

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



گازرسانی و آتش نشانی

رشته تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

- نام کتاب: گازرسانی و آتش‌نشانی - ۲۱۰۴۴۶
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: ناصر جمادی، حسن ضیغمی، سید عقیل حسینیان، محمد زاده رستم، کیوان اسماعیلی، سید وحید سجادی و اشکان پازوکی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: احمد مرادی، کیوان اسماعیلی، محمد زاده رستم، سید عباس غنی‌پور و میثم آقاجری (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: جواد صفری (مدیر هنری)، رضوان جهانی فریمانی (صفحه‌آرا)، مریم کیوان (طراح جلد)، محمد آخوندی (رسم فنی) - الهام جعفرآبادی، نیلوفر صفادل، فاطمه محسنی، زینت بهشتی شیرازی و سیما لطفی (امور آماده‌سازی)
- ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- چاپخانه: تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- سال انتشار و نوبت چاپ: وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- چاپ دوم ۱۴۰۵: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
- چاپخانه: تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- چاپ دوم ۱۴۰۵: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قَدَسَ سِرَّةُ»

این کتاب در سال‌های ۱۴۰۳-۱۴۰۲ مورد ارزشیابی کشوری از منظر چهار گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ، خبرگان حرفه‌ای، فروشندگان و ارائه‌دهندگان خدمات، انجمن‌های حرفه‌ای) و چهار گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره، مربیان خبره مراکز سازمان فنی و حرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم رشته تأسیسات مکانیکی و فارغ‌التحصیلان شاغل در این رشته) قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

پودمان اول : ساخت کلکتور ۱

- واحد یادگیری ۱: آماده سازی لوله فولادی ۲
- واحد یادگیری ۲: جوشکاری لوله فولادی ۴۱

پودمان دوم : لوله کشی گاز ۷۷

- واحد یادگیری ۱: آماده سازی لوله کشی گاز ساختمان ۷۸
- واحد یادگیری ۲: لوله کشی گاز ساختمان ۱۱۶

پودمان سوم : نصب سامانه آتش نشانی ۱۳۹

- واحد یادگیری ۱: لوله کشی فایرباکس ۱۴۰
- واحد یادگیری ۲: لوله کشی اسپرینکلر ۱۶۸

پودمان چهارم : نصب تجهیزات آتش نشانی ۱۸۳

- واحد یادگیری ۱: نصب تجهیزات آتش نشانی ۱۸۴
- واحد یادگیری ۲: راه اندازی تجهیزات آتش نشانی ۲۲۳

پودمان پنجم : نصب وسایل گازسوز ۲۵۱

- واحد یادگیری ۱: راه اندازی وسایل گازسوز ۲۵۲
- واحد یادگیری ۲: تعمیر وسایل گازسوز ۲۹۳

منابع و مآخذ ۳۳۶

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای پنج پودمان است و شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزا بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «ساخت کلکتور» شامل دو واحد یادگیری؛ آماده‌سازی لوله فولادی و جوش کاری لوله فولادی است که در آن اصول مقدماتی جوش لوله و ساخت کلکتور به‌صورت عملی آموزش داده می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «لوله‌کشی گاز» دارد که شامل دو واحد یادگیری؛ آماده‌سازی لوله‌کشی گاز ساختمان و لوله‌کشی گاز ساختمان است که در آن به‌صورت عملی مراحل آماده‌سازی و لوله‌کشی گاز ساختمان آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «نصب سامانه آتش‌نشانی» است. در این پودمان در دو واحد یادگیری لوله‌کشی فایرباکس و لوله‌کشی اسپرینکلر است که در آن اصول اجرایی لوله‌کشی فایرباکس و اصول لوله‌کشی اسپرینکلر به‌طور عملی آموزش داده شده است.

پودمان چهارم: «نصب تجهیزات آتش‌نشانی» نام دارد. در دو واحد یادگیری نصب تجهیزات آتش‌نشانی و راه‌اندازی تجهیزات آتش‌نشانی که در آن نصب انواع شیرآلات مسیر و ایمنی و متعلقات سیستم فایرباکس و اسپرینکلر به‌صورت عملی ارائه شده است.

پودمان پنجم: با عنوان «نصب وسایل گازسوز» می‌باشد که در دو واحد یادگیری راه‌اندازی وسایل گازسوز و تعمیر وسایل گازسوز، اصول نصب و راه‌اندازی تجهیزات گرمایشی و پخت‌وپز به‌علاوه تعمیر این وسایل گازسوز به‌صورت عملی با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده آشنا می‌شوند.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



نظر سنجی کتاب درسی

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی باز طراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند گازرسانی و آتش‌نشانی

۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با رایانه

۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، دومین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته تأسیسات مکانیکی تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی گازرسانی و آتش‌نشانی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان، کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در یک یا هر دو واحد یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

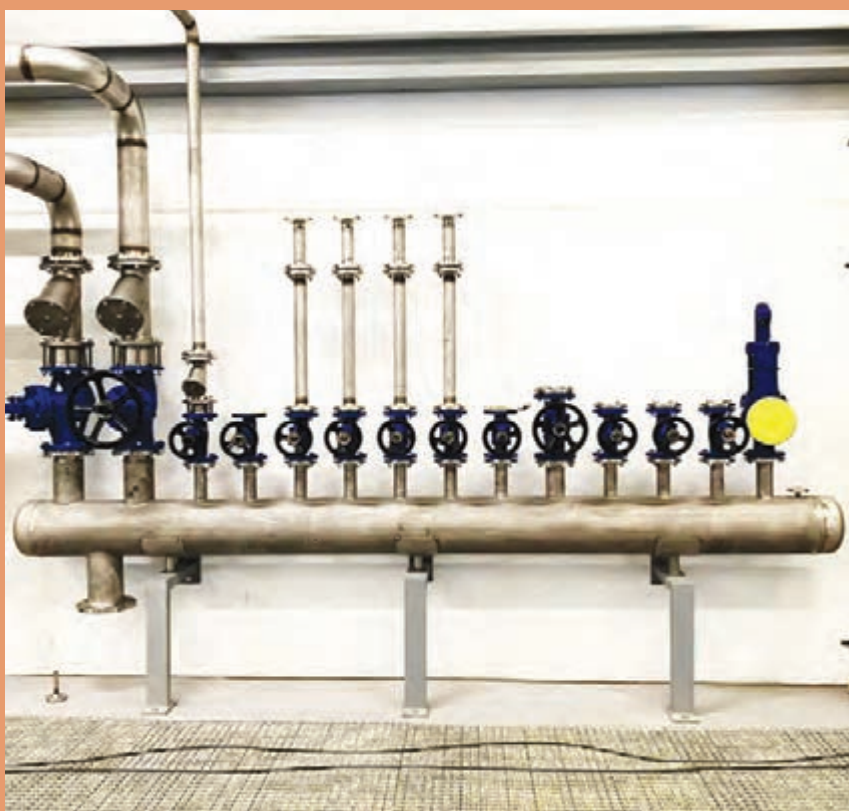
امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



پودمان اوّل

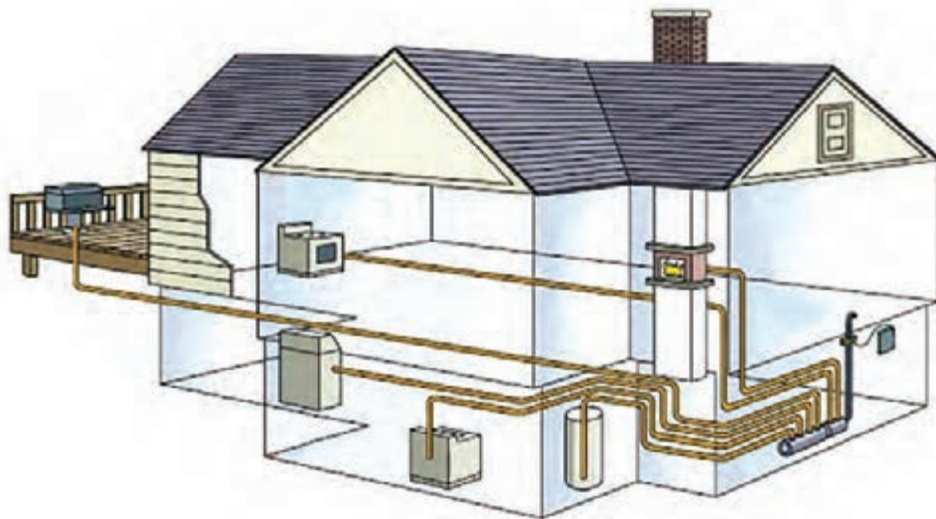
ساخت کلکتور



کلکتور قسمتی از سیستم لوله کشی است که وظیفه آن توزیع و جمع آوری سیال می باشد. در این واحد یادگیری سعی شده به تجهیزات مورد نیاز ساخت کلکتور پرداخته شود.

واحد یادگیری ۱

آماده‌سازی لوله فولادی



استاندارد عملکرد

آماده‌سازی لوله و کلکتور برای انشعاب‌گیری برابر نقشه و اصول فنی ایمنی

پیش‌نیازها

- شناخت انواع لوله
- اندازه‌گیری و انتقال اندازه
- اصول لوله‌کشی
- برش‌کاری و پرداخت

آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- جوش کاری یکی از روش‌های اتصال قطعات فلزی است.
- جوش کاری قوس الکتریکی با الکتروود روپوش‌دار، بسیار رایج است.
- متغیرهایی وجود دارند که در کیفیت جوشی که می‌دهیم تأثیرگذار هستند.
- در صورت عدم رعایت نکات ایمنی هنگام جوش کاری خطرات زیادی جوش کار و افراد دیگر را تهدید می‌کند.

انواع اتصال

برای اتصال قطعات فلزی از روش‌هایی مانند: جوش کاری، لحیم کاری، پیچ و مهره، پرچ کاری و فرنگی پیچ استفاده می‌شود (شکل ۱).



پیچ و مهره



لحیم کاری



جوش کاری برق



پیچک



پرچ کاری



جوش کاری گاز

شکل ۱- انواع اتصال

جوش کاری

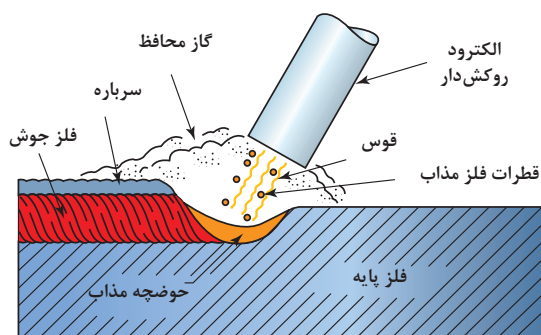
فرایندی است که در آن دو یا چند قطعه فلزی و غیرفلزی با استفاده از گرما، با فشار یا بدون آن به یکدیگر اتصال داده می‌شوند. برخی از فرایندهای متداول جوش کاری در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- برخی از فرایندهای متداول جوش کاری							
جوش کاری غیرذوبی				جوش کاری ذوبی			
اصطکاکی	انفجاری	التراسونیک	مقاومتی	لیزر	اکسی سوخت	با گاز محافظ	قوس الکتریکی

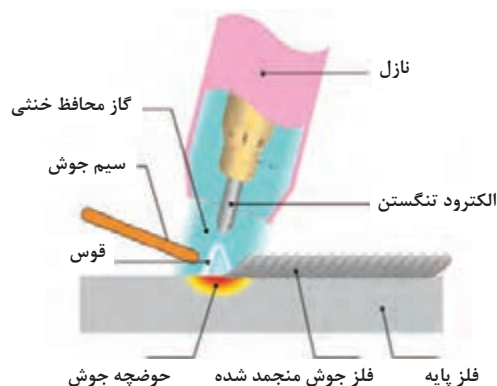


تفاوت فرایندهای جوش کاری ذوبی و غیرذوبی را در قالب یک گزارش در کلاس ارائه دهید.

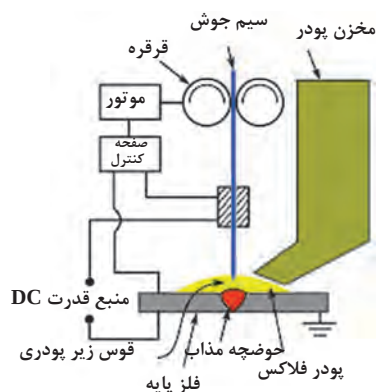
فرایندهای جوش کاری ذوبی



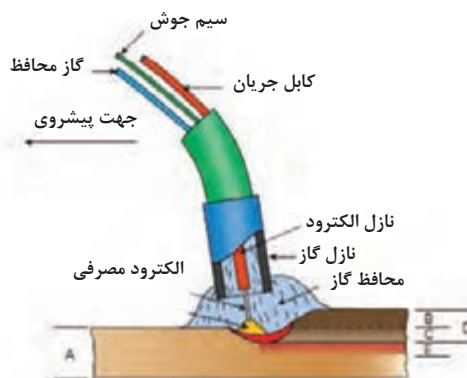
جوش کاری قوسی با الکترودار روپوش دار



جوش کاری قوسی با الکترودار تنگستن و گاز محافظ



جوش کاری قوسی زیر پودری

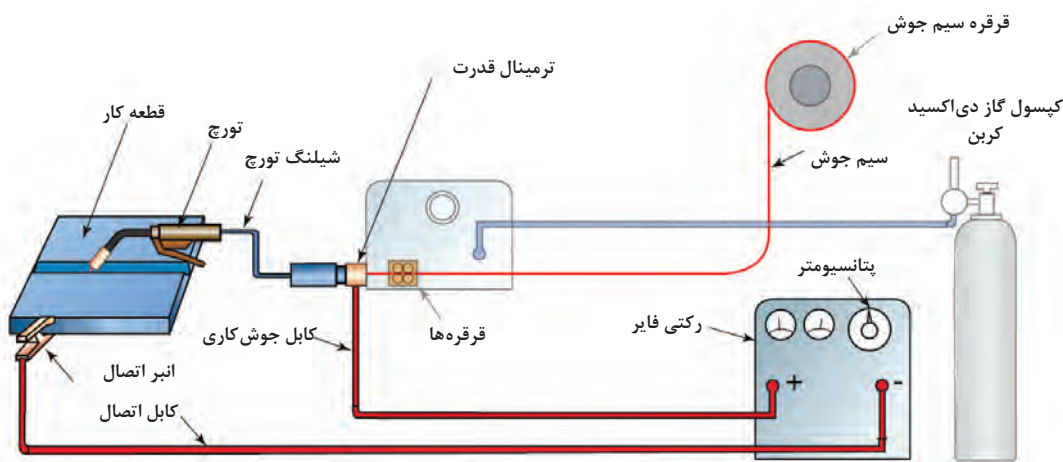


جوش کاری قوسی با گاز محافظ دی اکسید کربن

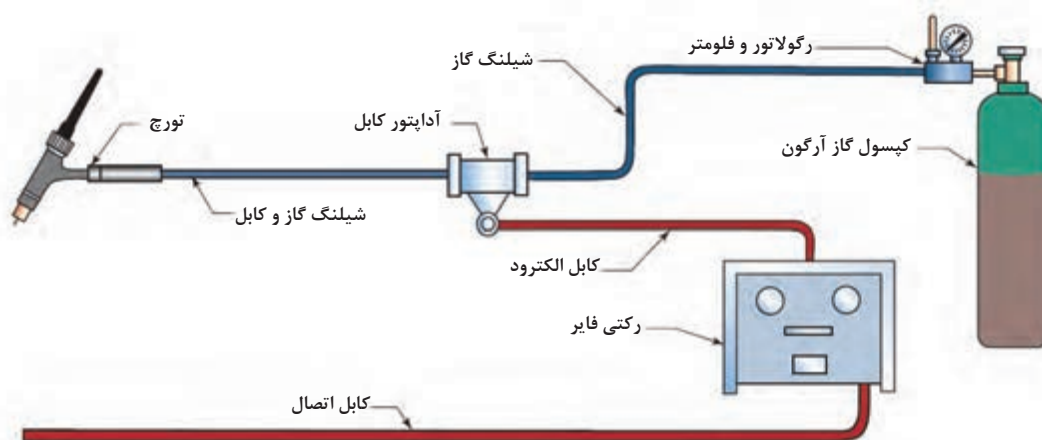
شکل ۲- برخی فرایندهای جوش کاری قوس الکتریکی



در شکل ۳ دو فرایند جوش کاری، با گاز محافظ آرگون و الکتروود تنگستن، با گاز محافظ دی اکسید کربن و سیم جوش مصرف شدنی داده شده، آنها را مقایسه کرده، کاربرد و ویژگی هر کدام را در قالب یک گزارش در کلاس ارائه دهید.



جوش کاری با گاز محافظ دی اکسید کربن و سیم جوش مصرفی

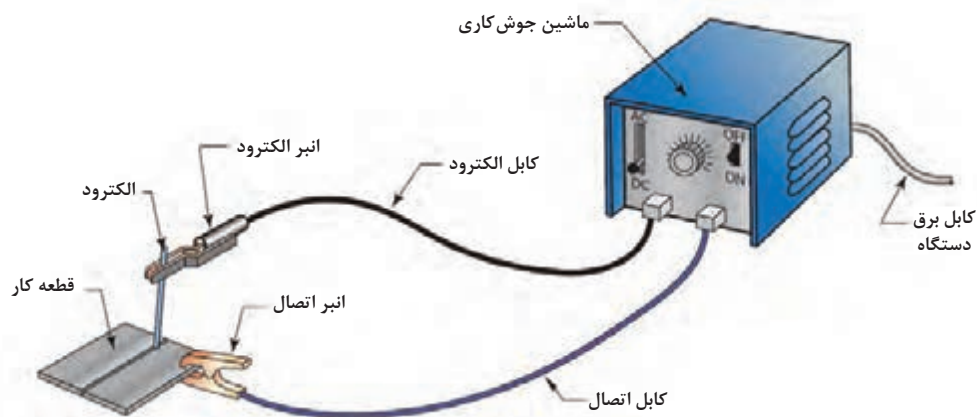


فرایند جوش کاری با گاز محافظ آرگون و الکتروود تنگستنی

شکل ۳- مقایسه دو فرایند جوش کاری

جوش کاری قوس الکتریکی

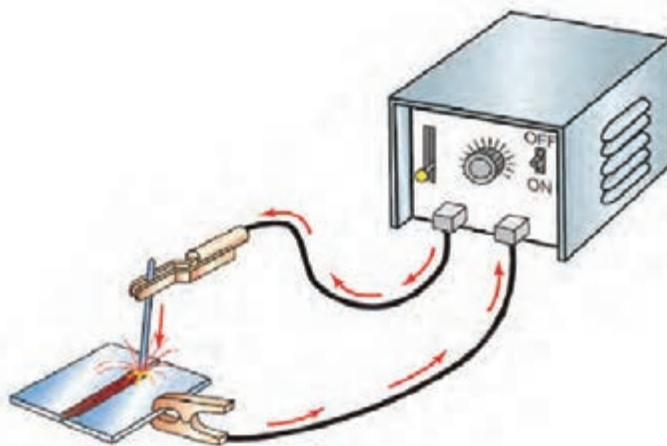
یک نوع جوش کاری ذوبی است که قطعه کار در اثر گرمای قوس الکتریکی ذوب شده و مذاب آن به کمک مذاب حاصل از ذوب الکترود با هم مخلوط شده، سپس منجمد شده و قطعات به هم جوش می‌خورند.



شکل ۴- فرایند جوش کاری قوس الکتریکی دستی با الکترود روپوش دار

جریان الکتریکی در جوش کاری

جریان الکتریکی، حاصل حرکت الکترون‌ها در یک مدار الکتریکی است که در شکل ۵ نشان داده شده است. در یک رسانا الکترون‌ها از قطب منفی (-) به سمت قطب مثبت (+) حرکت می‌کنند که با مقاومت در برابر حرکت الکترون‌ها، گرما تولید می‌شود.



شکل ۵- حرکت الکترون در یک رسانا

انواع جریان در جوش کاری: سه نوع جریان برای جوش کاری استفاده می‌شود که شامل موارد زیر است:

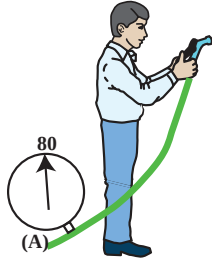
- جریان متناوب (AC)
- جریان مستقیم الکترود منفی (DCEN)
- جریان مستقیم الکترود مثبت (DCEP)

جدول ۲- انواع جریان جوش کاری

نوع جریان و قطبیت	شکل	شرح
AC جریان متناوب	الکترون ها در هر دو جهت جریان می یابند کابل قطعه کار گیره قطعه کار جوش قطعه کار	در این جریان الکترون ها در هر ثانیه ۱۰۰ بار جهت خود را تغییر می دهند. این جریان باعث توزیع برابر گرما بین الکتروود و قطعه کار می شود.
DCEN جریان مستقیم الکتروود منفی	جریان الکترون ها کابل قطعه کار گیره قطعه کار جوش قطعه کار عمق نفوذ	در این جریان الکتروود به قطب منفی و قطعه کار به قطب مثبت متصل می شود. این جریان، قوسی با قدرت نفوذ بیشتری تولید می کند.
DCEP جریان مستقیم الکتروود مثبت	جریان الکترون ها کابل قطعه کار گیره قطعه کار جوش قطعه کار عمق نفوذ	در این جریان الکتروود به قطب مثبت و قطعه کار به قطب منفی متصل می شود. این جریان، قوسی با قدرت نفوذ کمتری تولید می کند.

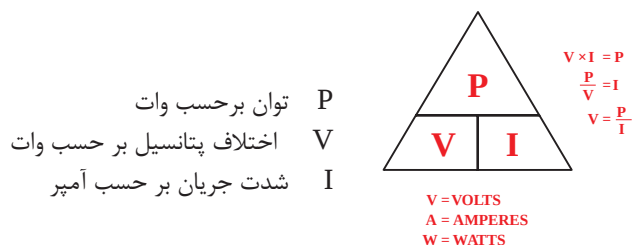
ولتاژ جوش کاری

نیروی محرکه الکترون ها در مدار الکتریکی ولتاژ است مانند فشاری که باعث جریان آب در لوله می شود.

جدول ۳- انواع ولتاژ در جوش کاری		
ولتاژ مدار باز		زمانی است که دستگاه روشن بوده و جوش کاری انجام نمی شود. این ولتاژ معمولاً بین ۵۰ تا ۸۰ ولت می باشد. هرچه ولتاژ مدار باز بالاتر باشد، تشکیل قوس الکتریکی آسان تر خواهد بود.
ولتاژ کار		به ولتاژ قوس در حین جوش کاری گفته می شود ولتاژ کار در دستگاه های منبع جریان جوش کاری، ثابت بوده و مقدار آن بین ۱۷ تا ۴۰ ولت می باشد.

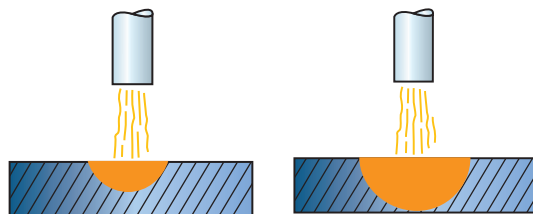
توان جوش کاری

توان از رابطه شکل ۶ به دست می آید. انرژی لازم برای ایجاد قوس از حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در شدت جریان به دست می آید. در شکل ۷ تأثیر آن نشان داده شده است.



