مسیرهای لوله کشی به کمک ابزار Length
۳۳۴	چرخش اتصالات لوله کشی به کمک ابزار Rotate
۳۳۴	محاسبه قطر لوله های آب مصرفی
۳۳۶	تعیین پارامترهای طراحی
۳۳۷	بازبینی نتایج محاسبات
۳۳۸	Calculations for the Longest Run قسمت
۳۳۹	Calculations at Selected Component قسمت
۳۴۰	محاسبه قطر لوله های فاضلاب
۳۴۰	محاسبه شاخه افقی
۳۴۱	محاسبه مسیرهای دوجم و قائم
۳۴۲	محاسبه مسیرهای لوله کشی فاضلاب
۳۴۲	محاسبه قطر لوله فاضلاب در ساختمان های چند طبقه
۳۴۳	طرح پروژه

فصل ۶: محیط طراحی Schematic ۳۶۳

۳۶۳	نقشه های دیاگرام شماتیک
۳۶۵	ترسیم در نمای ارتوگرافیک
۳۶۶	ترسیم در نمای ایزومتریک
۳۶۷	تنظیمات مربوط به نقشه های شماتیک
۳۶۸	تنظیمات طراحی برای خطوط شماتیک
۳۶۹	تعیین علائم برای خطوط شماتیک
۳۷۱	ایجاد یک نقشه دیاگرام شماتیک
۳۷۱	ترسیمات ارتوگرافیک
۳۷۴	ترسیمات ایزومتریک
۳۷۵	ابزار Grip و ویژگی های آن در نقشه های شماتیک
۳۷۹	ساختن خطوط شماتیک با خطوط AutoCAD
۳۷۹	تغییر اندازه علائم شماتیک
۳۸۰	طرح پروژه

پیش‌گفتار

امروزه استفاده از نرم‌افزارها در طراحی و ترسیم نقشه‌های ساختمان به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است. اغلب طراحان سازه، معماری و تاسیسات ترجیح می‌دهند تا به جای ترسیم دستی نقشه‌ها از نرم‌افزارهایی که بدین منظور طراحی شده‌اند، استفاده کنند؛ در حالی که در برخی از موارد استفاده از نرم‌افزار از الزامات ترسیم به شمار می‌آید. با توجه به این موضوع و پیشرفت‌های اخیر در زمینه طراحی ساختمان، تکنیک‌های مدرن طراحی در سال‌های اخیر گسترش چشمگیری یافته که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به تکنیک مهندسی اطلاعات ساختمان BIM اشاره کرد. شبیه‌سازی (Simulation) و تجسم (Visualization) یا قابل رویت نمودن اجزای ساختمان با استفاده از نرم‌افزارهای خاصی به صورت ترسیمات سه‌بعدی 3D در طراحی سازه، معماری و تاسیسات را می‌توان از مبانی روش BIM به شمار آورد؛ با این وجود گسترش طراحی‌های نوین فراتر از طراحی‌های سه‌بعدی بوده به طوری که در روش BIM طراحی در بعد چهارم 4D (زمان) و بعد پنجم 5D (ارزش مالی پروژه) نیز صورت می‌گیرد. اما آنچه که بیش از به کارگیری نرم‌افزار در این روش اهمیت دارد امکان همکاری بین تمام طراحان شامل مهندسان سازه، معماری و تاسیسات در قالب مدیریت تبادل اطلاعات در فرایند طراحی کلی ساختمان، کاهش ریسک در پروژه و بهبود مدیریت ساخت و ساز می‌باشد.

یکی از پیشگامان طراحی به روش مهندسی اطلاعات ساختمان BIM شرکت Autodesk است که با طراحی مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای متنوع تمام حوزه‌های مختلف طراحی ساختمان را پشتیبانی می‌کند.

از نرم‌افزار AutoCAD MEP نیز می‌توان به عنوان یکی از نرم‌افزارهای طراحی به روش مهندسی اطلاعات ساختمان نام برد. به کمک MEP می‌توان سیستم‌های تاسیسات مکانیکی

و برقی ساختمان را طراحی و ترسیم کرده و تمام اجزای مربوط به آن را به صورت واقعی شبیه سازی کرد. تفاوت عمده این نرم افزار با AutoCAD هم زمانی طراحی، محاسبه و ترسیم در محیط نرم افزار است. معمولاً در طراحی تاسیسات مکانیکی و برقی ساختمان پس از طراحی محاسبه سیستم های مختلف به صورت دستی یا در نرم افزارهای دیگر، ترسیمات در محیط اتوکد انجام می شود. ولی در نرم افزار MEP امکان طراحی، محاسبه و ترسیم انواع سیستم ها در محیط برنامه با حفظ تمام قابلیت های ترسیمی اتوکد فراهم گردیده است؛ از این رو شاید بهتر باشد این نرم افزار را اتوکد محاسباتی بنامیم.

هوشمند بودن اجزای مختلف در سیستم های تاسیسات مکانیکی و برقی یکی از قابلیت های این نرم افزار به شمار می آید، به طوری که به کمک آن می توان اجزا را در سیستم های مختلف به یکدیگر اتصال داد. از دیگر قابلیت های این نرم افزار می توان به موارد زیر اشاره نمود:

• محاسبه قطر مناسب کانال ها در نظر گرفتن پارامترهای طراحی در سیستم های کانال کشی.

• محاسبه واحد مصرف (Fixture Unit) و قطر لوله های فاضلاب و آب سرد و گرم مصرفی.

• محاسبه شیب لوله های فاضلاب

• طراحی و ترسیم سه بعدی انواع تجهیزات موتورخانه در قالب اجزای MvPart.

• امکان تبادل فایل با نرم افزارهای دیگر.

• تعیین تداخل (Clash) اجزا با یکدیگر در طراحی سیستم های پیچیده.

• امکان تعریف جداول واحد مصرف (Fixture Unit) بر اساس استانداردهای دلخواه (مانند

مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان).

• تعریف تجهیزات دلخواه بر اساس مشخصات شرکت سازنده

به منظور گسترش طراحی های مدرن ساختمان قصد داریم تا در آینده ای نزدیک تکنیک های طراحی به روش مهندسی اطلاعات ساختمان و نرم افزارهای مربوط به آن را در اختیار علاقه مندان قرار دهیم. لذا خواهشمند است با ارسال نظرات و پیشنهادات خود ما را در این مسیر یاری نمایید.

مهندس میثم بارفروش

مهندس علیرضا نیکخواه