شکل ۶- رابطه بین توان، ولتاژ و جریان

۴۰۰۰ وات حوضچه ای مطابق شکل ایجاد می کند ۲۰۰۰ وات حوضچه ای مطابق شکل ایجاد می کند

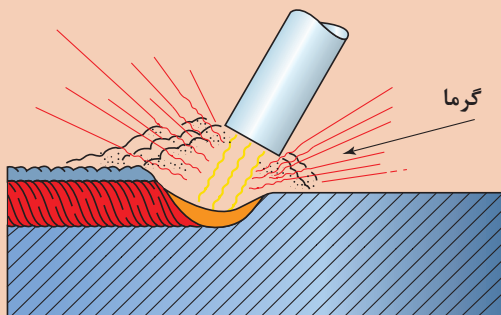


شکل ۷- وابستگی اندازه حوضچه جوش به مقدار انرژی

دما

دمای قوس الکتریکی بیش از 6000°C می باشد. در حقیقت دما به مقاومتی که در برابر حرکت الکترون ها ایجاد می شود وابسته است مانند (طول قوس). زمانی که طول قوس بیشتر می شود، مقاومت افزایش می یابد، در نتیجه ولتاژ قوس و دما افزایش می یابد. طول قوس کوچک تر گرمای قوس کمتری ایجاد می کند. طول قوس، فاصله هوایی نوک الکتروود تا حوضچه مذاب می باشد.

نکته



همه گرمای تولید شده در ایجاد اتصال نقش ندارد به خاطر اینکه مقداری از گرما به صورت تابشی با گازهای داغ تشکیل شده توسط روکش الکتروود هدر می رود.

هدر رفتن انرژی از طریق تابش و هدایت

انواع دستگاه جوش کاری



رکتی فایر

جریان متناوب را با استفاده از یکسوسازها به جریان مستقیم تبدیل می کند.



ترانسفورماتور

برق 220 ولت را دریافت می کند و به 16 تا 40 ولت تبدیل می کند.



ژنراتور

با نیروی مکانیکی یک دیزل جریان مورد نیاز جوشکاری را تولید می کند.



دینام

انرژی الکتریکی جریان متناوب مورد نیاز جوش کاری را از یک الکترو موتور که به برق شهر متصل شده تولید می کند.

شکل ۸- انواع دستگاه جوش کاری

سیکل کاری

دوره کاری درصدی از زمان است که یک ماشین جوش کاری می‌تواند به‌طور پیوسته با حدکثر بار کار کند. به‌طور مثال دوره کاری ۶۰٪ به این معنی است که از هر ۱۰ دقیقه ۶ دقیقه کار کند و ۴ دقیقه استراحت کند. درصد سیکل کاری هر دستگاه جوش متفاوت بوده که در جدول مشخصات پلاک نصب شده روی دستگاه وجود دارد.

کار کلاسی

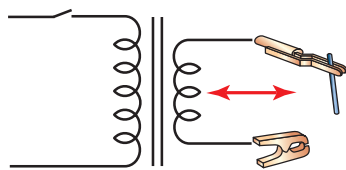


هنرجویان با راهنمایی گرفتن از هنرآموز خود، مشخصات خواسته شده را از روی پلاک دستگاه استخراج نموده و جدول زیر را کامل نمایند.

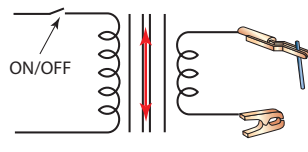
جدول ۴- پلاک دستگاه جوش کاری								
مشخصات			ورودی			خروجی		
ابعاد	وزن	قابلیت جابه‌جایی	ولتاژ	فرکانس	فاز	سیکل کاری	جریان	قطبیت
.....								

تغییر آمپر در دستگاه‌های جوش کاری

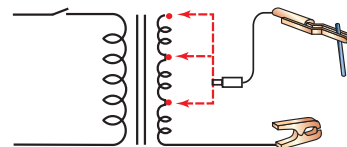
برای کم و زیاد کردن آمپر در دستگاه‌های جوش کاری از دو روش تغییر آمپر پله‌ای و پیوسته استفاده می‌شود. در روش پله‌ای با استفاده از کلید سلکتوری، جابه‌جا کردن سوکت در ترمینال‌های خروجی، ایجاد فاصله بین سیم پیچ اولیه و ثانویه و جابه‌جایی هسته دستگاه می‌توان آمپراژ دلخواه را تنظیم نمود. در روش پیوسته با استفاده از قطعات الکترونیکی به کار رفته در مدار الکتریکی دستگاه، جریان خروجی را با ولوم پتانسیومتر تنظیم می‌نمایند.



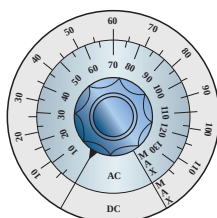
جابه‌جایی سیم پیچ



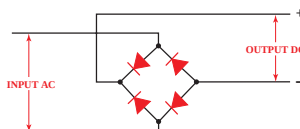
جابه‌جایی هسته



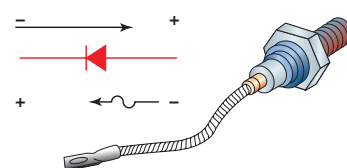
جابه‌جایی سوکت



پتانسیومتر



پل یک‌سوساز



یک‌سوساز

شکل ۹- روش‌های تغییر آمپر در دستگاه‌های جوش کاری

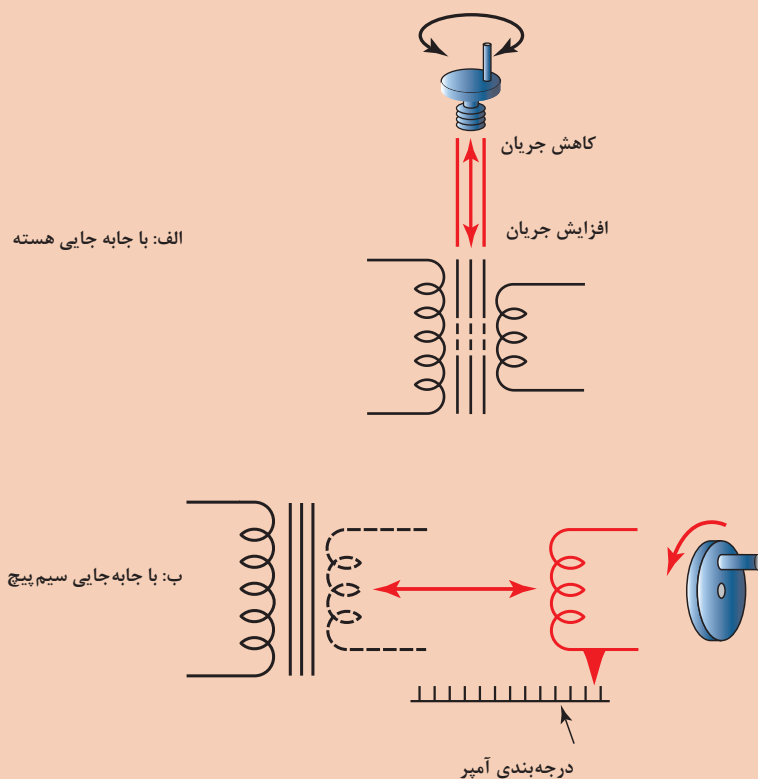
نکته



کار کلاسی



در شکل زیر شماتیک دو نوع تنظیم آمپر در دستگاه جوش کاری آورده شده است. آن را با کمک گرفتن از هنرآموز خود بررسی کنید.



شماتیک تنظیم آمپر جوش کاری

نکته



استفاده از حداکثر آمپر خروجی دستگاه جوش کاری رکتی فایر برای مدت طولانی باعث گرم شدن سیم پیچ و اورلود نمودن دستگاه شده و تا سرد شدن کامل امکان راه اندازی مجدد دستگاه فراهم نمی شود.

پژوهش



مزیت های دستگاه رکتی فایر نسبت به ترانسفورماتورهای جوش کاری را در قالب یک گزارش در کلاس برای دوستان خود ارائه دهید.

وسایل و تجهیزات جوش کاری

علاوه بر دستگاه‌های جوش کاری قوس الکتریکی سایر متعلقات و تجهیزات لازم برای جوش کاری مطابق جدول ۵ می‌باشند.

جدول ۵- تجهیزات جوش کاری		
نام	تصویر	شرح
انبر الکتروگیر		نگهدارنده الکتروود در زاویه موردنظر و انتقال جریان
انبر اتصال		انتقال جریان به قطعه کار برای کامل کردن مدار الکتریکی
کابل (انبر واتصال)		انتقال جریان به الکتروودگیر و انبر اتصال
چکش جوش کاری (شلاکه زن)		برای جدا کردن سرباره از روی جوش
فرچه سیمی		برای تمیز کردن سطح جوش خورده از سرباره (گل جوش)، جرقه‌های چسبیده به کار و دوده در کناره‌های جوش
انبر قطعه گیر		برای نگهداری و قید و بست قطعات و جابه‌جا کردن آنها



به نظر شما چرا کابل های جوش کاری را از نوع افشان انتخاب می کنند؟



کابل افشان

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

وسایل ایمنی فردی

به منظور حفاظت افراد شاغل در کارگاه جوش کاری لازم است همه کارکنان متناسب با شرایط کار از وسایل ایمنی فردی استفاده نمایند. (جدول ۶).

جدول ۶- معرفی وسایل ایمنی فردی برای حرفه جوش کاری		
شکل	ویژگی و کاربرد	نوع وسیله
	پارچه ضخیم نخی و کتان، پوشش بدن جوش کار	لباس کار EN ISO 11611
	با توجه به نوع فرایند و شرایط جوش کاری و برش کاری بهترین جنس برای پوشش تکمیلی، پوشش چرمی است. مانند کلاه، پیش بند، ساق بند، پابند	پوشش حفاظتی EN 12477

جدول ۶- معرفی وسایل ایمنی فردی برای حرفه جوش کاری

نوع وسیله	ویژگی و کاربرد	شکل
کفش ایمنی EN ISO 20345	کفش ایمنی با پنجه فولادی برای حفاظت انگشتان پاها از سقوط اجسام سنگین و تیز و کف لاستیکی ضخیم برای جلوگیری از شوک الکتریکی.	
عینک ANSI/ISEA Z87.1	چشم حساس‌ترین عضو بدن انسان است از طرفی در صورت بروز خراش و جراحت به‌سختی معالجه می‌شود. متناسب با نوع فرایند مانند، جوش کاری گاز، برش کاری، سنگ‌زنی و تمیز کاری از آنها استفاده می‌شود.	
ماسک جوش کاری ANSI/ISEA Z87.1	جهت حفاظت پوست صورت و چشم‌ها از برخورد اشعه‌های مضر قوس و هدایت گازهای مضر از اطراف صورت، در جنس‌های متفاوت و دو نوع دستی و کلاهی تولید می‌شود. شیشه آنها یک یا دوتایی است. شیشه ساده برای حفاظت شیشه تیره رنگ از پرتاب جرقه‌ها و شیشه تیره با درجه تاریکی متناسب با نوع فرایند جوش کاری درجه تیرگی ماسک‌های معمولی ۸ می‌باشد. ماسک اتومات در فرایند جوش کاری تیگ استفاده می‌شود.	
گوشی DIN EN 352	استفاده در کارگاه‌های آهنگری، برش کاری، سنگ‌زنی و جوش کاری با صداهای بالاتر از ۸۵db و جلوگیری از ورود گردوغبار به داخل گوش.	

جدول ۶- معرفی وسایل ایمنی فردی برای حرفه جوش کاری		
شکل	ویژگی و کاربرد	نوع وسیله
	برای حفاظت انگشتان دست تا بالای مچ در مقابل عوامل زیان آور محیط کار. نوع دستکش براساس نوع فرایند کارگاهی مورد استفاده قرار می گیرد.	دستکش EN 12477
	ماسکها برای شرایط و محیطهای خاص طراحی شدهاند و انتخاب مناسب آن براساس نوع آلودگی و شرایط محیط کار انجام می شود.	ماسک تنفسی EN 175

الکتروود

یک میله فلزی یا گرافیتی است که جریان الکتریکی از آن عبور می کند و برای ایجاد قوس الکتریکی استفاده می شود.

الکتروود روپوش دار

از دو قسمت مغز فلزی (فولادی، نیکلی، آلومینیومی، مسی و...) و روپوش (سلولزی، روتاییلی، قلیایی و...) تشکیل شده است. رایج ترین سایز الکتروودها ۲/۵، ۳/۲۵، ۴ و ۵ میلی متر به طول ۲۵ تا ۴۵ سانتی متر است.



شکل ۱۰- دو نمونه انواع الکتروود

شناسایی الکتروود در استاندارد AWS

جدول ۷- شناسایی الکتروود			
E XXXX			روش شناسایی الکتروود در استاندارد AWS
E 7018			نمونه مشخصه الکتروود
	E	E XXXX	
	بیانگر الکتروود مخصوص استفاده در جوش کاری قوس الکتریکی		
	70	E 70XX	
	رقم اول و دوم بیانگر حداقل استحکام کششی جوش (برحسب PSI) $70 * 1000 = 70000 \text{ PSI}$		
	1	E XX1X	
	رقم سوم بیانگر وضعیت جوش کاری		
	4	2	1
	تخت، عمودی، بالای سر	تخت، افقی	تمام وضعیت‌ها
	8	E XXX8	
	رقم چهارم بیانگر نوع پوشش و جریان		
	8	3	0
	قلیایی	روتاییلی	سلولزی

روپوش الکتروود: روشن نگه داشتن قوس الکتریکی، کاهش میزان جرقه و پاشش مذاب، اضافه کردن عناصر آلیاژی به فلز جوش، تشکیل سرباره بر روی فلز جوش، محافظت از تأثیر اکسیژن بر روی مذاب و جلوگیری از چسبیدن الکتروود به قطعه کار از مهم‌ترین وظایف الکتروود در هنگام جوش کاری است. مشخصات الکتروودهایی که بیشترین کاربرد را در فرایند جوش کاری دستی با الکتروود روپوش دار دارند در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸- مشخصات الکتروودهای پرکاربرد					
مشخصه الکتروود	نوع پوشش	نوع جریان / قطبیت	وضعیت	ویژگی	کاربرد
6010	سلولزی	DCEP	تمام وضعیت‌ها	نفوذ بالا	جوش کاری لوله
6013	روتاییلی	AC- DCEP- DCEN	تمام وضعیت‌ها	پایداری قوس	مصارف عمومی جوش کاری
7018	قلیایی کم هیدروژن	DCEP	تمام وضعیت‌ها	راندمان بالا	قطعات فولادی ضخیم

رقم چهارم در مشخصه الکتروودهای روپوش دار در جدول ۸ نشان دهنده نوع پوشش، جریان و قطبیت جریان جوش کاری است که شامل عددهای صفر تا ۸ می‌شود. رایج ترین آنها در جدول فوق آمده است.

نکته



کار کلاسی



تفاوت الکتروود E6013 با الکتروود E7018 در چیست؟ کاربرد هر کدام را بررسی نمایید.

.....

.....

نگهداری الکتروود: برای نگهداری الکتروودها باید به مشخصات فنی، شرایط نگهداری و توصیه‌های سازنده که به‌طور معمول روی بسته‌بندی الکتروودها ثبت شده است توجه نمود. نگهداری برخی از الکتروودها همانند الکتروود ۷۰۱۸ (کم هیدروژن) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلیل وجود پودر آهن در روپوش آنها، به رطوبت حساسیت بیشتری داشته و به صورت بسته‌بندی وکیوم به بازار عرضه می‌شوند. در صورت وجود رطوبت در پوشش این نوع الکتروودها باید به مدت ۲ الی ۳ ساعت در دمای ۲۵۰ الی ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد در دستگاه خشک‌کن الکتروود (Oven) عملیات پخت (خشک کردن) برای آنها انجام شود.



شکل ۱۱- انواع خشک‌کن الکتروود (Oven)



با توجه به دستورالعمل سازنده و مشخصات ذکر شده روی کارتن بسته‌بندی الکتروود موجود در انبار کارگاه جدول زیر را کامل نمایید.

جدول مشخصات نوشته شده روی بسته‌بندی الکتروود			
.....			
.....			

پارامترهای مؤثر در جوش کاری

■ **قطر الکتروود:** مناسب‌ترین قطر الکتروود، قطری است که الکتروود با استفاده از جریان و سرعت حرکت مناسب، در حداقل زمان، قطعه موردنظر را جوش کاری نماید. ضخامت الکتروود تا حد زیادی به ضخامت قطعه، وضعیت جوش کاری و نوع اتصال بستگی دارد.

الکتروود با قطر کم نرخ رسوب کمتری نسبت به الکتروود با قطر زیاد دارد. اگر برای اتصال قطعات نازک از الکتروود با قطر بزرگ استفاده شود، باعث گرم شدن بیش از حد آن شده و به قطعه آسیب وارد می‌شود.

			شکل حوضچه جوش
گرمای زیاد	گرمای مناسب	گرمای کم	مقدار گرمای اعمال شده به محل جوش

شکل ۱۲- تأثیر گرما

■ **شدت جریان:** جوش کاری با جریان پایین سبب ذوب ناقص و چسبیدن الکتروود به قطعه می‌شود و جوش کاری با جریان بالا موجب سوختن پوشش الکتروود، پاشش جرقه زیاد و سطح ناصاف گرده می‌شود. در جدول ۹ جریان موردنیاز برای جوش کاری با الکتروود روتاییلی با توجه به ضخامت قطعه و قطر الکتروود داده شده است.

جدول ۹- آمپر با توجه به ضخامت قطعه و قطر الکترو

شدت جریان A	ضخامت قطعه mm	قطر الکترو mm
۶۵-۱۰۰	۲-۴	۲/۵-۳/۲۵
۱۰۰-۱۵۰	۴-۶	۳/۲۵-۴
۱۵۰-۲۰۰	۶-۱۰	۴-۵

کار کلاسی



با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر آمپر مناسب را بنویسید.

ضخامت ورق	قطر الکترو	نوع الکترو	آمپر مناسب
۶ میلی متر	۳/۲۵ میلی متر	۶۰۱۳	.....
۳ میلی متر	.....	۶۰۱۳	۸۰

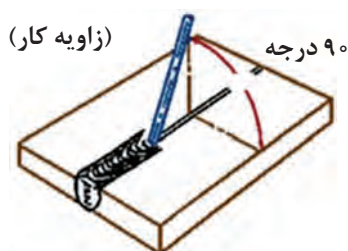
■ **طول قوس:** طول قوس، فاصله نوک الکترو تا سطح قطعه کار را گویند.

طول قوس کوتاه موجب کم شدن نفوذ و چسبیدن الکترو به قطعه کار می شود. طول قوس بلند باعث عدم حفاظت از حوضچه جوش و افزایش جرقه و پهن شدن بیش از حد عرض جوش می شود.

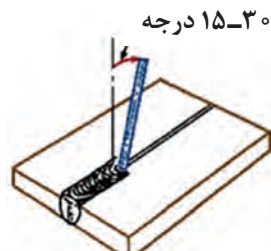


شکل ۱۳- طول قوس

■ **زاویه الکتروود:** زاویه بین محور الکتروود و خط عمود بر محور جوش زاویه الکتروود یا زاویه حرکت بوده و زاویه بین محور الکتروود و سطح قطعه کار زاویه کار است.



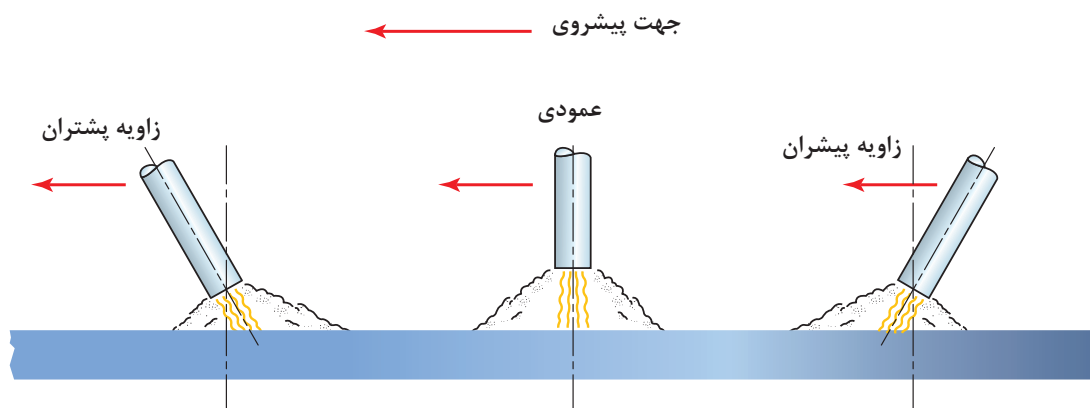
زاویه جانبی الکتروود



زاویه الکتروود با محور جوش

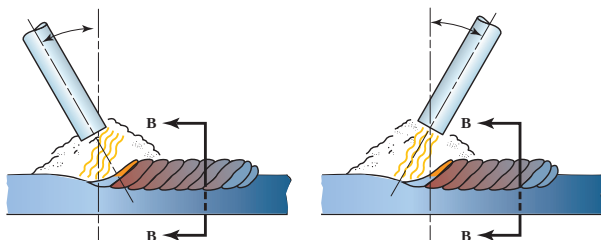
شکل ۱۴- زاویه الکتروود

پیشروی



شکل ۱۵- جهت پیشروی و زاویه الکتروود

زاویه بین الکتروود و سطح فلز متأثر از جهت پیشروی الکتروود می باشد. پیشروی الکتروود به دو صورت ● زاویه پیش دستی و ● زاویه پس دستی انجام می شود.



ویژگی زاویه پس دستی:
عرض جوش باریک، نفوذ
بیشتر، جرقه کمتر

SECTION B-B
(A)

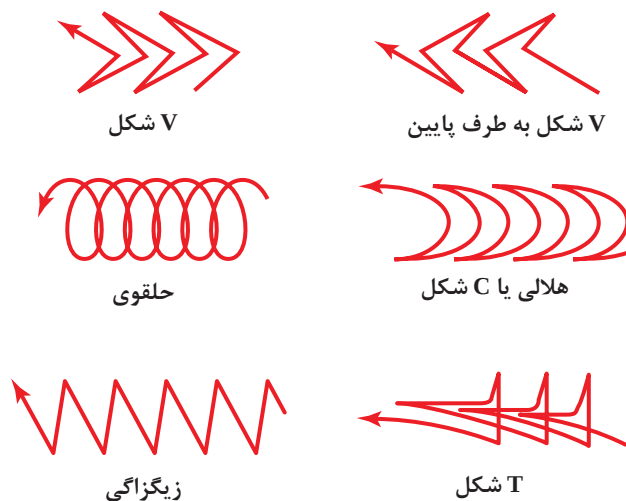
ویژگی زاویه پیش دستی:
عرض جوش بیشتر،
جوش کاری قطعات نازک،
نفوذ کمتر

SECTION B-B
(B)

شکل ۱۶- زاویه پیشروی

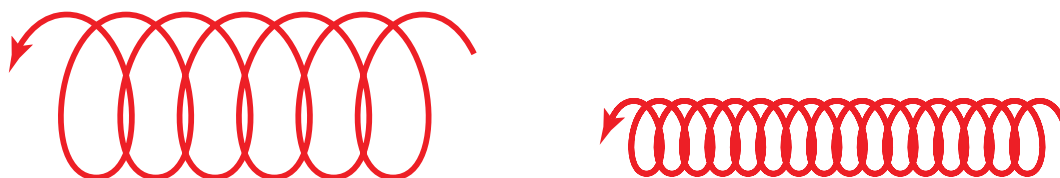
تکنیک‌های نوسان الکترود

نوع الگوی حرکتی برای هر جوش به جوش کار بستگی دارد و براساس تجربه فرد انتخاب می‌شود. برخی از الگوها برای بعضی از وضعیت‌های جوش کاری مناسب و مفید می‌باشد. الگوهای بسیاری برای جوش کاری وجود دارد که جوشکاران می‌توانند از آن استفاده کنند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- تکنیک‌های نوسان دادن الکترود

تکنیک دایره‌ای اغلب برای جوش کاری در حالت تخت برای اتصال لب به لب و سپری مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این الگو برای گرده‌سازی و پوشش‌دهی استفاده می‌کنند.



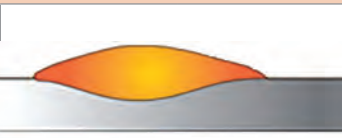
جوش کاری با این الگو باعث ایجاد گرده جوش پهن با نفوذ سطحی می‌شود. جوش کاری با این الگو باعث ایجاد گرده جوش باریک با عمق نفوذ بالا می‌شود.

شکل ۱۸- الگوی دایره‌ای شکل

از الگوهای داده شده می‌توان در وضعیت عمودی هم استفاده کرد. قابل توجه است که از این تکنیک حلقوی برای پر کردن اتصالاتی که دارای فاصله بزرگ (گپ بین دو قطعه) هستند، استفاده می‌شود. تکنیک C برای اتصالات لب روی هم (1F) و افقی (2F) و همه اتصالات عمودی (3G) بسیار خوب جواب می‌دهد (مانند شکل ۱۸) این تکنیک باعث می‌شود که گرما روی پلیت‌های ضخیم متمرکز شود.



با توجه به مطالب آموخته شده جدول زیر را تکمیل کنید.

					
ویژگی	تکنیک	ویژگی	تکنیک	ویژگی	تکنیک
.....	.....	.....	زیگزاگی	.....	حلقوی پهن

برای جلوگیری از سوراخ شدن قطعات نازک و افزایش سرعت جوش کاری از کدام تکنیک استفاده می شود؟

.....

.....



انواع اتصال

در حالت کلی ۵ نوع طرح اتصال در جوش کاری قطعات فلزی وجود دارد که در شکل ۲۰ معرفی شده اند.

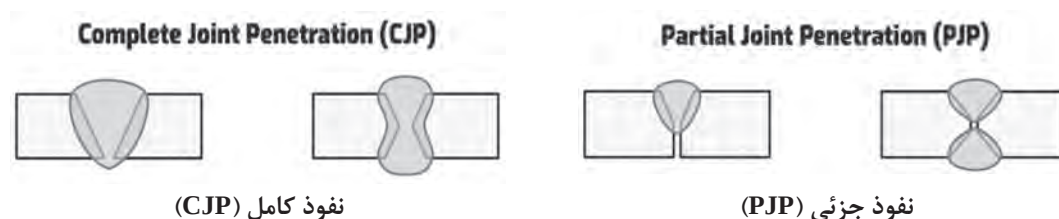
آماده سازی قطعات مورد اتصال

جهت اتصال قطعات با استفاده از جوش دو حالت ایجاد می شود. حالت اول بر روی لبه های مورد اتصال هیچ گونه لبه سازی انجام نمی شود و قطعات مونتاژ شده سپس جوش کاری انجام می شود که این نوع، جوش ماهیچه ای (Fillet) نامیده می شود. علامت اختصاری آن (F) است. در حالت دوم قطعات پس از لبه سازی (اجرای پخ) مونتاژ و جوش کاری می شوند. به این نوع، جوش های شیار (Groove) گویند که علامت اختصاری آن (G) است.

نفوذ جوش: جوش ها از نظر نفوذ براساس نقشه، دستورالعمل و استاندارد طراحی در دو نوع اجرا می شوند.

■ نفوذ کامل (CJP)

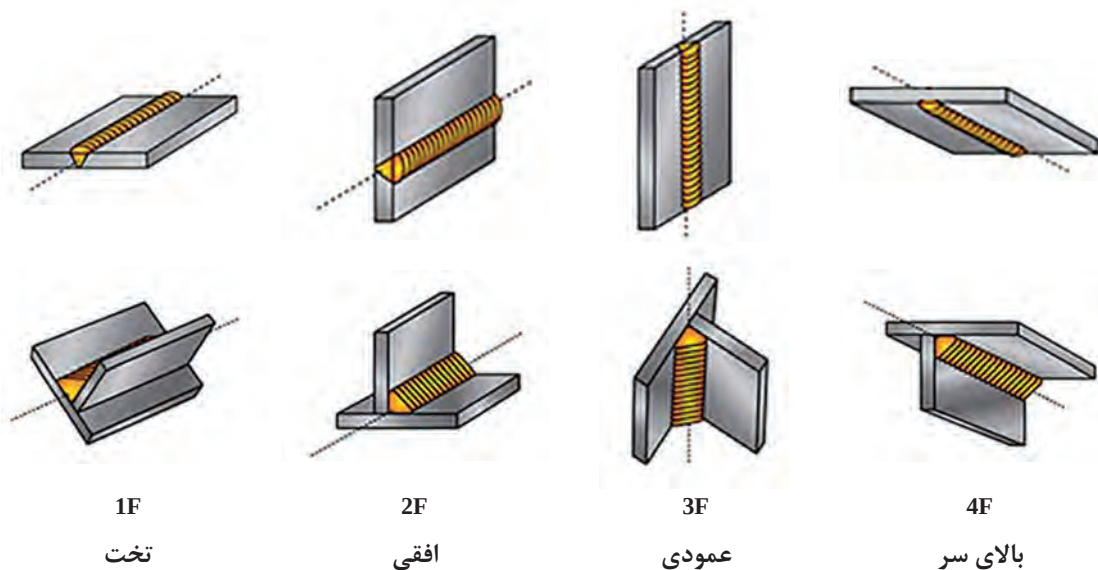
■ نفوذ ناقص (PJP)



شکل ۱۹- نفوذ جوش

■ وضعیت جوش کاری

جوش کاری در وضعیت‌های مختلف به مهارت جوش کار در کنترل مذاب فلز جوش بستگی دارد.



شکل ۲۰- چهار وضعیت جوش کاری

وضعیت جوش کاری در لوله‌ها:

وضعیت جوش کاری شیار لوله 1G، 2G، 5G در شکل ۲۱ نشان داده شده است.



شکل ۲۱- وضعیت جوش کاری لوله

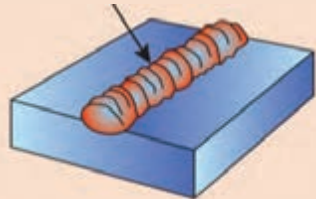
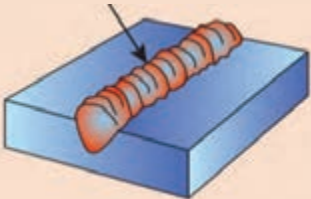
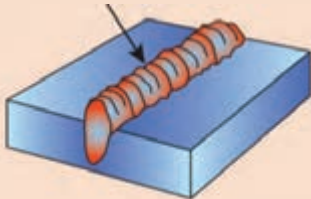
■ سرعت حرکت

سرعتی است که در آن مهره‌های جوش با طرح و ظاهر مناسب ایجاد شوند و نفوذ به خوبی صورت گیرد. هنگام جوش کاری سرعت باید به گونه‌ای تنظیم شود که قوس به آرامی حوضچه مذاب را هدایت نماید. وقتی سرعت زیاد می‌شود گرده جوش باریک‌تر و وقتی سرعت کم می‌گردد گرده جوش پهن‌تر می‌شود. در شکل زیر سه خط جوش مشاهده می‌شود.

کار کلاسی



به همراه هنرآموز خود، عوامل مؤثر در ایجاد مهره جوش‌های داده شده در جدول زیر را بنویسید.

		
۱- سرعت کم	۱-	۱- آمپر زیاد
۲-	۲- آمپر مناسب	۲-

دستورالعمل رویه جوش کاری (WPS) در جدول ۱۰ یک نمونه WPS آورده شده است. این فرم مشخصات دستورالعمل رویه جوش کاری می‌باشد که براساس استانداردهای تأیید شده جوش کاری توسط مهندس جوش تهیه و تنظیم می‌شود، جوش کار باید مطابق آن عملیات جوش کاری را انجام دهد.

جدول ۱۰- دستورالعمل رویه جوش کاری (W.P.S)

پیش پذیرفته شده ☐		با آزمایش تأیید صلاحیت شده ☐	
نام پروژه: تهیه کننده: تأیید کننده: تاریخ: شماره دستورالعمل: ۱-۲-۲ شماره PQR پشتیبان: نوع جوش کاری: دستی ☐ ماشینی ☐ خودکار ☐ نیمه خودکار ☐			
مشخصات فلز پایه استاندارد: DIN17100 رده فولاد: ST37 ضخامت فلز: ۸ میلی متر		تکنیک جوش کاری هلالی یا زنجیری: هلالی تک پاس یا چند پاس: چند پاسه تمیزکاری بین پاس ها: فرچه دستی یا برس ماشینی	
مشخصات فلز پرکننده استاندارد: AWS A5/1 شماره الکتروود: E6013 نوع پوشش: روتاییلی		پیش گرمایش حداقل درجه پیش گرم: کاربرد ندارد (تذکر ۱) حداقل درجه بین عبوری: کاربرد ندارد حداکثر: کاربرد ندارد	
مشخصات طرح اتصال نوع اتصال: لب به لب ☐ جوش یک طرفه ☐ دو طرفه ☐ پشت بند: دارد ☐ ندارد ☐ شکافت ریشه: ۳ میلی متر پیشانی شیار: ۲ میلی متر زاویه شیار: ۶۰ درجه شعاع شیار لاله ای: کاربرد ندارد شیارزنی و جوش مجدد: انجام می شود ☐ انجام نمی شود ☐ روش شیارزنی:		وضعیت جوش کاری جوش شیاری: گوشه: جهت جوش کاری: از بالا به پایین ☐ از پایین به بالا ☐	
مشخصه های الکتریکی نوع جریان: DCEN ☐ DCEP ☐ AC ☐			
روند جوش کاری			
شماره پاس	نوع فرایند	الکتروود	جریان
		قطر	قطبیت
۱ و ۲	SMAW	E6013	DCEN
۳	SMAW	E6013	DCEN
توضیح: عبور ۳ جوش پشتی، پس از شیارزنی پشت درز جوش اجرا می شود.			
تذکر ۱: در صورتی که دمای قطعه تحت جوش کاری زیر ۱۰۰ °C باشد، باید تا ۲۰۰ °C پیش گرمایش شود.			

خطرات ناشی از جوش کاری

هنگام جوش کاری خطرات بالقوه‌ای وجود دارد که فرد جوش کار و سایر افراد را تهدید می‌کند. خطراتی نظیر شوک الکتریکی، سوختگی، استنشام دود و گاز، تشعشع پرتوها، پاشیدن جرقه از مذاب، به همین خاطر باید نکات ایمنی هنگام جوش کاری را به‌درستی شناخت و اجرا نمود.

راهکارهای مقابله با خطرات

- استفاده از سیستم تهویه موضعی و عمومی در کارگاه‌ها
- موجود بودن تجهیزات اطفای حریق
- استفاده از لوازم ایمنی حفاظت فردی
- اجرای سیستم ارتینگ برای دستگاه

تهویه محل جوش کاری: دمای زیاد قوس باعث سوختن روپوش الکتروود می‌شود که موجب تولید دود، گازهای مختلف و گرد و غبار و بخارهای فلزی اطراف قوس می‌گردد. این ذرات معلق و گازها برای مجاری تنفسی جوش کاران خطرناک است. برای کنترل و کاهش میزان آلودگی‌های گازی باید با سیستم تهویه مناسب دود و گازهای مضر را انتقال داد. انواع سیستم تهویه در شکل ۲۲ آورده شده است.



تهویه موضعی



تهویه عمومی

شکل ۲۲- تهویه محل جوش کاری

دستگاه رکتی فایر

رکتی فایر جوش کاری به دو صورت ایستگاهی و پرتابل در بازار موجود می‌باشند. نوع پرتابل آن تک‌فاز بوده، حمل آن ساده‌تر بوده و برای آمپرهای کمتر از ۲۵۰ مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوع ایستگاهی آن معمولاً سه فاز بوده و برای جوش کاری حجم بالا و توان ذوب الکترودهای ساینز بالاتر از ۳/۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شوند.



شکل ۲۳- انواع دستگاه رکتی فایر

در جدول ۱۱ قسمت‌های مختلف پنل راه‌انداز دستگاه ایستگاهی آورده شده است که تفاوت چندانی با نوع پرتابل ندارد.

جدول ۱۱- رکتی فایر جوش کاری

	<table> <tr> <td>۱</td><td>کلید اصلی روشن، خاموش کردن دستگاه</td></tr> <tr> <td>۲</td><td>چراغ‌های سیگنال نشان‌دهنده سه فاز ورودی</td></tr> <tr> <td>۳</td><td>پتانسیومتر تنظیم جریان جوش کاری</td></tr> <tr> <td>۴</td><td>کلید تعویض حالت تیگ - الکترو</td></tr> <tr> <td>۵</td><td>کانکتور مثبت خروجی، جهت جوش کاری</td></tr> <tr> <td>۶</td><td>کانکتور منفی خروجی، جهت جوش کاری</td></tr> <tr> <td>۷</td><td>LED نشانگر عملکرد ترموستات دستگاه</td></tr> <tr> <td>۸</td><td>کلید Arcforce برای تنظیم میزان نفوذ جوش</td></tr> <tr> <td>۹</td><td>کانکتور اتصال به ریموت کنترل</td></tr> </table>	۱	کلید اصلی روشن، خاموش کردن دستگاه	۲	چراغ‌های سیگنال نشان‌دهنده سه فاز ورودی	۳	پتانسیومتر تنظیم جریان جوش کاری	۴	کلید تعویض حالت تیگ - الکترو	۵	کانکتور مثبت خروجی، جهت جوش کاری	۶	کانکتور منفی خروجی، جهت جوش کاری	۷	LED نشانگر عملکرد ترموستات دستگاه	۸	کلید Arcforce برای تنظیم میزان نفوذ جوش	۹	کانکتور اتصال به ریموت کنترل
۱	کلید اصلی روشن، خاموش کردن دستگاه																		
۲	چراغ‌های سیگنال نشان‌دهنده سه فاز ورودی																		
۳	پتانسیومتر تنظیم جریان جوش کاری																		
۴	کلید تعویض حالت تیگ - الکترو																		
۵	کانکتور مثبت خروجی، جهت جوش کاری																		
۶	کانکتور منفی خروجی، جهت جوش کاری																		
۷	LED نشانگر عملکرد ترموستات دستگاه																		
۸	کلید Arcforce برای تنظیم میزان نفوذ جوش																		
۹	کانکتور اتصال به ریموت کنترل																		

مراحل کار با رکتی فایر جوش کاری

جدول ۱۲- مراحل کار با رکتی فایر

۵- تنظیم جریان با توجه به سایز الکترود و ضخامت قطعه 	۱- اتصال کابل برق ورودی دستگاه به برق شهر 
۶- اتصال الکترود به انبرجوش 	۲- قرار دادن کلید اصلی به حالت روشن 
۷- متصل کردن انبر اتصال به قطعه کار 	۳- قرار دادن کلید تغییر وضعیت به حالت جوش کاری قوس دستی 
۸- ایجاد قوس و شروع جوش کاری 	۴- وصل کردن کابل های الکترود و اتصال و انتخاب قطبیت 

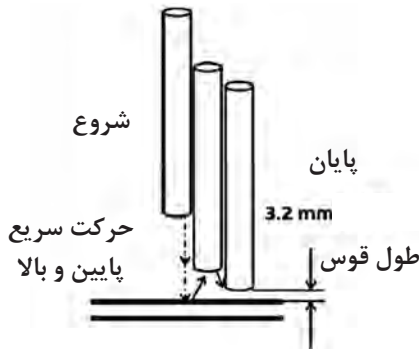
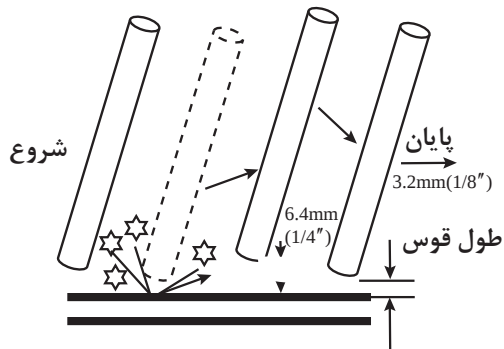
برقراری قوس

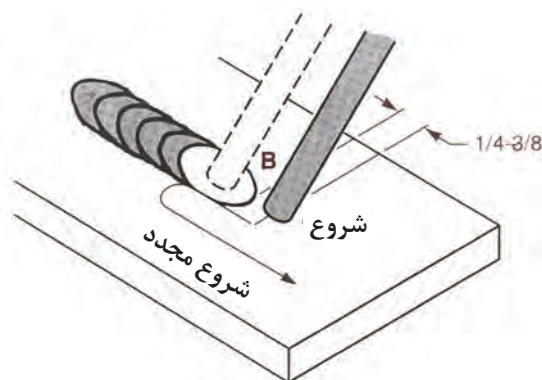
دو روش برای برقراری قوس الکتریکی وجود دارد.

■ روش خراشیدن

■ روش ضربه‌ای

جدول ۱۳- برقراری قوس الکتریکی

ضربه‌ای	خراشیدن
در این روش الکترود به سطح قطعه کار برخورد داده می‌شود تا جرقه زده و قوس شروع شود. هنگامی که قوس شروع شد الکترود به آرامی بالا برده می‌شود تا طول قوس افزایش یابد.	در این روش الکترود روی سطح قطعه کار کشیده می‌شود تا قوس شروع شود. هنگامی که قوس شروع شد الکترود به آرامی بالا برده می‌شود تا طول قوس افزایش یابد.
	



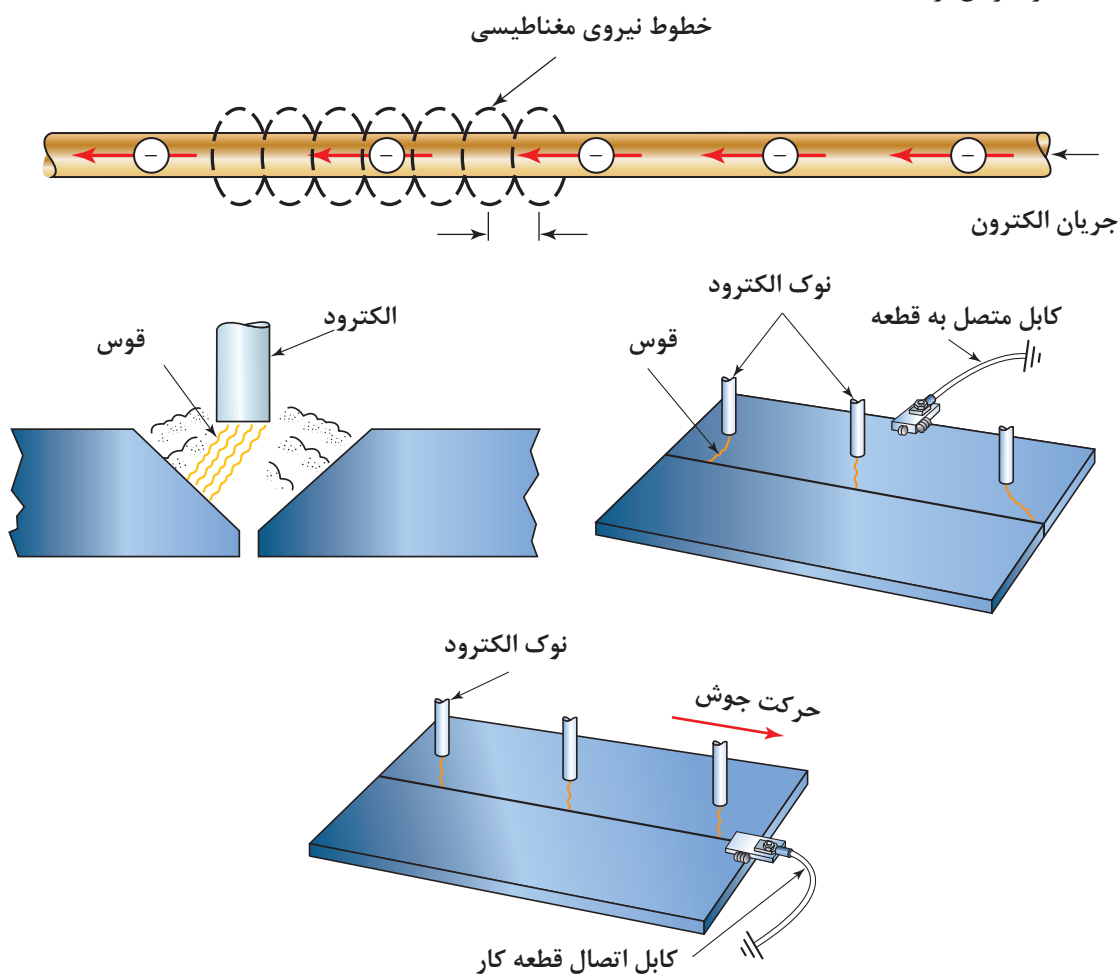
شکل ۲۴- شروع مجدد قوس الکتریکی

شروع مجدد قوس الکتریکی: در مواقع تعویض الکترود یا قطع شدن قوس به هر دلیل، قبل از شروع دوباره باید گل جوش را تمیز نموده و قوس را در نقطه A ایجاد کنید سپس نوک الکترود را به طرف چاله جوش قبلی یعنی نقطه B هدایت نموده و بعد به حرکت پیشروی جوش ادامه دهید. در انتهای خطوط جوش نیز برای اینکه چاله جوش ایجاد نشود، الکترود را کمی به کار نزدیک نموده و پس از اندکی مکث در جهت عکس حرکت پیشروی از قطعه کار جدا کنید.

وزش قوس: در جوش کاری با جریان مستقیم گاهی به دلیل وجود میدان مغناطیسی در اطراف مسیر جریان، حوضچه مذاب به یک سمت منحرف می‌شود که به آن وزش قوس می‌گویند.

راه‌های جلوگیری از وزش قوس

- کم کردن طول قوس
- کم کردن آمپر
- جابه‌جا کردن انبر اتصال
- تغییر جریان از DC به AC



شکل ۲۵- وزش قوس و نحوه کنترل آن

وزش قوس در گوشه‌های قطعه کار و در انتهای صفحه قطعه کار هنگامی که کابل اتصال به یک سمت قطعه متصل شده باشد روی می‌دهد. با قرار دادن کابل اتصال در انتهای اتصال جوش می‌توان آن را کنترل نمود.

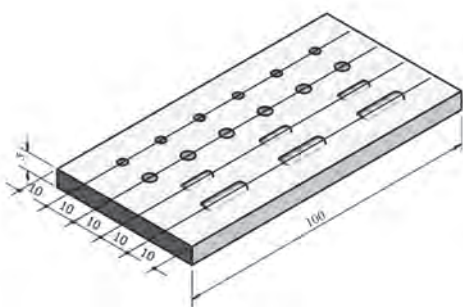


ایجاد خال جوش

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری
- تعویض الکتروود با دستکش خصوصاً در ارتفاع

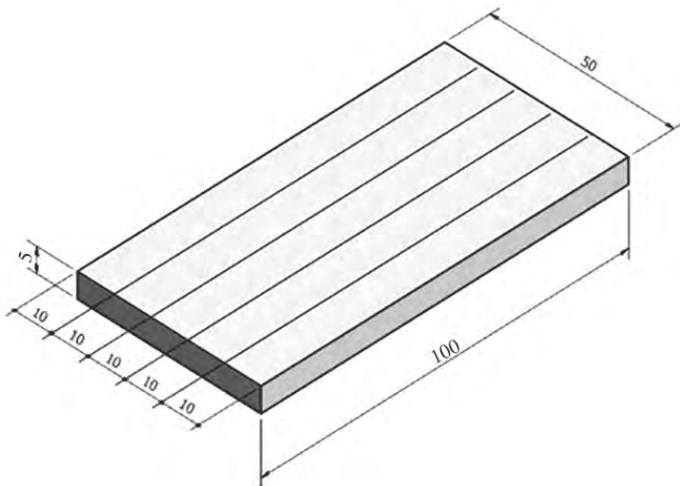
نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- عدم پرتاب ته مانده الکتروودها به اطراف محل جوش کاری

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- اتصال کابل الکتروود و کابل اتصال به دستگاه
- قراردادن الکتروود در الکتروودگیر
- وصل نمودن انبر اتصال به قطعه کار
- روشن کردن دستگاه و تنظیم آمپر
- تماس الکتروود با قطعه کار و ایجاد قوس
- فاصله دادن الکتروود از سطح قطعه و ایجاد طول قوس مطلوب
- حرکت آرام الکتروود به سمت جلو برای ایجاد مهره جوش

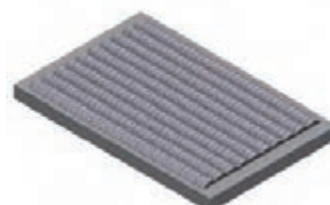
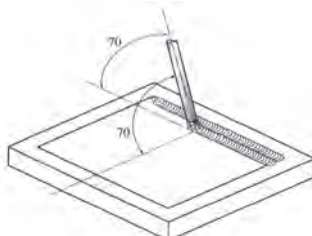
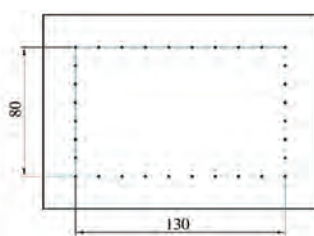


ایجاد خط جوش	مراحل انجام کار												
<table> <tr> <th colspan="2">مواد مصرفی و تجهیزات</th></tr> <tr> <th>نام</th><th>مقدار / تعداد</th></tr> <tr> <td>الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm</td><td></td></tr> <tr> <td>تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table>	مواد مصرفی و تجهیزات		نام	مقدار / تعداد	الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm		تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm						- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات - اتصال کابل الکتروود و کابل اتصال به دستگاه - قراردادن الکتروود در الکتروودگیر - وصل نمودن انبر اتصال به قطعه کار - روشن کردن دستگاه و تنظیم آمپر - تماس الکتروود با قطعه کار و ایجاد قوس - فاصله دادن الکتروود از سطح قطعه و ایجاد طول قوس مطلوب - حرکت آرام الکتروود به سمت جلو برای ایجاد مهره جوش
مواد مصرفی و تجهیزات													
نام	مقدار / تعداد												
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm													
تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm													
نکات ایمنی	نکات زیست محیطی												
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری - حفظ فاصله ایمن با مواد قابل اشتعال	- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص - خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده - عدم پرتاب ته‌مانده الکتروودها به اطراف محل جوش کاری												
نقشه کار													
 													



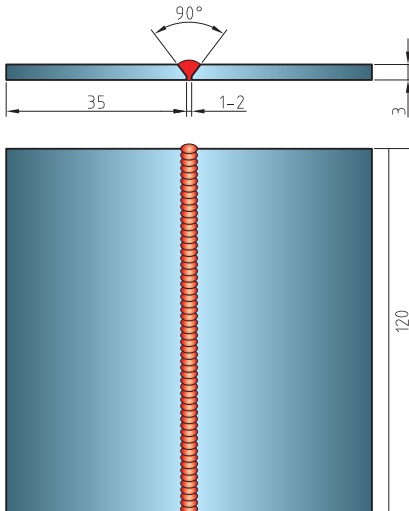
مواد مصرفی و تجهیزات			
نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی	مراحل انجام کار
- تعوّض الکتروود با دستکش خصوصاً در ارتفاع - استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری - در دسترس بودن جعبه کمک‌های اولیه	- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات - اتصال کابل الکتروود و کابل اتصال به دستگاه - قرار دادن الکتروود در الکتروودگیر - وصل نمودن انبر اتصال به قطعه کار - روشن کردن دستگاه و تنظیم آمپر - تماس الکتروود با قطعه کار و ایجاد قوس - فاصله دادن الکتروود از سطح قطعه و ایجاد طول قوس مطلوب - حرکت آرام الکتروود به سمت جلو برای ایجاد مهره جوش
نکات زیست محیطی	
- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص - خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده - دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت	



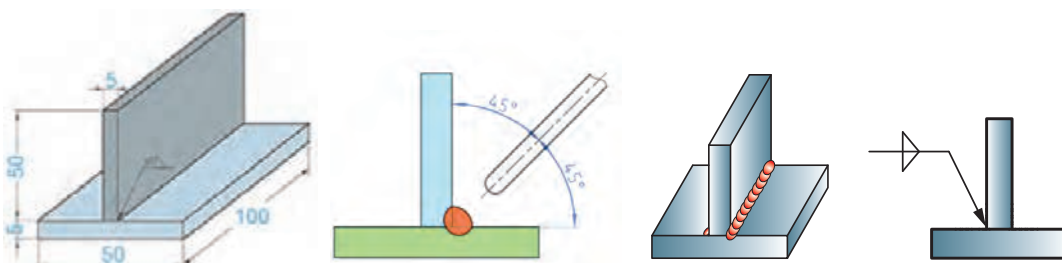
مراحل انجام کار	جوش کاری اتصال لب به لب در وضعیت تخت												
- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات - اتصال کابل الکتروود و کابل اتصال به دستگاه - قراردادن الکتروود در الکتروودگیر - وصل نمودن انبر اتصال به قطعه کار - روشن کردن دستگاه و تنظیم آمپر - تماس الکتروود با قطعه کار و ایجاد قوس - فاصله دادن الکتروود از سطح قطعه و ایجاد طول قوس مطلوب - قرار دادن دو قطعه به صورت لب به لب - خال جوش زدن ابتدا و انتهای درز دو قطعه به یکدیگر - حرکت موجی الکتروود در مسیر جوش دو قطعه برای ایجاد مهره جوش	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">مواد مصرفی و تجهیزات</th></tr> <tr> <th>نام</th><th>مقدار / تعداد</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm</td><td></td></tr> <tr> <td>تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	مواد مصرفی و تجهیزات		نام	مقدار / تعداد	الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm		تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm					
مواد مصرفی و تجهیزات													
نام	مقدار / تعداد												
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm													
تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm													
نکات زیست محیطی	نکات ایمنی												
- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص - خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده - دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت	- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری - حفظ فاصله ایمن با مواد قابل اشتعال												
نقشه کار													
													



جوش کاری سپری در وضعیت 1F

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی	مراحل انجام کار
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری - تعویض الکتروود با دستکش خصوصاً در ارتفاع	- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات - برش دو قطعه مطابق نقشه - اتصال کابل الکتروود و کابل اتصال به دستگاه - قرار دادن الکتروود در الکتروودگیر - وصل نمودن انبر اتصال به قطعه کار - روشن کردن دستگاه و تنظیم آمپر - تماس الکتروود با قطعه کار و ایجاد قوس - فاصله دادن الکتروود از سطح قطعه و ایجاد طول قوس مطلوب - قرار دادن دو قطعه به صورت لب به لب - خال جوش زدن ابتدا و انتهای درز دو قطعه به یکدیگر - حرکت موجی الکتروود در مسیر جوش دو قطعه برای ایجاد مهره جوش
نکات زیست محیطی	
- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص - خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده - دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت	

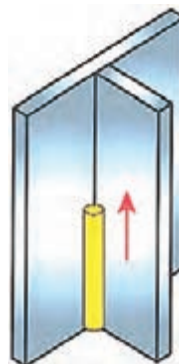
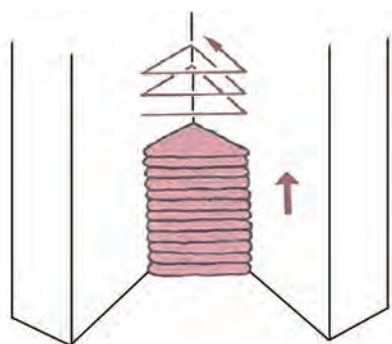


جوش کاری سپری در وضعیت 3F

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
تسمه ۱۰۰ × ۵۰ × ۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری
- حفظ فاصله ایمن با مواد قابل اشتعال

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

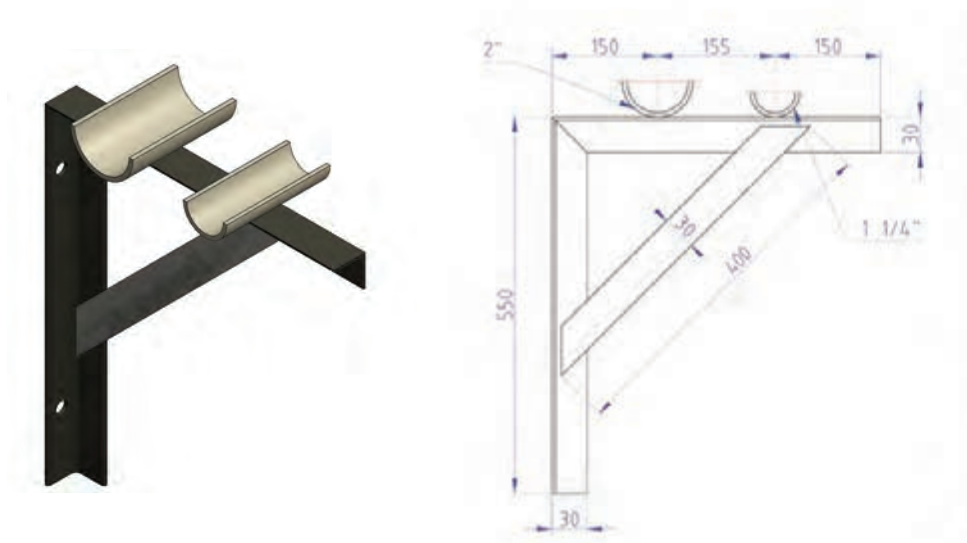
- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش دو قطعه مطابق اندازه داده شده
- اتصال کابل الکتروود و کابل اتصال به دستگاه
- قراردادن الکتروود در الکتروودگیر
- وصل نمودن انبر اتصال به قطعه کار
- روشن کردن دستگاه و تنظیم آمپر
- تماس الکتروود با قطعه کار و ایجاد قوس
- فاصله دادن الکتروود از سطح قطعه و ایجاد طول قوس مطلوب
- قرار دادن دو قطعه به صورت لب به لب
- خال جوش زدن ابتدا و انتهای درز دو قطعه به یکدیگر
- حرکت موجی الکتروود در مسیر جوش دو قطعه برای ایجاد مهره جوش



ساخت تکیه‌گاه لوله

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
نبشی.....			
تسمه.....			
لوله.....			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری
- تعویض الکتروود با دستکش خصوصاً در ارتفاع
- قبل از استفاده از دریل از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید
- در هنگام سوراخ‌کاری از عینک محافظ استفاده کنید.
- قطعه کار را به گیره محکم ببندید تا از چرخش و پرتاب آن جلوگیری شود.

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش کاری لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- برش کاری نبشی و تسمه مطابق نقشه
- تمیز کاری و پلیسه‌گیری
- اتصال کابل الکتروود و اتصال به دستگاه
- انتخاب الکتروود مناسب
- روشن کردن دستگاه
- تنظیم آمپر
- خال جوش زدن و مونتاژ قطعات به یکدیگر
- جوش کاری قطعات

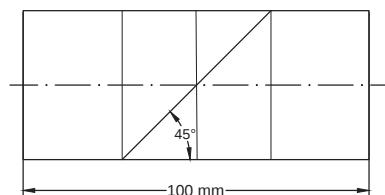
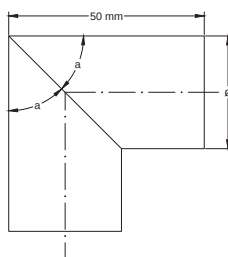
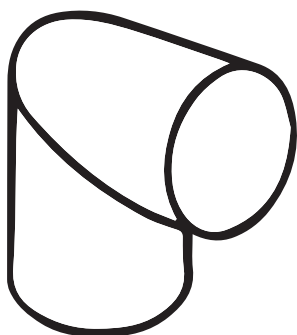


ساخت زانو جوشی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری
- تعویض الکتروود با دستکش خصوصاً در ارتفاع

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله فولادی سیاه قطر $\frac{1}{4}$ به طول ۱۰۰ mm
- ایجاد خط اثر تیغه لوله‌بر مطابق نقشه
- ایجاد خط اثر تیغه لوله‌بر به اندازه $D/2$ از وسط لوله
- ترسیم خط ۴۵ درجه مطابق نقشه
- برش لوله تحت زاویه ۴۵ درجه
- مونتاژ قطعات برش خورده با خال جوش
- جوش کاری قطعات
- کنترل نهایی قطعه کار

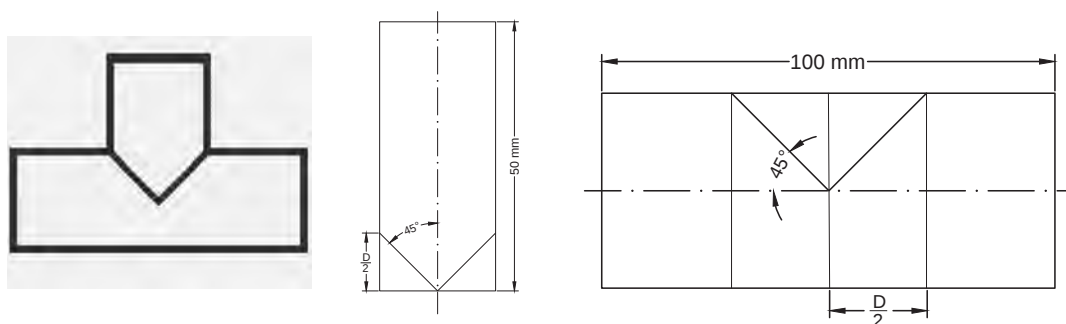


ساخت سه‌راهی جوشی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
لوله فولادی سیاه ۱ ۱/۴ اینچ			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری
- تعویض الکتروود با دستکش خصوصاً در ارتفاع

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در جای مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله فولادی سیاه قطر ۱ ۱/۴ به طول ۱۰۰ mm
- ایجاد خط اثر تیغه لوله‌بر مطابق نقشه
- ایجاد خط اثر تیغه لوله‌بر به اندازه $D/2$ از وسط لوله
- ترسیم خط ۴۵ درجه مطابق نقشه
- برش لوله تحت زاویه ۴۵ درجه
- مونتاژ قطعات برش خورده با خال جوش
- جوش کاری قطعات
- کنترل نهایی قطعه کار

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی لوله فولادی

شرح کار: - آماده‌سازی تجهیزات دستگاه جوش کاری SMAW - آماده‌سازی قطعات کار - پیاده‌سازی نقشه			
استاندارد عملکرد: آماده‌سازی لوله و اتصالات و قطعات فولادی برابر نقشه و اصول فنی ایمنی			
شاخص‌ها: - آماده‌سازی و تنظیم دستگاه جوش کاری قوس دستی با الکتروود روپوش‌دار - اجرای جوش کاری قوس دستی با الکتروود روپوش‌دار			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: ابزار و تجهیزات: نقشه کار، قطعه کار، میز کار، گیره، انواع مته، آچار تخت، سوزن خط‌کش، سنبه‌نشان ۶۰ درجه، گونیای فلزی، خط‌کش فلزی ۳۰۰ mm، چکش، سوهان ۲۵۰ متوسط، دستگاه دریل دستی، رکتی‌فایر، ماسک، وسایل اطفای حریق، تجهیزات ایمنی فردی، عینک سنگ‌زنی، سنگ فرز. شرایط: کارگاه استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، دارای دستگاه‌های رکتی‌فایر جوش کاری و سایر تجهیزات نام برده شده در بالا زمان: ۶ ساعت			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی قطعات	۲	
۲	آماده‌سازی تجهیزات جوش کاری SMAW	۱	
۳	جوشکاری با الکتروود روپوش‌دار	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: *	۲	
	به کارگیری لوازم ایمنی جوش کاری و تخلیه گازهای ناشی از جوش کاری و برش کاری		
	دقت در پیاده‌سازی فصل مشترک لوله با لوله و توجه به زیبایی ساخت		
	مدیریت مواد و تجهیزات		
میانگین نمرات **			
* شایستگی‌های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

واحد یادگیری ۲

جوش کاری لوله فولادی



استاندارد عملکرد

ساخت کلکتورهای جوشی فولادی برابر نقشه، اصول فنی و ایمنی

پیش‌نیازها

- نقشه خوانی
- جوش مقدماتی

آیا تا به حال پی برده اید؟

- برش کاری حرارتی نقش بسزایی در صنعت ایفا می کند.
- سرعت عمل و صرفه اقتصادی از دلایل کاربرد برش کاری حرارتی است.
- برش کاری اکسی گاز می تواند به روش دستی یا اتوماتیک انجام شود.
- کلکتور بخشی از سیستم لوله کشی آب و گاز ساختمان ها است.
- برای اندازه گیری دقیق از کولیس و میکرومتر استفاده می شود.

برش کاری اکسی گاز

فرایندی است که در آن با واکنش گرمازا بین اکسیژن و ماده سوختنی دمای سطح فلز بالا رفته و به نقطه ذوب رسیده سپس با جریان اضافی اکسیژن، فلز گداخته اکسید شده و قطعه سوراخ و برش کاری می شود.

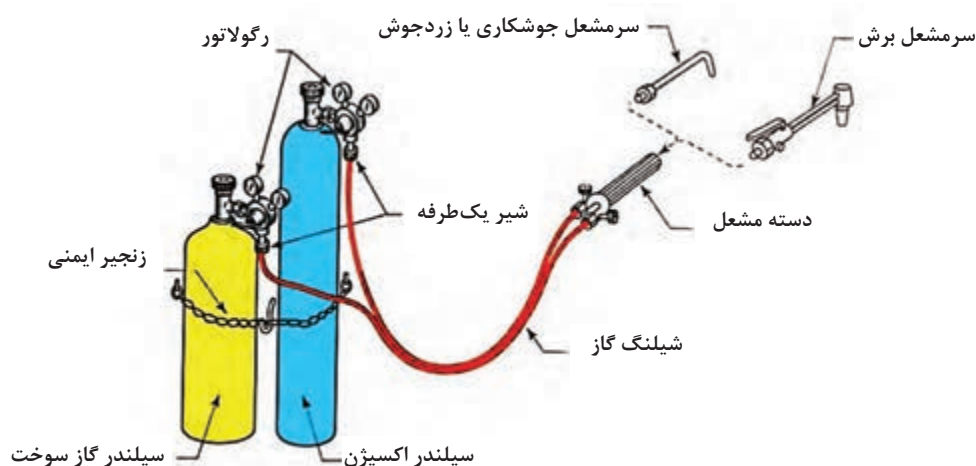


شکل ۲۶- فرایند برش کاری اکسی گاز

تجهیزات فرایند برش کاری اکسی گاز

تجهیزات برش کاری در نمودار ۱ و شکل ۲۷ آورده شده است.





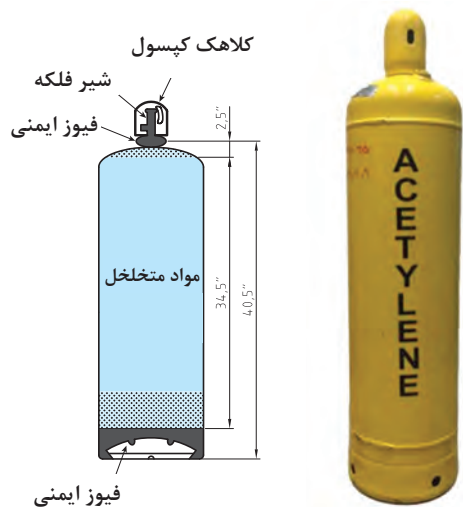
شکل ۲۷- تجهیزات فرایند برش کاری اکسی گاز

گازها در برش کاری اکسی سوخت

- اکسیژن، گازی که برای تشکیل هرم احتراق الزامی می باشد. این گاز را از هوای مایع شده به دست می آورند.
- استیلن، از تماس کاربید کلسیم با آب، تولید می شود و به علت وجود فسفین در آن بویی شبیه بوی سیر دارد.

کپسول های گاز

- کپسول استیلن، رنگ کپسول استیلن زرد می باشد. برای ذخیره استیلن در داخل کپسول آن را در مایع استن و مواد متخلخل حل می کنند.

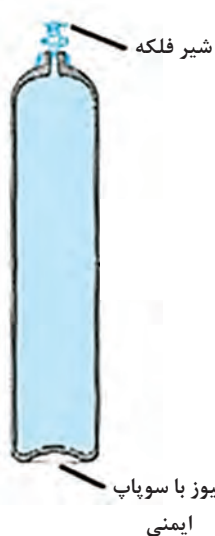


شکل ۲۸- کپسول استیلن

نکته

پس از خالی شدن کپسول استیلن برای جلوگیری از خروج استن شیر آن را محکم ببندید.





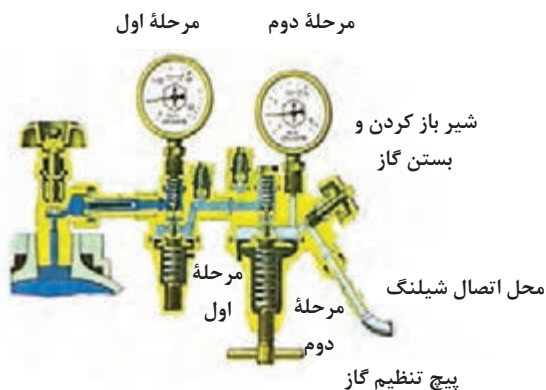
شکل ۲۹- کپسول اکسیژن

■ کپسول اکسیژن، رنگ آن مشکی است. البته نوع بیمارستانی آن به رنگ سفید می‌باشد. فشار داخل کپسول اکسیژن در حدود ۱۵۰ بار می‌باشد.

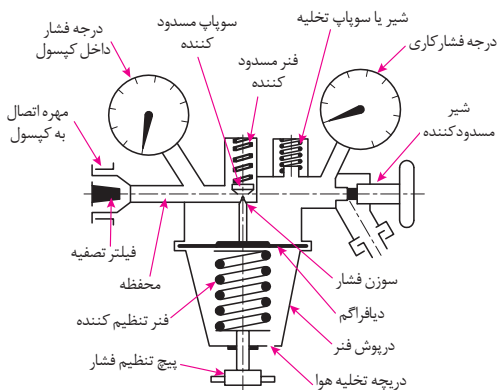
ایمنی کپسول‌های گاز

- جابه‌جایی کپسول‌ها با استفاده از اربه مخصوص
- نصب کلاهک محافظ شیر هنگام جابه‌جایی کپسول
- انبار کردن کپسول‌های پر و خالی به صورت جدا از هم
- مهار کپسول به صورت عمودی با استفاده از زنجیر نگهدارنده
- نگهداری کپسول‌ها در انبار با تهویه مناسب

رگولاتور: اکسیژن و استیلن در کپسول با فشار زیاد ذخیره می‌شوند، این فشار برای جوش کاری مناسب نیست و باید فشار گاز کاهش داده شود. گاز ورودی به رگولاتور پس از عبور از سوپاپ انبساط پیدا کرده و فشار آن کاهش می‌یابد و به شیلنگ هدایت می‌شود. رگولاتور دارای یک پیچ تنظیم است که توسط آن می‌توان فشار گاز خروجی را تنظیم نمود.



رگولاتور دو مرحله‌ای



رگولاتور یک مرحله‌ای

شکل ۳۰- انواع رگولاتور

ویژگی رگولاتورهای دو مرحله‌ای عدم نیاز به تنظیم مجدد حین کار است و جهت جلوگیری از افت فشار در دو مرحله این عملیات انجام می‌شود.



کاهش فشار اکسیژن تا ۱/۵ بار



کاهش فشار استیلن تا ۰/۷ بار



تنظیم فشار

شکل ۳۱- رگولاتورهای اکسیژن و استیلن

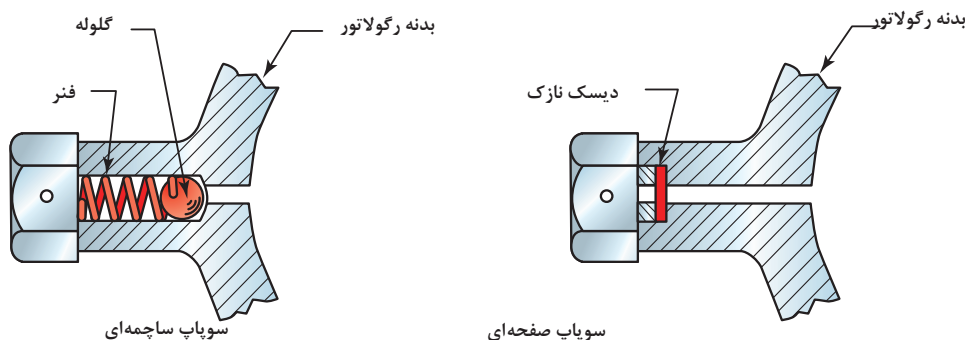
روش کار تمام رگولاتورها مشابه است، ولی نمی‌توان آنها را برای گازهای مختلف به جای یکدیگر استفاده کرد. روی هر رگولاتور دو عدد فشارسنج نصب شده، یکی از آنها فشارکاری و دیگری فشار داخل سیلندر را نشان می‌دهد. رگولاتور مجهز به شیر اطمینان بوده تا فشار اضافی را تخلیه نماید و به رگولاتور آسیبی نرسد.

نکته



تفاوت رگولاتورها در قطر لوله خروجی گاز آنها، نوع مهره اتصال، رنگ مانومترها و فشار کاری آنها می‌باشد. قطر لوله خروجی رگولاتور استیلن نسبت به اکسیژن بیشتر است. مهره اتصال رگولاتور اکسیژن راست گرد و استیلن چپ گرد می‌باشد. از نظر رنگ مانومتر اکسیژن آبی و استیلن قرمز رنگ می‌باشد. فشار کاری مانومتر اکسیژن نیز بالاتر از استیلن است.

سوپاپ اطمینان: رگولاتورها مجهز به یک شیر اطمینان هستند تا از ایجاد فشار اضافی درون آن ممانعت کنند و به رگولاتور آسیبی نرسد. شیر اطمینان از توپ کوچکی تشکیل شده است که با فشار فنر مقابل روزنه خروجی قرار گرفته است. پس از اینکه فشار اضافی رها شد، گلوله خود به خود به حالت اول برمی‌گردد.



شکل ۳۲- سوپاپ آزادکننده فشار



با مراجعه به انبار کارگاه و با نظارت هنرآموز خود یک رگولاتور اکسیژن و یک رگولاتور استیلن تحویل گرفته و جدول زیر را تکمیل نمایید.

فشار خروجی		فشار ورودی		نوع رگولاتور
psi	bar	psi	bar	
....				رگولاتور اکسیژن
....				رگولاتور استیلن

شیلنگ: برای انتقال اکسیژن و استیلن از رگولاتور به سر مشعل از شیلنگ‌های استاندارد مخصوص با طول حداقل ۳m استفاده می‌شود.

برای برش کاری حرارتی سایز شیلنگ $\frac{3}{8}$ اینچ استفاده می‌شود. رنگ شیلنگ اکسیژن سبز یا آبی و شیلنگ گاز سوختنی قرمز رنگ است (شکل ۳۳).



استاندارد

سبز یا آبی

شکل ۳۳- شیلنگ اکسیژن و استیلن



برای بستن شیلنگ به سر شیلنگی از بست استاندارد استفاده کنید.

فلاش بک: وظیفه آن جلوگیری از معکوس شدن جریان گاز و پس زدن شعله است. بهترین محل نصب آن بین دسته مشعل و شیلنگ می‌باشد.



محل نصب

شکل ۳۴- فلاش بک

مشعل برش کاری: وظیفه آن اختلاط اکسیژن و گاز سوختنی می باشد، علاوه بر شیر گاز و اکسیژن، یک شیر اهرمی اکسیژن اضافی جهت اکسید کردن فلز و پرتاب ذرات مذاب به بیرون از مسیر برش کاری روی آن وجود دارد.



شکل ۳۵- مشعل برش کاری



شکل ۳۶- فندک جوش کاری



شکل ۳۷- عینک جوش کاری



شکل ۳۸- آچار سرمشعل

وظیفه نازل خروج گاز ترکیب شده درمحفظه اختلاط از سوراخ های اطراف سوراخ مرکزی جهت ایجاد شعله و پرتاب ذرات فلز مذاب با خروج اکسیژن اضافی از سوراخ مرکزی است.

فندک: برای روشن کردن مشعل حتماً باید از فندک مخصوص استفاده شود. از روش های دیگر برای روشن کردن مشعل به هیچ وجه استفاده نگردد (شکل ۳۶).

عینک: برای جلوگیری از تابش اشعه مادون قرمز و ماورای بنفش و همچنین جلوگیری از پرتاب جرقه ها به چشم از عینک با شماره تیرگی ۵ یا ۶ باید استفاده شود.

آچار مخصوص: برای نصب رگولاتورهای اکسیژن و استیلن و همچنین باز و بسته کردن شیر کپسول استیلن و اجزای سر مشعل از آچارهای مخصوص داده شده در شکل ۳۸ استفاده می شود.



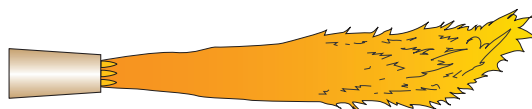
شکل ۳۹- سوهان سربک

سوزن سربک: برای زدودن سرباره و مذاب رسوب شده روی نازل و دهانه خروجی آن از یک مجموعه مفتول آج‌دار که براساس سایز خروجی گاز نازل می‌باشند استفاده می‌شود.

انواع شعله: در برش کاری، باید دمای سطح قطعه را تا مرز ذوب شدن بالا برد. برای این منظور از ترکیب گازهای سوختنی همانند استیلن، بوتان و پروپان با اکسیژن و شعله اکسیدکننده استفاده می‌شود. در شکل ۴۰ انواع شعله و نسبت گاز آنها آورده شده است.



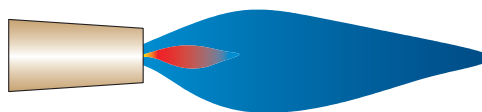
احیا - نسبت استیلن بیشتر



استیلن - خالص



اکسید - نسبت اکسیژن بیشتر



خنثی - نسبت برابر

شکل ۴۰- انواع شعله

آلودگی گازی: از سوختن گازها به همراه اکسیژن یا ناقص سوختن گازها و اکسیداسیون برخی فلزات آلودگی‌های گازی تولید می‌شود که در جدول ۱۴ به برخی از آنها اشاره شده است.

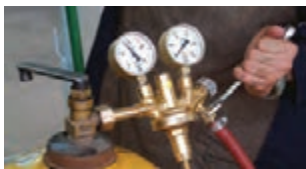
جدول ۱۴- آلودگی گازی	
مشخصات و عوارض آن	نوع آلودگی گازی
سنگین‌تر از هوا بوده و با انتشار آن اکسیژن محل جوش کاری کم می‌شود.	گاز CO_2
سمی بوده و موجب سرگیجه، تهوع و تاری چشم می‌شود.	گاز CO
استنشاق بخارات اکسید برخی فلزات مانند روی در قطعات گالوانیزه موجب «تب بخارات فلزی» می‌شود.	بخارات فلزی

تهویه مناسب از محل انجام فرایند و تصفیه آن روش مناسبی برای برطرف نمودن آلودگی‌های گازی می‌باشد.

آماده‌سازی تجهیزات برش کاری اکسی گاز

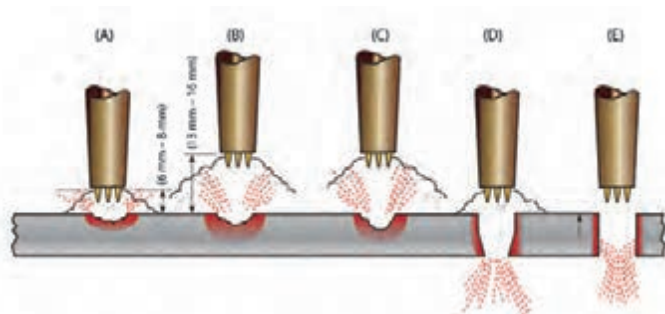
آماده‌سازی تجهیزات برش سیار به ترتیب، مطابق جدول ۱۵ صورت می‌گیرد.

جدول ۱۵- مراحل آماده‌سازی

		
نصب رگولاتور کپسول‌ها و باز کردن پیچ تنظیم فشار آنها برای جلوگیری از صدمه دیدن فشارسنج	برداشتن کلاهک محافظ شیر و باز کردن نیم‌دور شیر کپسول جهت خارج کردن گرد و غبار دهانه شیر	قرار دادن کپسول اکسیژن و استیلن بر روی ارابه و مهار آن با زنجیر.
 	 	 
بستن شیرهای دسته مشعل، باز کردن شیر کپسول‌ها، تنظیم و نشت‌یابی	نصب فلاش بک در انتهای شیلنگ قبل از دسته مشعل	اتصال شیلنگ‌ها به خروجی رگولاتورها

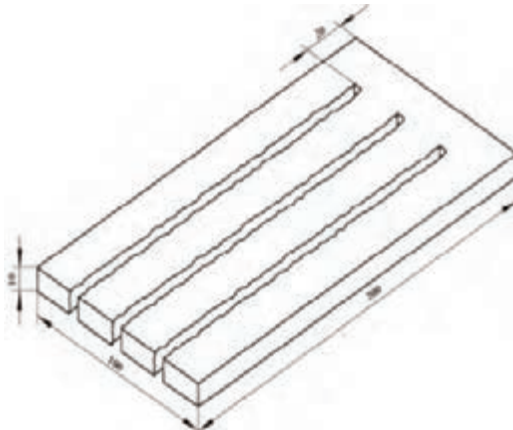
مراحل برش کاری اکسی سوخت: با توجه به شکل ۴۱ مراحل برش کاری به ترتیب زیر می‌باشد.

- گرم کردن قطعه تا مرز سرخ شدن
- تشکیل حوضچه مذاب
- دمیدن اکسیژن اضافی به سطح حوضچه مذاب و شروع برش کاری
- تداوم فشار اکسیژن اضافی تا ایجاد شیار
- حرکت و ادامه عملیات در مسیر برش کاری



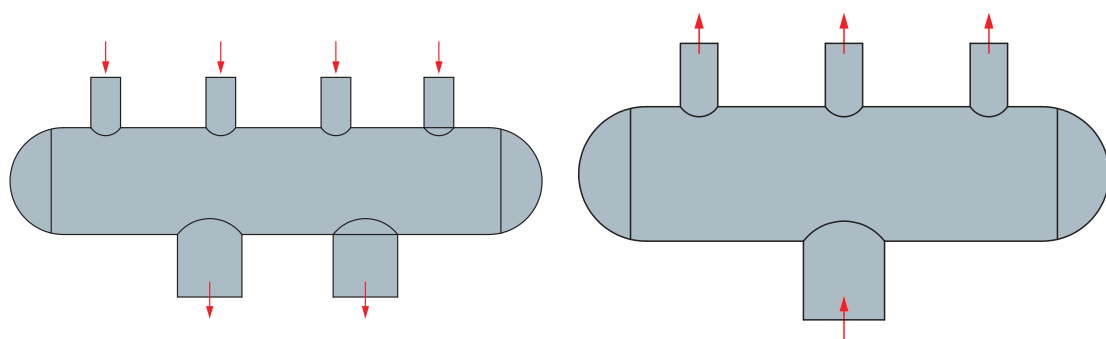
شکل ۴۱- مراحل برش کاری



مراحل انجام کار	برش کاری اکسی استیلن																		
- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات - تنظیم فشار رگولاتور کپسول‌های استیلن و اکسیژن - باز کردن شیرهای استیلن و اکسیژن - روشن کردن مشعل برش کاری - تنظیم شعله - گرم کردن قطعه - برش محل‌های خط‌کشی شده طبق نقشه	<table> <tr> <th colspan="2" data-bbox="720 369 1236 421">مواد مصرفی و تجهیزات</th></tr> <tr> <th data-bbox="720 421 959 472">نام</th><th data-bbox="959 421 1236 472">مقدار / تعداد</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	مواد مصرفی و تجهیزات		نام	مقدار / تعداد														
مواد مصرفی و تجهیزات																			
نام	مقدار / تعداد																		
نکات زیست محیطی	نکات ایمنی																		
- جمع‌آوری ضایعات برش کاری - مدیریت استفاده از گازهای مصرفی - کار کردن سیستم تهویه برای خروج دود و گازهای مضر	- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری - در دسترس بودن جعبه کمک‌های اولیه - عدم روغن کاری یا گریس کاری اتصالات کپسول اکسیژن - تعویض شیلنگ‌های آسیب دیده																		
نکات ایمنی																			
 ابعاد قطعه کار ۱۵۰ × ۱۰۰ × ۱۰ mm																			

کلکتور

کلکتور بخشی از سیستم لوله‌کشی است که وظیفه آن توزیع و جمع‌آوری سیال می‌باشد. کلکتور از لوله یا لوله و اتصالات جوشی ساخته شده و دارای انشعاب‌هایی است که قطر آنها از لوله اصلی کوچک تر بوده و گاز و مایع از طریق آنها توزیع یا جمع‌آوری می‌شود.



شکل ۴۲- کلکتور رفت و برگشت

جنس کلکتور

در تأسیسات آب‌رسانی، گازرسانی، آتش‌نشانی، سرمایش و گرمایش، جنس کلکتور معمولاً از لوله فولادی سیاه درزدار و بدون درز، لوله API، لوله گالوانیزه، لوله و اتصالات پلیمری و استیل انتخاب می‌شود.

■ کلکتور آب

کلکتورهای آب به صورت افقی و عمودی ساخته و نصب می‌شوند. هر کلکتور باید مجهز به یک شیر تخلیه از نوع کف فلزی باشد.

کلکتور رفت (Input/Distribution): سیال را از منبع (گرمایی / سرمایی / مخزن ذخیره آب) دریافت کرده و بین انشعابات مختلف توزیع می‌کند که به آن هدر نیز گفته می‌شود.

کلکتور برگشت (Return/Collection): سیال را از انشعابات جمع آوری کرده و آن را به منبع (گرمایی/سرمایی) باز می گرداند.



شکل ۴۳- دو نوع کلکتور آب

قطر کلکتور: قطر لوله اصلی کلکتور آب بستگی به قطر لوله های انشعاب از لوله اصلی دارد. قطر کلکتور از رابطه $D_C = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + \dots}$ به دست می آید.

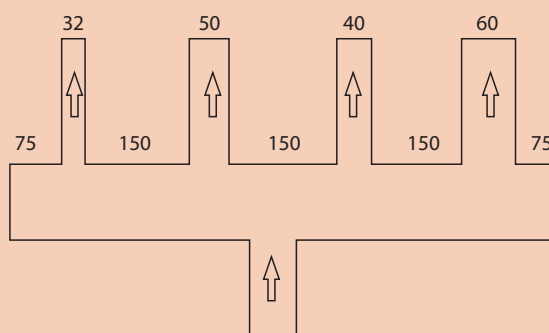
مثال



با توجه به قطر انشعابات ۱، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{4}$ و ۲ اینچ قطر کلکتور داده شده را محاسبه کنید.

$$D_C = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + \dots}$$

$$D_C = 75.8 \quad D_c = 4 \text{ in}$$

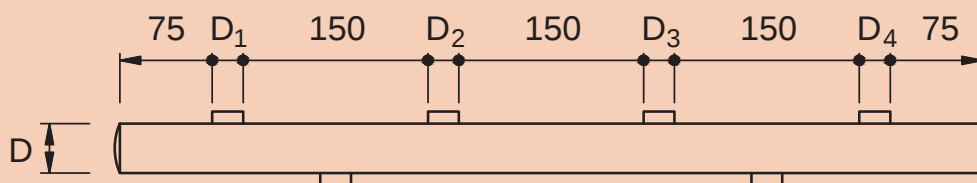


محاسبه قطر کلکتور

طول کلکتور: طول مورد نیاز برای ساخت کلکتور با جمع کردن فواصل و قطر انشعابات به دست می آید که در شکل زیر نشان داده شده است. به طور معمول فاصله اولین و آخرین انشعاب از لبه کلکتور ۷۵mm در نظر گرفته می شود. البته با توجه به شرایط محل نصب کلکتور می توان به اندازه ۱۰٪ از اندازه محاسبه شده کم یا به آن اضافه نمود.



طول کلکتوری که دارای انشعابات خروجی به قطر ۱، $1\frac{1}{4}$ ، $1\frac{1}{2}$ و ۲ اینچ است را به دست آورید.

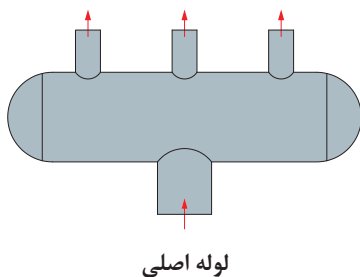


$$L = 75 + 25 + 32 + 40 + 50 + 75 = 297 \text{ mm}$$

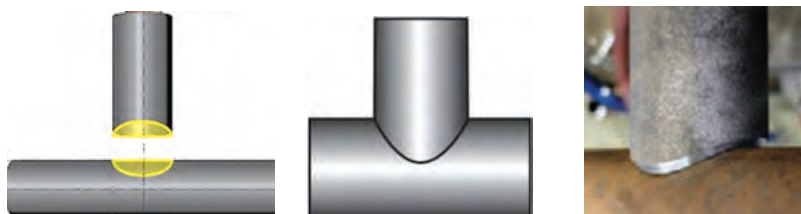
محاسبه طول کلکتور

در هنگام ساخت کلکتور طبق طراحی انجام شده، فاصله بین انشعابات طوری در نظر گرفته شود که باز و بسته کردن اتصالات و شیرهای نصب شده روی هر انشعاب به راحتی امکان پذیر باشد. حداکثر قطر نامی لوله انشعاب از لوله اصلی با اتصال جوشی مطابق جدول ۱۶ می باشد.

جدول ۱۶- حداکثر قطر نامی لوله انشعاب			
قطر نامی لوله انشعاب		قطر نامی لوله اصلی	
in	mm	in	mm
$1\frac{1}{4}$	32	3	80
$1\frac{1}{2}$	40	4	100
2	50	6	150
3	80	8	200
4	100	10	250



آماده سازی لوله و محل انشعاب: برای به دست آوردن مسیر منحنی فصل مشترک، لوله انشعاب و لوله اصلی کلکتور با استفاده از شابلون به ترتیب جدول ۱۷ می توان عمل نمود.



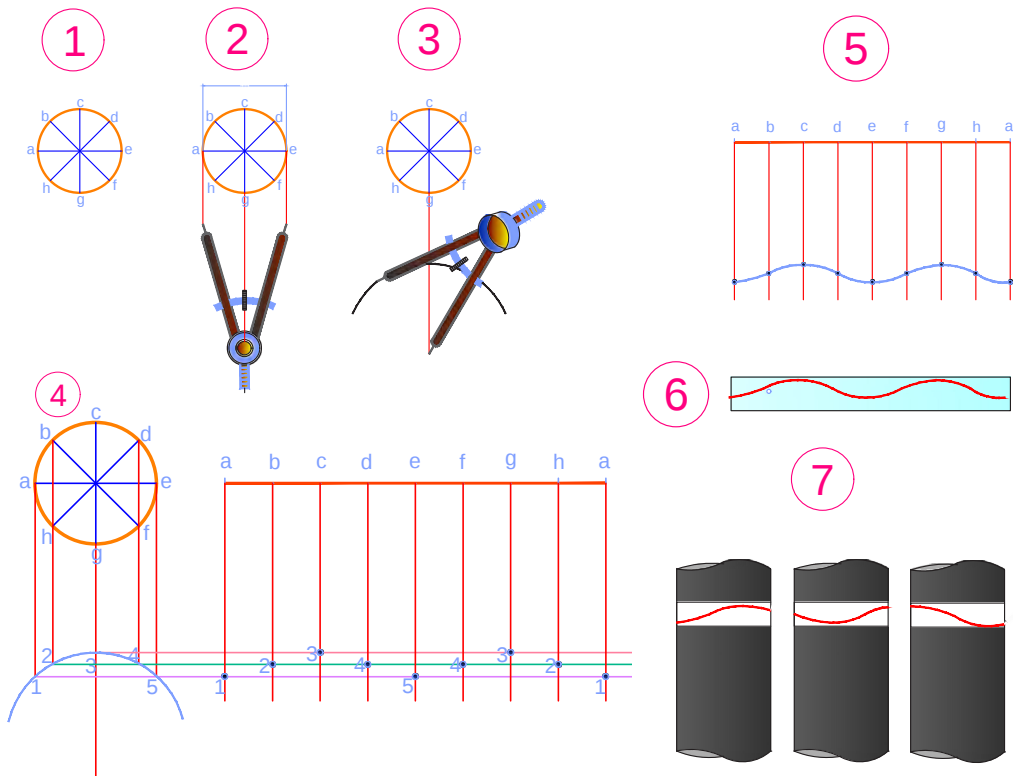
شکل ۴۴- فصل مشترک لوله انشعاب

جدول ۱۷- مراحل ترسیم فصل مشترک لوله انشعاب

مرحله اول: ترسیم دایره ای به اندازه و شعاع لوله انشعاب و تقسیم آن به ۸ قسمت مساوی و مشخص کردن نقاط تقسیم با حروف لاتین

مرحله دوم: ترسیم خطوط عمود از نقاط a, b, c, d, e و از مرکز دایره سپس باز کردن دهانه پرگار به اندازه شعاع لوله اصلی کلکتور و ترسیم قوس

مرحله سوم: شماره گذاری نقاط برخورد قوس و خطوط عمود شده، سپس گسترش لوله انشعاب از نقطه a و تقسیم آن به ۸ قسمت مساوی و انتقال نقاط قوس بر روی خطوط متناظر و ترسیم فصل مشترک



بعد از نشانه گذاری محل انشعابات که بایستی در یک راستا باشند توسط هوا برش اقدام به سوراخ کاری نقاط علامت گذاری شده نمود. دقت نمایید، قطر سوراخ باید به اندازه لوله یا سردنده ای که قرار است با آن انشعاب گیری انجام شود، باشد (شکل ۴۵).



شکل ۴۵- سوراخ کاری کلکتور

■ مراحل ساخت کلکتور به روش تجربی



۳- فاصله بین کلکتور و انشعاب را روی الکتروود علامت می‌زنیم.



۲- یک الکتروود را کاملاً مماس روی لوله انشعاب قرار داده و به سمت کلکتور حرکت می‌دهیم. محل برخورد با کلکتور را علامت می‌زنیم.



۱- لوله انشعاب را عمود و تراز نسبت به کلکتور قرار می‌دهیم.



۵- نیم دایره ای به مرکز محل علامت روی کلکتور و به شعاع تا محل علامت انشعاب رسم کنید.



۴- ابتدای الکتروود را با ابتدای انشعاب مماس کرده و علامت روی الکتروود (فاصله علامت گذاری شده) را روی لوله انشعاب علامت می‌زنیم.



۷- کاغذ را از وسط تا کنید، و برای سمت دیگر لوله مراحل ۲ تا ۵ را انجام دهید.

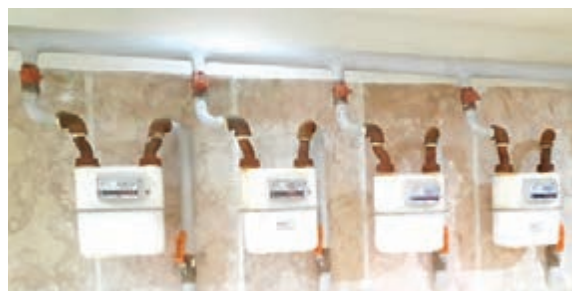
۶- یک کاغذ روی انشعاب قرار داده و با استفاده از یک سوهان به آرامی روی آن بکشید تا به اندازه قطر لوله بریده شود.



۹- محل علامت گذاری شده را سوراخ کنید.

۸- قسمت علامت گذاری شده را برش دهید.





شکل ۴۶- کلکتور گاز

■ کلکتور گاز

قطر کلکتور گاز براساس مقدار مصرف دستگاه‌های گازسوز ساختمان و طولانی‌ترین مسیر لوله‌کشی تعیین می‌گردد و طول کلکتور براساس ظرفیت کنتور و تعداد انشعاب‌ها، طراحی شده یک نمونه از کلکتور گازی در یک مجتمع ۵ واحدی در شکل ۴۶ آورده شده است.

جدول ۱۸- جزئیات نصب کنتور

ظرفیت کنتور M^3/hr	مدل کنتور	طول لوله جانشین کنتور cm	قطر لوله واسط in
۴ تا ۰/۱	G۲/۵	۲۰	۱
۶ تا ۴/۱	G۴	۳۰-۲۵	۱
۱۰ تا ۶/۱	G۶	۳۰-۲۵	۱
۱۶ تا ۱۰/۱	G۱۰	۴۰-۳۵	۱
۲۵ تا ۱۶/۱	G۱۶	۴۰-۳۵	۱
۴۰ تا ۲۵/۱	G۲۵	۱۵۰-۱۲۰	۲
۶۵ تا ۴۰/۱	G۴۰	۱۵۰-۱۲۰	۲

جدول ۱۹- تعیین قطر لوله گاز

قطر اسمی لوله (اینچ)									طول لوله (متر)
۴	۳	$\frac{1}{2}$	۲	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	۱	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	
۸۰/۱/۹	۳۹۰/۷	۲۲۰/۰	۱۳۸/۳	۷۲/۰	۴۷/۹	۲۳/۳۰	۱۲/۳	۵/۹	۲
۵۵۱/۱	۲۶۸/۵	۱۵۱/۲	۹۵/۱	۴۹/۴	۳۲/۹	۱۶/۰	۸/۵	۴/۰	۴
۴۴۲/۸	۲۱۵/۷	۱۲۱/۵	۷۶/۴	۳۹/۷	۲۶/۴	۱۲/۹	۶/۸	۳/۲	۶
۳۷۹/۱	۱۸۴/۷	۱۰۴/۰	۶۵/۴	۳۴/۰	۲۲/۶	۱۱/۰	۵/۸	۲/۸	۸
۳۲۹/۷	۱۶۰/۶	۹۰/۴	۵۶/۹	۲۹/۶	۱۹/۷	۹/۶	۵/۰	۲/۴	۱۰
۳۰۴/۳	۱۴۸/۲	۸۳/۴	۵۲/۵	۲۷/۳	۱۸/۱	۸/۸	۴/۷	۲/۲	۱۲
۲۷۹/۴	۱۳۶/۱	۷۶/۶	۴۸/۲	۲۵/۰	۱۶/۷	۸/۱	۴/۳	۲/۰	۱۴
۲۶۰/۰	۱۲۶/۷	۷۱/۳	۴۴/۸	۲۳/۳	۱۵/۵	۷/۵	۴/۰	۱/۹	۱۶
۲۴۴/۸	۱۱۹/۳	۶۷/۱	۴۲/۲	۲۱/۹	۱۴/۶	۷/۱	۳/۷	۱/۸	۱۸
۲۳۱/۰	۱۱۲/۵	۶۳/۳	۳۹/۸	۲۰/۷	۱۳/۸	۶/۷	۳/۵	۱/۷	۲۰
۲۱۹/۲	۱۰۶/۸	۶۰/۱	۳۷/۸	۱۹/۶	۱۳/۱	۶/۳	۳/۳	۱/۶	۲۲
۲۰۹/۲	۱۰۱/۹	۵۷/۴	۳۶/۱	۱۸/۷	۱۲/۵	۶/۱	۳/۲	۱/۵	۲۴
۲۰۰/۹	۹۷/۹	۵۵/۱	۳۴/۶	۱۸/۰	۱۲/۰	۵/۸	۳/۱	۱/۴	۲۶
۱۹۱/۰	۹۳/۶	۵۲/۶	۳۳/۱	۱۷/۲	۱۱/۴	۵/۵	۲/۹	۱/۴	۲۸
۱۸۵/۱	۹۰/۲	۵۰/۸	۳۱/۹	۱۶/۶	۱۱/۰	۵/۳	۲/۸	۱/۳	۳۰
۱۷۰/۶	۸۳/۱	۴۶/۸	۲۹/۴	۱۵/۳	۱۰/۲	۴/۹	۲/۶	۱/۲	۳۵
۱۵۷/۹	۷۶/۹	۴۳/۳	۲۷/۱	۱۴/۱	۹/۴	۴/۶	۲/۴	۱/۱	۴۰
۱۴۸/۱	۷۲/۲	۴۰/۶	۲۵/۵	۱۳/۳	۸/۸	۴/۳	۲/۲	۱/۱	۴۵

نکته

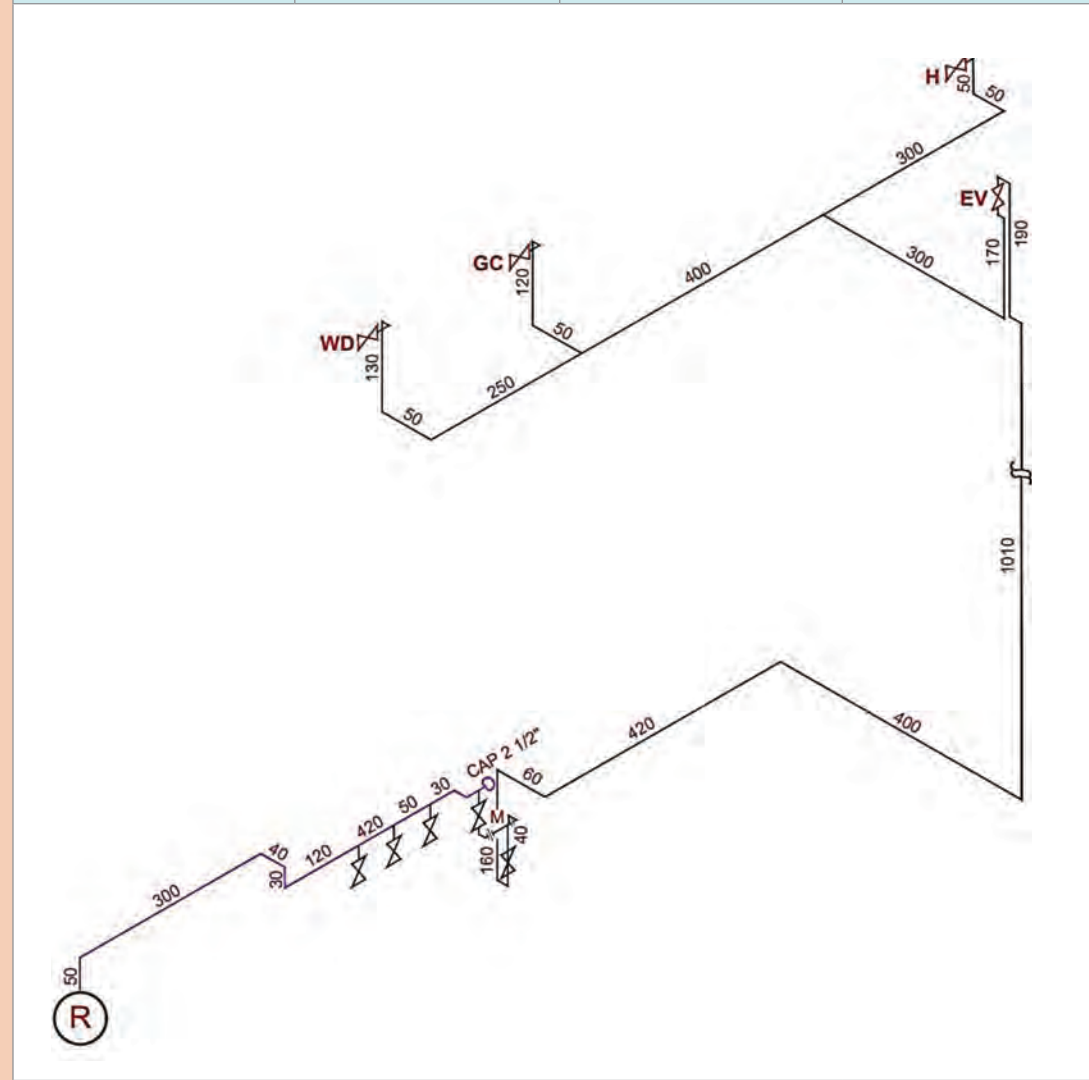


مثال



قطر کلکتور گاز یک ساختمان ۴ طبقه که در هر طبقه آن یک واحد مسکونی قرار دارد و کنتور واحدها از نوع G4 می باشد با توجه به جداول ۱۸ و ۱۹ به قرار زیر است.

طول لوله از رگولاتور تا آخرین مصرف کننده = L طولانی ترین مسیر			
طولانی ترین مسیر $L = 42/7 \text{ m}$	مصرف کل ساختمان $Q = 4 \times 6 = 24 \text{ m}^3/\text{hr}$	قطر کلکتور $D = 2 \text{ in}$	قطر انشعاب های کلکتور $d = 1 \text{ in}$

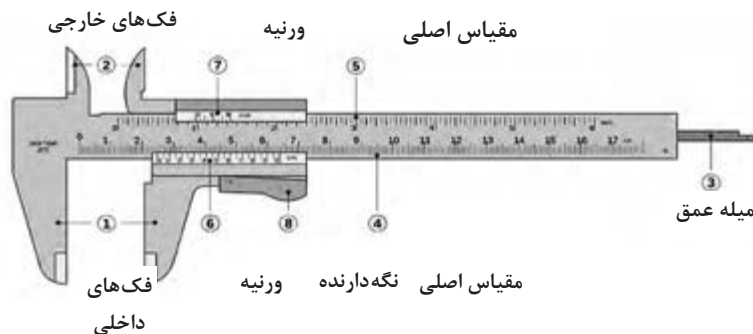


تجهیزات ساخت کلکتور

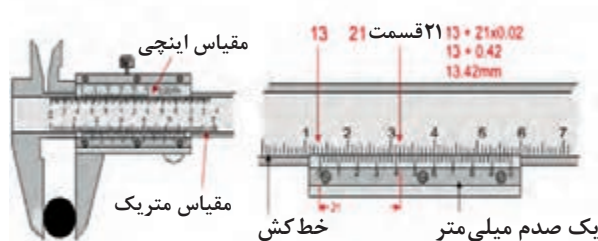
برای ساخت کلکتورهای آب و گاز از وسایل اندازه‌گیری مانند کولیس، متر، خط‌کش، گونیا و تجهیزات برش‌کاری مانند، لوله‌بر، پروفیل‌بر، سنگ فرز، هوا برش، کمان اره و تجهیزات جوش‌کاری مانند رکتی‌فایر جوش استفاده می‌کنیم.

ابزار اندازه‌گیری دقیق: برای اندازه‌گیری ضخامت، قطر داخلی و خارجی لوله نیاز به ابزار دقیق‌تر از متر داریم. متداول‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری دقیق، کولیس و میکرومتر می‌باشند. کولیس و میکرومتر در دو سیستم اندازه‌گیری میلی‌متری و اینچی ساخته می‌شوند.

کولیس: کولیس برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی، داخلی و عمق قطعات، قابل استفاده است مطابق شکل ۴۷ و اجزای آن در شکل شماره ۴۸ آورده شده است.

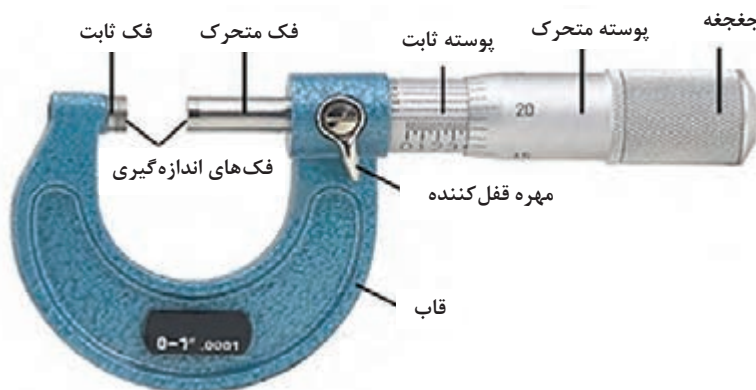


دقت کولیس: دقت اندازه‌گیری کولیس، از تقسیم کردن یک درجه خط‌کش به تعداد تقسیمات ورنیه به‌دست می‌آید. در کولیس میلی‌متری، خط‌کش برحسب میلی‌متر مدرج شده است. ورنیه شامل ۱۰ قسمت بوده که معادل ۱۰۰ میلی‌متر است که به‌آسانی می‌توان تا ۰/۰۱ میلی‌متر را اندازه گرفت (شکل ۴۹).



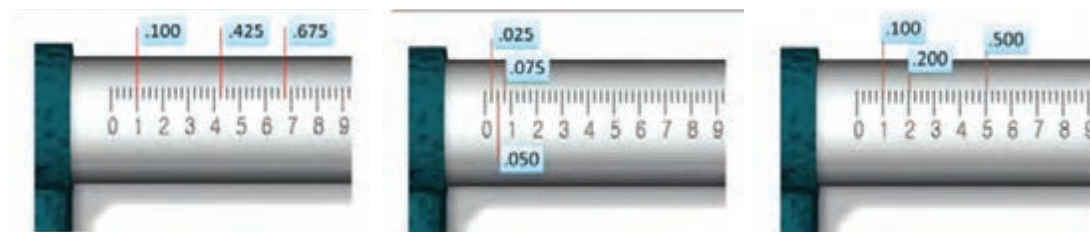
شکل ۴۹- روش قرائت اندازه توسط کولیس ۰/۰۱ میلی‌متر

میکرومتر: میکرومتر برای اندازه‌گیری دقیق تراز کولیس در حد 0.001 میلی‌متر به کار می‌رود. میکرومترها بر مبنای مقدار گام پیچ و مهره‌شان درجه‌بندی شده‌اند. در شکل ۵۰ اجزای میکرومتر نشان داده شده است. مقدار گام در میکرومترهای میلی‌متری معمولاً 0.5 یا 1 میلی‌متر و در میکرومترهای اینچی 0.25 اینچ است. مقدار گام میکرومتر روی ورنیه ثابت و دقت آن روی ورنیه متحرک نشان داده می‌شوند. شکل ۵۱ و ۵۲ نحوه خواندن میکرومتر با دقت 0.01 میلی‌متر با گام 0.5 میلی‌متر را نشان می‌دهد.

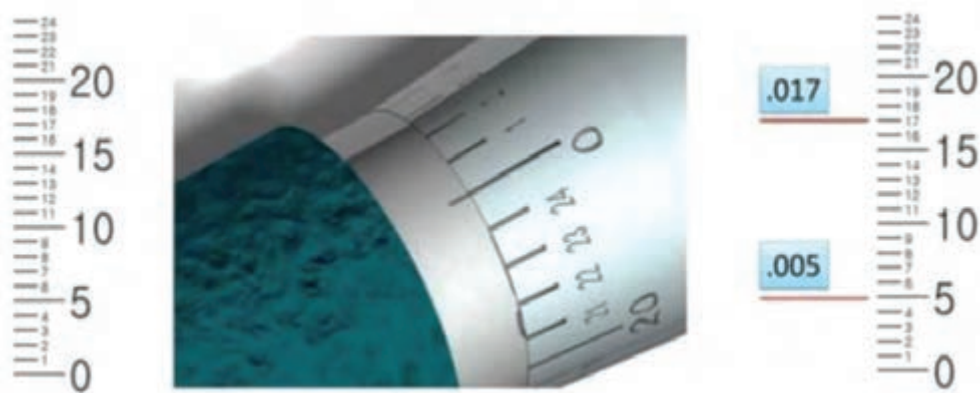


شکل ۵۰- اجزای میکرومتر

نحوه خواندن میکرومتر



شکل ۵۱- نحوه خواندن ورنیه ثابت میکرومتر



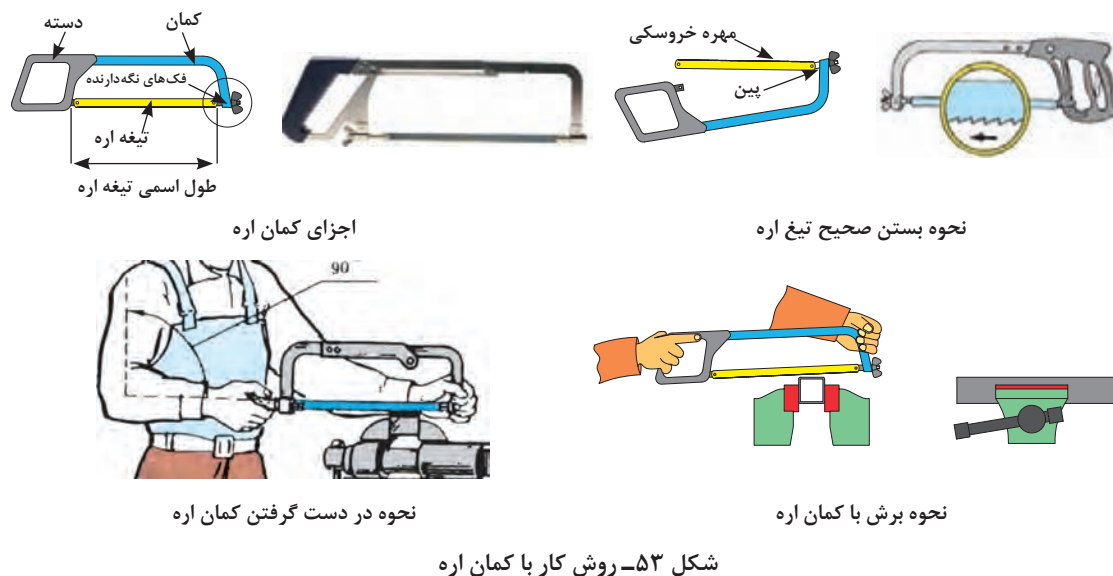
شکل ۵۲- نحوه خواندن ورنیه متحرک میکرومتر



جدول زیر را کامل نمایید.

جدول اندازه گیری با کولیس		
اندازه	نوع و دقت	تصویر
.....	میلی متری با دقت $1:20 \text{ in}$ یا 0.05 mm	
.....	میلی متری با دقت $1:50 \text{ in}$ یا 0.02 mm	

کمان اره: از آن به منظور برش و ایجاد شیار در قطعات استفاده می شود. کمان اره در ۲ نوع ثابت و متغیر وجود دارد. نوع ثابت برای بستن تیغ اره هایی که اندازه اسمی آنها 300 mm می باشد. ساختمان کمان اره در شکل ۵۳ آمده است.



شکل ۵۳- روش کار با کمان اره

برای جلوگیری از گیرکردن تیغ اره هنگام برش دندانه ها را چپ و راست می سازند. فاصله مرکز تا مرکز سوراخ های تیغ اره را اندازه اسمی آن می نامند.

نکات اصولی برش با کمان اره

- ۱ بستن محل برش نزدیک به گیره برای جلوگیری از ایجاد سر و صدا هنگام برش کاری
- ۲ نصب تیغ اره در جهت علامت فلش درج شده به سمت جلو
- ۳ ایجاد شیار راهنما روی جداره برای جلوگیری از سرخوردن تیغه
- ۴ وارد کردن نیروی برش به طرف جلو و عدم اعمال نیرو در برگشت
- ۵ استفاده از تمام طول تیغ اره هنگام برش کاری
- ۶ چرخاندن و برش روی محیط پروفیل برای جلوگیری از گیرکردن تیغه
- ۷ استفاده از مایع آب صابون برای خنک کردن تیغ اره هنگام برش و عدم کاربرد روغن

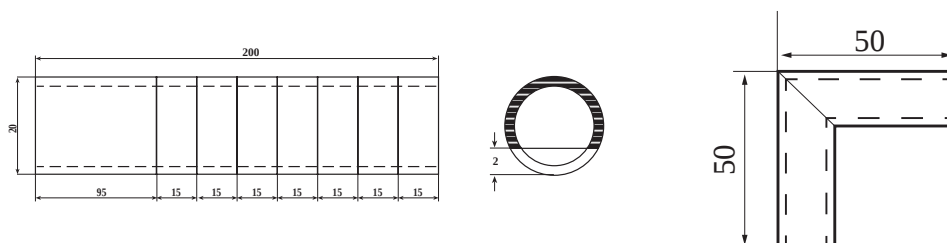
کارگاه‌های



برش کاری لوله و قوطی با کمان اره

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله گالوانیزه $\frac{3}{4}$ in	۲۰۰ mm		
قوطی ۲۰ × ۲۰ mm	۱۰۰ mm		

نقشه کار



نکات ایمنی

- درست و محکم بستن تیغ اره
- سالم بودن تیغ اره
- سالم بودن کمان
- صحیح بستن قطعه کار به گیره
- کم کردن نیروی برش با نزدیک شدن به انتهای برش کاری

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و تمیز کردن میز کار

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- بستن لوله به گیره
- جدا کردن اندازه‌های داده شده با متر فلزی و علامت گذاری با مارکر
- گذاشتن شست دست چپ روی اولین محل برش و قرار دادن تیغ اره در کنار آن و شروع برش کاری
- برش قوطی به صورت فارسی بر طبق نقشه

لوله بر: برش لوله با لوله بر نسبت به کمان اره آسان تر، با دقت زیادتر و در حداقل زمان صورت می گیرد. لوله برها در انواع دستی، برقی به بازار عرضه می شوند.



حذیده برقی مجهز به لوله بر



لوله بر دستی

شکل ۵۴- انواع لوله بر

در هنگام خرابی تیغه، می توان با خارج نمودن پین نسبت به تعویض تیغه برش اقدام نمود.

ترتیب مراحل برش لوله با لوله بر

- ۱ بستن صحیح لوله به گیره
- ۲ مشخص کردن نقطه برش با استفاده از متر فلزی و مارکر
- ۳ چرخاندن دسته در خلاف جهت عقربه های ساعت و ایجاد فاصله بین تیغه و غلتک ها بیشتر از قطر لوله
- ۴ قرار دادن تیغه در محل علامت گذاری شده و چرخاندن دسته در جهت عقربه های ساعت
- ۵ سفت کردن دسته و گرداندن لوله بر به دور محیط لوله
- ۶ استفاده از آب صابون مخصوص برای روان کاری و خنک کردن تیغه
- ۷ سفت کردن مقدار کمی دسته پس از هر بار گردش لوله بر تا بریده شدن لوله

به نظر شما جهت نصب صحیح لوله بر و گردش آن دور لوله چگونه است؟

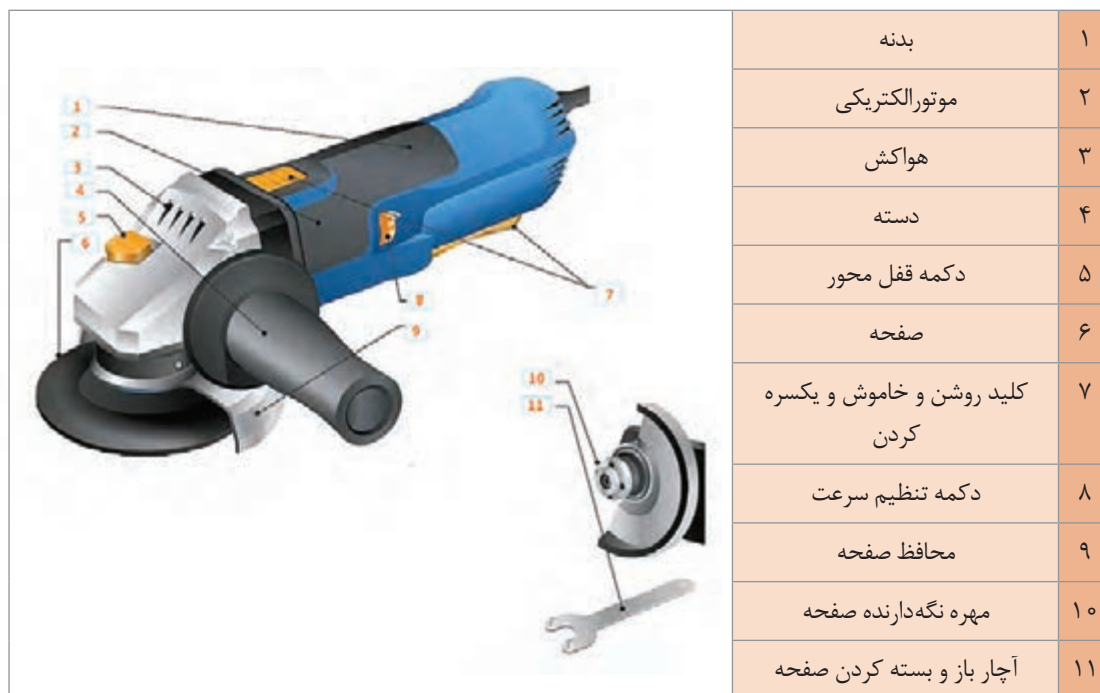
پرسش
کلاسی



سنگ فرز

سنگ فرز که آن را با نام سنگ جت نیز می شناسند، نوعی ماشین ابزار الکتریکی است که برای برش، پخش زنی و پرداخت فلزات مورد استفاده قرار می گیرد. دور سنگ فرز مورد استفاده در کارهای جوشکاری با سنگ فرز ساختمانی متفاوت است.

اجزای سنگ فرز: به طور معمول دستگاه‌های فرز دارای اجزای مشترک می‌باشند این اجزا در شکل ۵۵ نشان داده شده‌اند.



شکل ۵۵- اجزای سنگ فرز

صفحه سنگ فرز: تفاوت صفحه سنگ برش و ساب در جنس و ضخامت آنها است. بر روی صفحه سنگ‌ها مشخصاتی همانند قطر صفحه، ابعاد صفحه، کد محصول، نوع مواد، حداکثر سرعت چرخش (R.P.M)، سرعت محیطی (m/s)، علائم ایمنی و محدودیت‌ها درج می‌گردد.



فرچه سیمی و صفحات پولیش
دو نوع بشقاب‌ای و کاسه‌ای



صفحه ساب
در ضخامت ۳ تا ۷ میلی



صفحه برش
ضخامت ۱ تا ۳ میلی متر

شکل ۵۶- صفحات سنگ فرز

نکته



از کار کردن طولانی مدت با دستگاه و اعمال فشار اضافی هنگام کار به آن خودداری کنید.



شکل ۵۷- زاویه سنگ فرز

زاویه دستگاه فرز: برای زدن ساب زاویه ۵ تا ۱۰ درجه و برای سنباده زاویه ۱۵ تا ۳۰ درجه بهترین حالت است. برای انجام برش در هر حالت باید صفحه برش عمود بر خط برش قرار گیرد (شکل ۵۷)

نکته



هیچ گاه از صفحه ساب برای برش کاری استفاده نکنید.

در جدول ۲۰ برخی از نکات ایمنی کار با آن آورده شده است.

جدول ۲۰- نکات ایمنی کار با فرز دستی	
استفاده دستگاه با فاصله مناسب از مواد اشتعال‌زا	عدم برش یا ساب لوله‌ها و مخازن تحت فشار
استفاده از لباس کار مناسب و تجهیزات ایمنی	قطع برق هنگام تعویض صفحه
نداشتن فاصله زیاد دستگاه با بدن	بررسی کابل برق از نظر سالم بودن
ثابت کردن قطعه کار قبل از کار	موجود بودن وسایل اطفای حریق در کارگاه
نصب صحیح دسته و محافظ دیسک	استفاده از صفحه سالم
استفاده از هر دو دست برای کنترل دستگاه	رعایت زاویه مناسب برش کاری و ساب

به دلیل سرعت بالای چرخش (۶۵۰۰ - ۶۰۰۰ R.P.M) دیسک، سنگ فرز در صورت بی احتیاطی می تواند منجر به آسیب های جدی شود.

کارگاه های



یک دستگاه سنگ فرز را از انبار کارگاه تحویل گرفته و با نظارت هنرآموز خود نحوه نصب صفحه برش و صفحه ساب را به دستگاه خاموش بدون اتصال به پریز برق اجرا نمایید و نکات مربوط به آن را یادداشت کنید.

پلیسه‌گیری و پخ‌زنی

برای پلیسه‌گیری داخلی لوله برش خورده از برقو و سوهان و دستگاه پلیسه‌گیر استفاده می‌شود. برای جوش کاری لوله‌های فولادی بیشتر از ضخامت ۴mm نیاز است که لبه لوله‌ها پخ زده شود، بدین منظور از دستگاه پخ‌زن، سوهان و سنگ فرز استفاده می‌شود (شکل ۵۸).



شکل ۵۸- تجهیزات پلیسه‌گیری و پخ‌زنی لوله‌ها

سوهان: اجزای سوهان عبارت‌اند از: دسته سوهان، پاشنه سوهان (قسمت بدون آج)، بدنه، دم سوهان جهت پلیسه‌گیری لوله‌های فولادی از سوهان‌های زیر استفاده می‌شود.

جدول ۲۱- کاربرد سوهان		
نام	کاربرد	تصویر
تخت	براده‌برداری و پرداخت سطوح و لبه‌های صاف	سوهان تخت
گرد	براده‌برداری از درون سوراخ‌ها و ایجاد انحنا در قطعه	سوهان گرد
نیم‌گرد	براده‌برداری و پرداخت سطوح منحنی	سوهان نیم‌دایره

گیره: برای محکم و ثابت نگه داشتن قطعات کار و لوله‌ها هنگام کار بر روی آنها از انواع گیره داده شده در شکل ۵۹ استفاده می‌شود.



پیچ دستی



گیره قفلی



گیره لوله



گیره آهنگری

شکل ۵۹- انواع گیره

سوراخ کاری

دریل دستگاهی است که با ایجاد حرکت دورانی و خطی مته، برای سوراخ کردن سطوح و قطعات به کار می‌رود.

دریل دستی برای سوراخ کاری تا قطر ۱۳mm و دریل ستونی برای سوراخ کاری قطعات ضخیم تا قطر ۴۵mm استفاده می‌شود.



قاب محافظ تسمه

اهرم تنظیم بار

محور دستگاه
سه نظام

میز کار

پایه

موتور الکتریکی

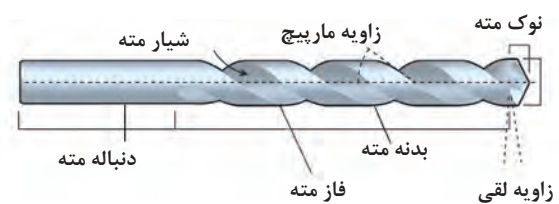
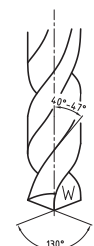
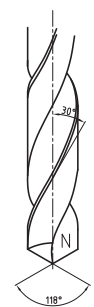
تنظیم ارتفاع

ستون

شکل ۶۰- انواع دریل

مته: مته از جنس فولاد ابزار است که دو شیار مارپیچی روی آن ایجاد شده است. مته‌ها براساس زاویه رأس و مارپیچ در سه نوع (H.W.N) ساخته می‌شوند که ویژگی هر کدام از آنها به شرح زیر است.

جدول ۲۲- انواع مته

		
		
مته W	مته N	مته H
زاویه مارپیچ ۴۰ تا ۴۷ درجه، زاویه رأس ۱۳۰ درجه، برای سوراخ کاری آلومینیوم و مس	زاویه مارپیچ ۳۰ تا ۴۰ درجه، زاویه رأس ۱۱۸ درجه، برای سوراخ کاری قطعات فولادی و چدنی	زاویه مارپیچ ۱۳ تا ۱۹ درجه، زاویه رأس ۱۱۸ درجه، برای سوراخ کاری قطعات برنجی و برنزی

مواد خنک کاری: در سوراخ کاری به منظور کاهش گرما و جلوگیری از سوختن مته از مواد خنک کاری استفاده می‌شود. مایع متداول خنک کاری Z1 یا روغن صابون است. این مایع شبیه روغن بوده و به سبب وجود آب زیاد در آن، سرعت خنک کنندگی بالایی دارد. این مایع ویژه مته کاری روی فولادهاست.

برای خنک کاری یک لیتر روغن صابون را در ۱۵ لیتر آب حل می‌کنیم.

نکته



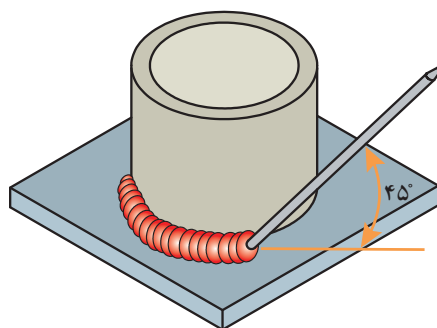


جوش کاری لوله به ورق

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۲/۵ mm	۵ عدد		
لوله فولادی سیاه ۳/۴ in	۵۰ mm		
لوله فولادی سیاه ۱ in	۵۰ mm		
ورق فولادی	۱۵۰ × ۱۰۰ × ۶ mm		

نقشه کار



نکات ایمنی

- جداکردن سریع الکتروود از انبر در صورت چسبیدن به سطح قطعه
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری
- ایمن بودن کابین جوش کاری از نظر انتشار پرتوهای مضر
- در دسترس بودن جعبه کمک‌های اولیه

نکات زیست‌محیطی

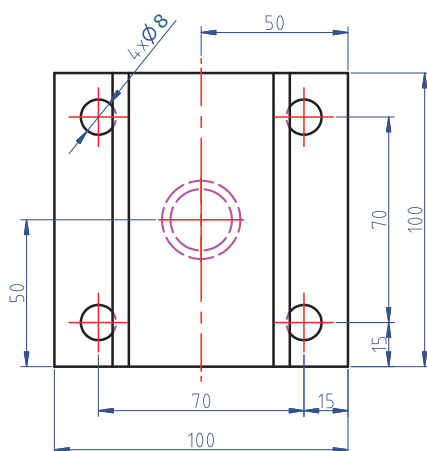
- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

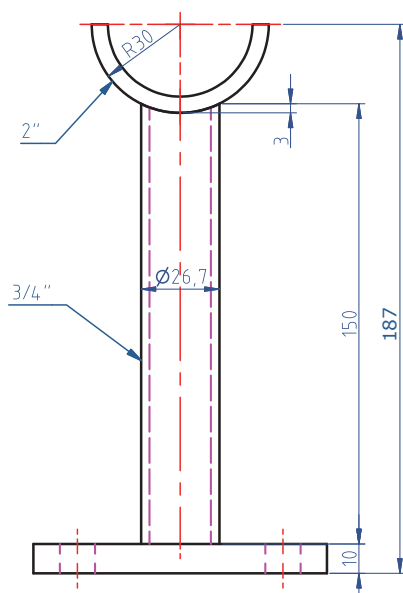
- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله فولادی سیاه مطابق اندازه داده شده
- تمیزکاری و پلیسه‌گیری
- استقرار لوله به صورت گونیا
- خال جوش کردن لوله به صفحه
- جوش کاری دور تا دور لوله



نقشه کار



SCALE: 1:2



کارگاه‌های جوش کاری لوله، به ورق و لوله

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۲/۵ mm	
لوله فولادی سیاه ۲ in	۱۰۰ mm
لوله فولادی سیاه ۳/۴ in	۱۵۰ mm
ورق فولادی	۱۰۰ × ۶ mm ۱۰۰ ×

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش کاری لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیزکاری و پلیسه‌گیری
- براده‌برداری لوله برای اتصال به زیرسری
- استقرار لوله به صورت گونیا
- خال جوش کردن لوله به صفحه و زیرسری
- جوش کاری دور تا دور لوله در بالا و پایین
- سوراخ کاری کفی با مته ۸mm

نکات ایمنی

- جدا کردن سریع الکتروود از انبر در صورت چسبیدن به سطح قطعه
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- قبل از استفاده از دریل از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید
- قطعه کار را به گیره محکم ببندید تا از چرخش و پرتاب آن جلوگیری شود.
- مته را مناسب با جنس قطعه انتخاب کنید.

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- عدم پرتاب ته‌مانده الکتروودها به اطراف محل جوش کاری

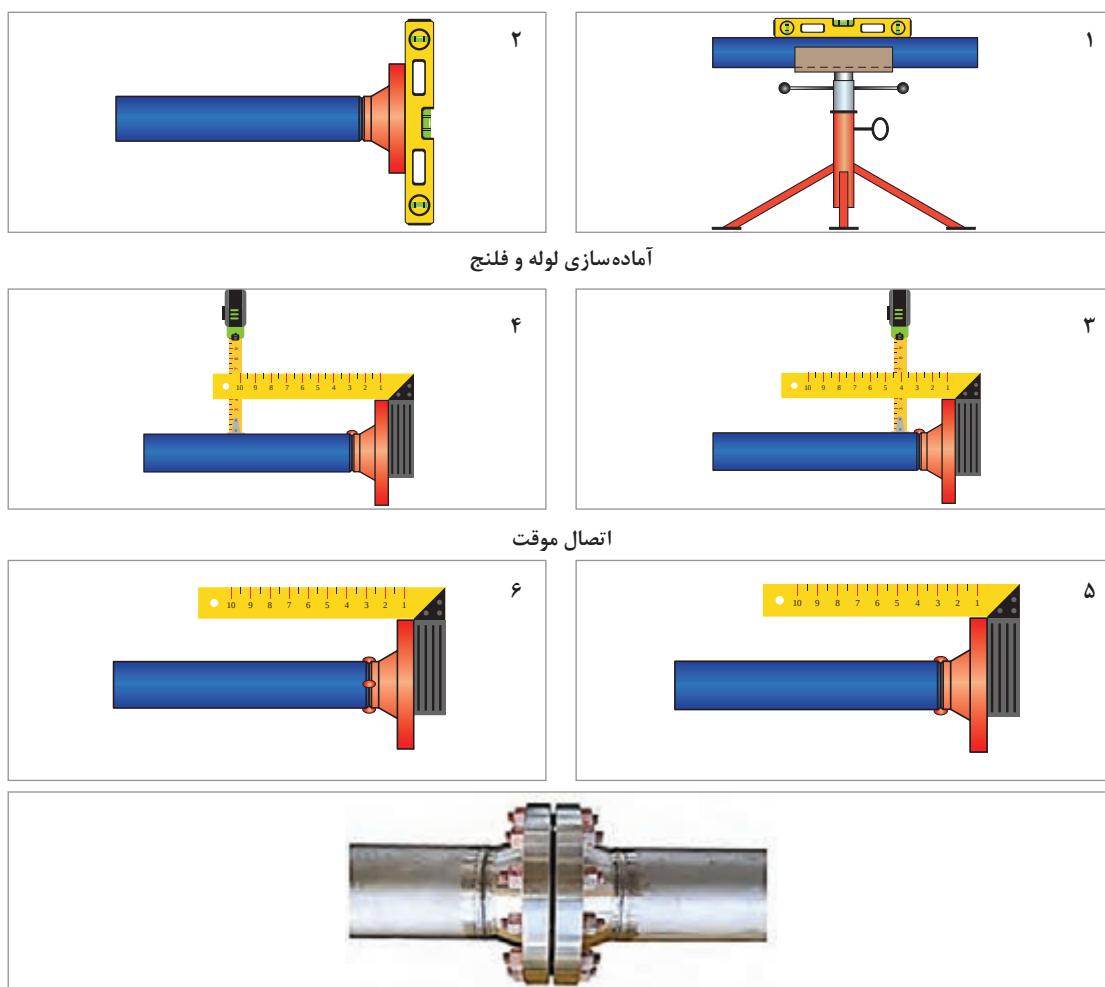
ساختمان فلنج



شکل ۶۱- انواع فلنج

فلنج صفحات گرد فلزی با سوراخی به اندازه قطر لوله برای عبور سیال هستند، که به کمک پیچ و مهره و واشر آب‌بندی به یکدیگر متصل می‌گردند. فلنج برای اتصال لوله به لوله یا لوله به شیرآلات به کار می‌رود و از قطر $\frac{1}{4}$ اینچ به بالا قابل استفاده است (شکل ۶۱).

مراحل اتصال فلنج به لوله: مراحل کلی اتصال فلنج به لوله شامل آماده‌سازی، اتصال موقت و اتصال نهایی مطابق شکل ۶۲ می‌باشد.



جوشکاری فلنج به لوله اتصال نهایی با رعایت زاویه فلنج‌های جفت برای بستن پیچ و مهره‌های روبه‌روی هم

شکل ۶۲- مراحل اتصال لوله و فلنج

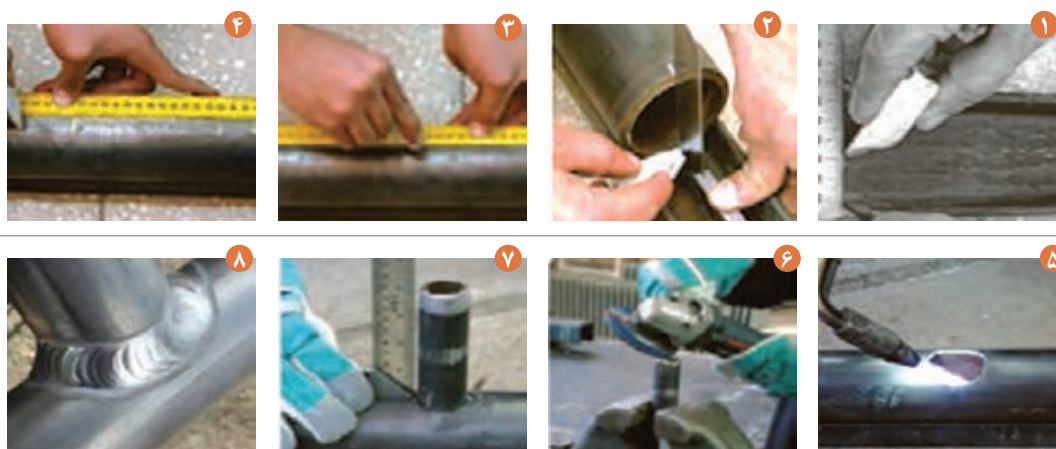


جوش کاری لوله انشعاب

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی

- جداکردن سریع الکتروود از انبر در صورت چسبیدن به سطح قطعه
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیزکاری و پلیسه‌گیری
- ترسیم خط وسط ناودانی
- استقرار لوله روی ناودانی
- علامت‌گذاری بالا و پایین وسط لوله در طرفین
- اتصال نقاط نشانه‌گذاری شده طرفین لوله
- علامت‌گذاری محل نصب انشعاب‌ها روی لوله
- سوراخ کاری محل‌های علامت‌گذاری شده با سر بک
- قرار دادن لوله انشعاب داخل سوراخ محل انشعاب
- خط‌کشی فصل مشترک لوله و سوراخ با مارکر
- براده‌برداری لوله انشعاب تا محل خط‌کشی شده
- استقرار لوله انشعاب به‌صورت گونیا
- چهار خال کردن لوله انشعاب بر روی لوله اصلی
- جوش کاری لوله انشعاب

تست هیدرواستاتیک

این تست یکی از انواع تست‌های غیرمخرب محسوب می‌شود و بخش جدایی‌ناپذیر از کنترل کیفیت است که برای بررسی دوام و نشتی اجزای سیستم‌های لوله‌کشی تحت فشار به کار می‌رود. برای آزمایش نشتی و استحکام، سیستم باید حداقل تحت فشار $1/5$ برابر فشار کار طراحی آزمایش شود. این فشار نباید از $Ybar$ کمتر باشد. همچنین مدت زمان آزمایش باید حداقل دو ساعت پیوسته باشد. برای این منظور از دستگاه تست هیدرولیکی دستی یا برقی استفاده می‌شود.



شکل ۶۳- تلمبه تست

برای آزمایش کلکتور موتورخانه و کلکتور بوستر پمپ ساخته شده، کل اتصالات ورودی و خروجی کلکتور را با درپوش مسدود نموده و از طریق یکی از اتصالات، جریان آب را به داخل آن برقرار می‌کنند. با استفاده از فشارسنج، فشار آب درون آن را کنترل نموده و در صورتی که نشتی در محل‌های جوش کاری شده مشاهده نشد، سلامت آن تأیید می‌شود. در صورت داشتن نشتی قسمت معیوب بریده یا سنگ زده شده و مجدد جوش کاری و مراحل تست دوباره تکرار می‌شود.

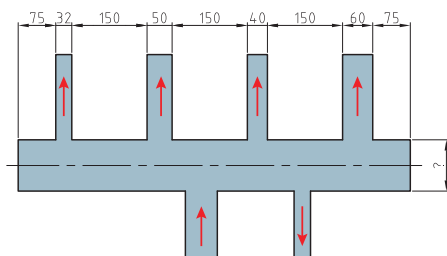


ساخت کلکتور موتورخانه

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی

- جداکردن سریع الکتروود از انبر در صورت چسبیدن به سطح قطعه
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیزکاری و پلیسه‌گیری
- ترسیم خط وسط ناودانی
- استقرار لوله روی ناودانی
- علامت‌گذاری بالا و پایین وسط لوله در طرفین
- اتصال نقاط نشانه‌گذاری شده طرفین لوله
- علامت‌گذاری محل نصب انشعاب‌ها روی لوله
- سوراخ‌کاری محل‌های علامت‌گذاری شده با سر بک
- قرار دادن لوله انشعاب داخل سوراخ محل انشعاب
- خط‌کشی فصل مشترک لوله و سوراخ با مارکر
- براده‌برداری لوله انشعاب تا محل خط‌کشی شده
- استقرار لوله انشعاب به‌صورت گونیا
- خال جوش کردن لوله‌های انشعاب بر روی لوله اصلی
- جوش‌کاری دور تا دور لوله انشعاب
- جوش‌کاری کپ‌های دو طرف کلکتور
- تست نشتی و استحکام با استفاده از دستگاه تست هیدرولیکی

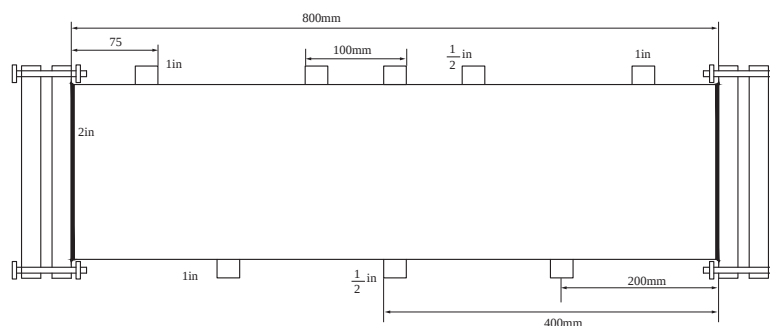


ساخت کلکتور بوستر پمپ

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			

نقشه کار



نکات ایمنی

- جداکردن سریع الکتروود از انبر در صورت چسبیدن به سطح قطعه
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیزکاری و پلیسه‌گیری
- ترسیم خط وسط ناودانی
- استقرار لوله روی ناودانی
- علامت‌گذاری بالا و پایین وسط لوله در طرفین
- ارتباط نقاط نشانه گذاری شده با گچ و خط کش
- علامت‌گذاری محل نصب انشعاب‌ها روی لوله
- سوراخ کاری محل‌های علامت‌گذاری شده با سر یک
- استقرار سر دنده یا بوشن روی محل‌های انشعاب به‌صورت گونیا
- خال جوش کردن سردنده و بوشن‌ها روی لوله اصلی
- جوش کاری دور تا دور سردنده‌ها و بوشن‌ها
- جوش کاری فلنج‌های دو طرف کلکتور
- تست نشتی و استحکام با استفاده از دستگاه تست هیدرولیکی با فشار حداقل ۱۰ بار

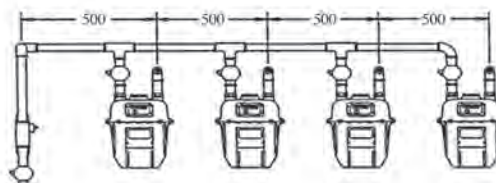


ساخت کلکتور گاز برای ۴ عدد کنتور G4

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
الکتروود ۶۰۱۳ سایز ۳/۲۵ mm			
کنتور G4	۴ عدد		

نقشه کار



نکات ایمنی

- جدا کردن سریع الکتروود از انبر در صورت چسبیدن به سطح قطعه
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی جوش کاری

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری جهت بازیافت در محل مخصوص
- خاموش کردن دستگاه در مواقع عدم استفاده
- دفع ته مانده الکتروودها در سطل بازیافت

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله های فولادی سیاه مطابق نقشه (با توجه به مثال حل شده ۴ واحدی)
- تمیزکاری و پلیسه گیری لوله های برش خورده
- استقرار لوله ها و سه راهی ها روی ناودانی، نبشی یا کنج دیوار
- تنظیم و گونیا کردن نافی سه راهی ها به یک سمت
- خال جوش کردن سه راهی ها و قطعات لوله اصلی کلکتور
- جوش کاری لوله و اتصالات از طرفین کلکتور برای جلوگیری از اعوجاج
- جوش کاری کپ های دو طرف کلکتور
- نصب کلکتور به نحوی که نافی سه راهی ها تحت زاویه قرار گیرند
- جوش کاری سرند ها به نافی سه راهی های کلکتور
- جوش کاری کلکتور به لوله اصلی گاز
- نصب شیرهای قفلی روی انشعاب های کلکتور
- اتصال زانو قفلی به نیپل و زانوی جوش شده به آن
- اجرای لوله خروجی گاز کنتور و نصب شیر اصلی روی آن
- تست نشتی و استحکام با استفاده از دستگاه پنوماتیک با فشار ۳۰ psi

ارزشیابی شایستگی جوش کاری لوله فولادی

شرح کار: - آماده سازی قطعات - مونتاژ قطعات - جوش کاری کلکتور - بازرسی نهایی			
استاندارد عملکرد: ساخت کلکتورهای جوشی فولادی برابر نقشه، اصول فنی و ایمنی			
شاخص ها: - تنظیم و راه اندازی دستگاه جوش کاری - تحلیل و پیاده سازی نقشه - آماده سازی اتصالات - ساخت کلکتور - عملیات تکمیلی			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: ابزار و تجهیزات: نقشه کار، لوله گاز، میز کار، گیره، انواع مته، آچار تخت، سوزن خط کش، سنبه نشان ۶۰ درجه، گونیای فلزی، خط کش فلزی ۳۰۰ mm، کولیس ۵/۰۵، چکش، سوهان ۲۵۰ متوسط، دستگاه دریل دستی، رکتی فایر، ماسک، وسایل اطفای حریق، تجهیزات ایمنی فردی، عینک جوش کاری گاز، عینک سنگ زنی، سنگ فرز، تجهیزات برشکاری اکسی سوخت شرایط: کارگاه استاندارد به ابعاد ۸ × ۲۱ متر دارای تهویه کافی، دارای دستگاه های رکتی فایر جوش کاری و سایر تجهیزات نام برده شده در بالا زمان: ۱۰ ساعت			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی قطعات	۱	
۲	مونتاژ قطعات	۲	
۳	جوش کاری کلکتور	۲	
۴	بازرسی نهایی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: [*]	۲	
	به کارگیری لوازم ایمنی جوش کاری و تخلیه گازهای ناشی از جوش کاری		
	دقت در گونیاسازی کلکتور و انشعاب و توجه به زیبایی ساخت		
	به کارگیری ابزار مناسب		
	میانگین نمرات ^{**}		

^{*} شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

^{**} حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان دوم

لوله کشی گاز



سهم ذخایر گاز ایران به ۱۶ درصد رسیده است که بعد از روسیه در جایگاه دوم قرار دارد و به جهت وجود این منبع غنی، صنعت گازرسانی از نظر بهره‌برداری، توزیع و مصرف در کشور ما دارای اهمیت ویژه‌ای است. کاربرد گاز طبیعی به‌عنوان یک ماده انرژی‌زا در مصارف خانگی، تجاری و صنعتی، مستلزم داشتن شبکه‌های انتقال بین شهری، شبکه‌های توزیع شهری، شبکه‌های گازرسانی خانگی، تجاری و صنعتی است.

واحد یادگیری ۱

آماده سازی لوله کشی گاز ساختمان



استاندارد عملکرد

آماده سازی لوله و اتصالات و مونتاژکاری برابر نقشه و اصول فنی و ایمنی

پیش نیازها

- اصول جوشکاری
- شناخت انواع لوله
- اصول لوله کشی
- نقشه خوانی
- نقشه کشی

آیا تا به حال پی برده اید؟

- دو نوع لوله پایپ و تیوب متفاوت هستند.
- روش های اتصال لوله ها متنوع است.
- لوله های سیاه قبل از به کارگیری در گازرسانی نیاز به تمیزکاری و آماده سازی دارند.
- روش اتصال لوله های فولادی سیاه در گازرسانی، جوشکاری با قوس الکتریکی است.

انواع لوله

لوله

لوله یک نوع پروفیل با مقطع دایره ای است که برای انتقال سیالات (مایع - گاز) استفاده می شود.



شکل ۱- لوله فولادی

دو واژه Pipe و Tube گرچه هر دو به معنی لوله هستند اما تفاوت هایی دارند که در جدول ۱ و شکل ۲ تعدادی از آنها بیان شده است.

جدول ۱- تفاوت پایپ و تیوب		
انتقال سیال	کاربرد	pipe
قطر اسمی	معیار اندازه گیری	
جوش، فلنج، رزوه	روش اتصال	
مبدل های حرارتی - رادیاتور	کاربرد	tube
قطر خارجی	معیار اندازه گیری	
لحیم، پرس، جوش	روش اتصال	

مشخصات لوله‌ها: لوله‌ها با پارامترهای همانند، قطر اسمی، قطر داخلی، قطر خارجی و ضخامت مشخص می‌شوند.

جدول ۲						
اندازه اسمی		قطر خارجی		ضخامت		وزن هر متر
متریک	اینچ	اینچ	میلی‌متر	اینچ	میلی‌متر	کیلوگرم
۱۵	$\frac{1}{2}$	۰/۸۴۰	۲۱/۳	۰/۱۰۹	۲/۸	۱/۲۸
۲۰	$\frac{3}{4}$	۱/۰۵۰	۲۶/۷	۰/۱۱۳	۲/۹	۱/۷۰
۲۵	۱	۱/۳۱۵	۳۳/۴	۰/۱۳۳	۳/۴	۲/۵۲
۳۲	$1\frac{1}{4}$	۱/۶۶۰	۴۲/۲	۰/۱۴۰	۳/۶	۳/۴۳

در جدول ۳ اصطلاحات مربوط به لوله آمده است.

جدول ۳- اصطلاحات لوله		
مفهوم	علامت اختصاری	لاتین
قطر اسمی	NPS	Nominal Pipe Size
قطر خارجی	OD	Diameter Outside
قطر داخلی	ID	Inside Diameter
ضخامت	T	Thickness
طول	L	Length

لوله فولادی: لوله فولادی از اندازه $\frac{3}{8}$ تا ۱۲ اینچ با قطر اسمی که حد فاصل قطر داخلی و قطر خارجی هست مشخص شده و برای سایزهای بالاتر با قطر خارجی مشخص می‌شود. لوله‌های فولادی در طول ۶ متری تولید و به بازار عرضه می‌شوند.

شاخص لوله

■ **براساس ضخامت:** به صورت اینچی یا میلی‌متری مطابق استاندارد ANSI B۳۶/۱۰ یا API ۵L

■ **براساس وزن:** سبک، نیمه سنگین و سنگین

■ **بر اساس رده:** در استاندارد ANSI رده‌های (sch۵, ۱۰, ۲۰, ۳۰, ۴۰, ۶۰, ۸۰, ۱۲۰, ۱۶۰)

هرچه این اعداد بیشتر شوند نشان‌دهنده بالاتر بودن ضخامت لوله است.

جدول ۴- تطابق قطر اسمی لوله‌ها در ایران									
۱۰۰	۸۰	۶۵	۵۰	۴۰	۳۲	۲۵	۲۰	۱۵	بر حسب میلی‌متر
۴	۳	$2\frac{1}{2}$	۲	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	۱	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	بر حسب اینچ
۱۰	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲/۵	۲	بازاری

انواع لوله فولادی سیاه

رده لوله API5L بین رده ۲۰ و ۴۰ می باشد.

با فرایند فرم دهی و جوشکاری مقاومتی ورق، به صورت درز دار با فرایند رد کردن سنبه از مرکز قطعه گداخته فولادی به صورت تولید می شود. یکپارچه و بدون درز تولید می شود.



شکل ب لوله بدون درز



شکل الف لوله درز دار

شکل ۲- انواع لوله فولادی سیاه

گاهی از عنوان مانیسمان به جای لوله بدون درز استفاده می شود.

توجه



آشنایی با مشخصات لوله

از ویژگی افراد موفق، خوب مشاهده کردن است. در محیط کارگاه لوله های سایز $\frac{3}{4}$ in خواسته شده در جدول را پیدا نموده و جدول را تکمیل نمایید.

کار
کارگاهی



جدول ۵- انواع لوله			
نحوه تولید	جنس لوله	قطر خارجی لوله	قطر داخلی لوله
.....	فولادی گالوانیزه	.....	.....
.....	فولادی سیاه بدون درز	.....	.....
.....	پلی پروپیلن	.....	.....
.....	پنج لایه	.....	.....

لوله گازرسانی

لوله مورد استفاده در لوله‌کشی گاز از نوع لوله فولادی سیاه درزدار و بدون درز بوده و برابر استانداردهای ISIRI ۳۳۶۰، (۲) ۱۰۰۰۱-IGS-M-PL، EN ۱۰۲۵۵ یا API ۵L Grade B باشد.



شکل ۳- انواع لوله گازی

در لوله‌کشی روکار می‌توان از لوله و اتصال جوشی فولادی درزدار استفاده نمود اما در لوله‌کشی توکار فقط استفاده از لوله و اتصالات بدون درز مجاز است.

اتصالات جوشی

برای تغییر راستا، تغییر قطر، انشعاب‌گیری، اتصال به کنتور و مسدود کردن مسیر لوله‌کشی به کار می‌روند. از اتصالات جوشی لب‌به‌لب در شکل ۶ نشان داده شده در لوله‌کشی گازرسانی توکار و روکار استفاده می‌شود.



کپ

تبدیل

سه‌راهی

زانو

شکل ۴- اتصالات جوشی مورد استفاده در لوله‌کشی گاز

اتصالات دنده‌ای

اتصالات دنده‌ای در ورودی و خروجی رگولاتور، کنتور، قبل و بعد از شیرها استفاده می‌شوند (شکل ۵).



سه راهی

زانو ۴۵ درجه

زانو ۹۰ درجه



سه راهی تبدیل



مه‌ره و ماسوره



تبدیل



نیپل



سردنده



بوشن



سر شیلنگی



درپوش



مغزی

شکل ۵- اتصالات دنده‌ای مورد استفاده در لوله‌کشی گاز

اتصال دنده‌ای باید از نظر جنس، اندازه، ضخامت جداره و نوع دنده با لوله مطابقت داشته باشد.

نکته



چرا به کارگیری اتصالات گالوانیزه در لوله‌کشی گاز مجاز نمی‌باشد؟

پرسش
کلاسی



ویژگی‌های اتصال دنده‌ای

- از نظر ظاهری عاری از عیب و خلل و فرج داخلی یا خارجی باشد.
- سر آن به صورت طوقه بوده تا در مقابل فشار وارده برای محکم بستن مقاومت نموده و ترک نخورد.
- اگر با گیره فشرده شود و قطر آن تا ۸۰٪ تغییر کند نباید در آن شکستگی به وجود آید.
- ضخامت جداره اتصالات برابر ضخامت جداره لوله باشد.
- فشار ترکیدن هیدرواستاتیکی آنها برابر فشار ترکیدن لوله باشد.

برای آب‌بندی اتصال دنده‌ای، باید روی دنده خارجی لوله و اتصال را به اندازه کافی و مناسب با نوار آب‌بندی پوشاند. به کار بردن نخ‌های کنفی با خمیر و سایر مواد که برای آب‌بندی لوله آب متداول است، مجاز نیست.

نکته



لوله پلی اتیلن

لوله های پلی اتیلن به صورت دفنی برای استفاده در شبکه های گازرسانی شهری، شهرک ها، محوطه مجتمع های مسکونی و صنعتی به کار می روند.



شکل ۶- جوشکاری لوله و اتصال پلی اتیلن به روش الکتروفیوژن

لوله پلی اتیلن مخصوص استفاده در شبکه گازرسانی باید با استاندارد (۲) ۱۴-۱۰ IGS-M-PL مطابقت داشته باشد.

لوله پلی اتیلن گازی دارای خط زرد رنگ است.

نکته



اتصالات پلی اتیلن: اتصالات لوله های پلی اتیلن گازی از نوع الکتروفیوژن با استاندارد (۲) ۱۴-۱۰ IGS-PL می باشند. مطابق شکل ۷ روش های اتصال جوشی لب به لب و دنده ای در لوله کشی گاز با لوله و اتصالات پلی اتیلنی مجاز نمی باشد.



شکل ۷- اتصالات پلی اتیلن



هنرجویان به کمک هنرآموز و مراجعه به مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان، جدول زیر را با توجه به واژه‌های داده شده تکمیل نمایند.

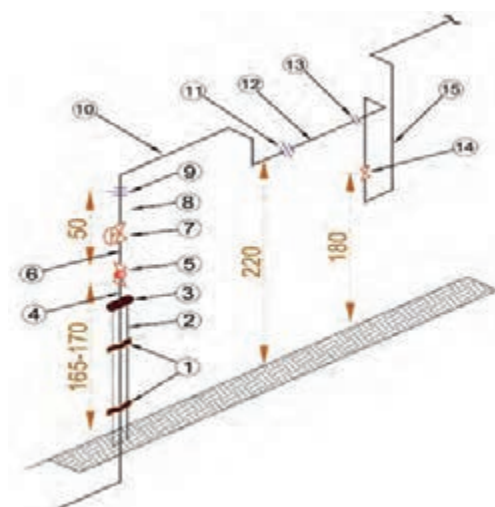
جدول ۶	
الکتروپیوژن – بدون درز – دفنی – جوشی لب به لب – پلی اتیلن – روکار	
تبصره ۱	استفاده از لوله‌های..... در سیستم گازرسانی داخل ساختمان‌ها مجاز نمی‌باشد.
تبصره ۲	استفاده از لوله‌های پلی اتیلن در گازرسانی به صورت..... مجاز نمی‌باشد.
تبصره ۳	اتصال مورد استفاده در لوله‌های پلی اتیلن گازی باید از نوع..... باشد.



شیر پلی اتیلن گازی: از شیرهای پلی اتیلن گازی به صورت دفنی در شبکه لوله‌کشی گاز شهری استفاده می‌شود (شکل ۸).

شکل ۸- شیر توپی پلی اتیلن گاز

شیرها و اتصالات مسیر لوله‌کشی گاز



۱	بست علمک	۴	لوله گاز	۷	رگولاتور	۱۰	لوله گاز رابط	۱۳	سردنده
۲	غلاف	۵	شیر قفلی	۸	نیپل	۱۱	مهره ماسوره	۱۴	شیر اصلی
۳	لاستیک عایق	۶	نیپل	۹	مهره ماسوره	۱۲	لوله جانشین کنتور	۱۵	لوله گاز ساختمان

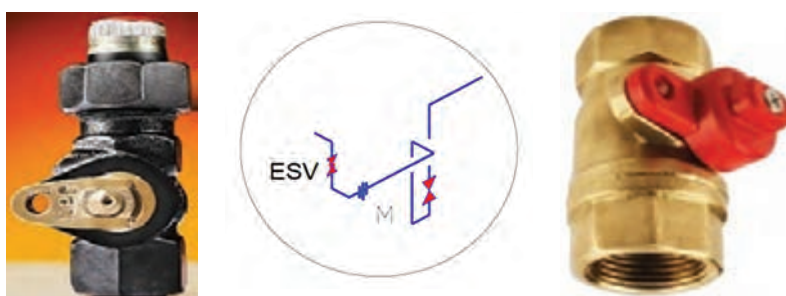
شکل ۹- جزئیات اجزای لوله گاز از علمک تا شیر اصلی

علمک گاز

لوله عمودی و انشعاب اخذ شده از شبکه گازرسانی در کوچه یا خیابان است، که به طور معمول در مجاورت ملک مشترک قرار می گیرد و پس از نصب رگولاتور در بالای آن، گاز یک یا چند مشترک را تأمین می نماید (شکل ۱۲).

شیر قفل شونده

شیر قفلی قبل از رگولاتور، از نوع شیر سماوری گوشواره ای است که روی علمک گاز نصب شده و در حالت بسته قابل قفل کردن است. شیر قفل شونده قبل کنتور، شیر ربع گرد نوع توپی است که در لوله کشی گاز ساختمان قبل از کنتور نصب شده و در حالت بسته قابل قفل کردن است. نصب شیر قفلی برنجی روی هریک از انشعابات خروجی از کلکتور، قبل از کنتور الزامی است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- شیرهای قفلی گاز قبل از رگولاتور و کنتور

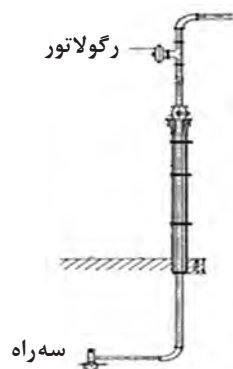
رگولاتور گاز

وسیله ای است جهت تنظیم و تقلیل فشار گاز شبکه شهری به فشار مورد نیاز مصرف کننده می باشد (شکل ۱۱).



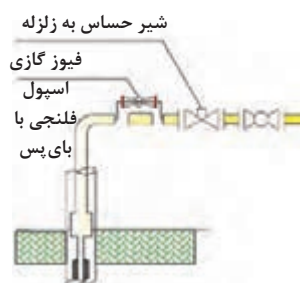
شکل ۱۱- رگولاتور گاز

در گازرسانی ساختمان های مسکونی رگولاتور فشار گاز را از ۶۰ PSI به فشار $\frac{1}{4}$ PSI تقلیل می دهد. (۲۴۰ برابر کاهش فشار) نقطه شروع لوله کشی گاز از خروجی رگولاتور با لوله سایز ۱ اینچ، مانند شکل ۱۲ است.



شکل ۱۲- نقطه شروع لوله کشی گاز

شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله



شکل ۱۳- شیر خودکار قطع گاز حساس در مقابل زلزله

وسیله ای است که در هنگام بروز زلزله، با شدت از پیش تعیین شده در آن، جریان گاز را به طور خودکار قطع می نماید.

مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان: نصب این شیر برای ساختمان های آپارتمانی مسکونی با تعداد واحد زیاد و ساختمان های خاص الزامی است.

نکته



شکل ۱۴- کنتور گاز

کنتور

دستگاهی برای اندازه گیری حجم گاز مصرفی مشترک است که در مالکیت شرکت گاز بوده و نگهداری آن برعهده مشترک است. وقتی روبروی کنتور گاز بایستیم، لوله ورود گاز به کنتور سمت چپ و لوله خروج سمت راست قرار می گیرد.

نکات نصب کنتور: هنگام در نظر گرفتن محلی برای نصب کنتور بایستی نکات داده شده در جدول ۷ را رعایت نمود.

جدول ۷- نکات نصب کنتور گاز

■ کنتور باید در داخل ملک مشترک و نزدیک به در ورودی ساختمان باشد.
■ کنتور باید در جایی نصب شود که در معرض جریان هوا باشد.
■ طوری نصب شود که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد.
■ فاصله کنتور از سیم های برق روکار حداقل ۱۰ سانتی متر و از کنتور برق حداقل ۵۰ سانتی متر باشد.
■ فاصله کنتور از منابع تولید اشتعال باید حداقل ۱ متر باشد.
■ برای کنتور گاز مربوط به هر واحد پلاک مناسب نصب شود.
■ برای کنتورهای رده G۲۵ به بالا ساپورت نگه دارنده تعبیه شود.
■ از نصب کنتور در رمپ پارکینگ ساختمان ها خودداری شود.
■ لوله حد فاصل رگولاتور تا کنتور، روکار و در معرض دید اجرا شود.

جدول ۸- جزئیات نصب کنتور

ظرفیت کنتور برحسب متر مکعب بر ساعت	مدل کنتور رایج در ایران	* زیربنای گرمایی (مترمربع) تا	حداکثر تعداد واحد	طول لوله جانشین کنتور به cm	قطر لوله واسط به اینچ	قطر سر دنده سر علمک به اینچ	فاصله لوله جانشین کنتور از دیوار پشتی cm	فاصله ابتدایی لوله کشی از سر علمک به cm
۴ تا ۵/۱	G۲/۵	۶۰	۱	۲۰	۱	۱	۱۰	۵۰
۴/۱ تا ۶	G۴	۱۵۰	۱	۲۵-۳۰	۱	۱	۱۰	۵۰
۶/۱ تا ۱۰	G۶	۴۵۰	۳	۲۵-۳۰	۱	۱	۱۰	۵۰
۱۰/۱ تا ۱۶	G۱۰	۷۵۰	۵	۳۵-۴۰	۱	۱	۱۵	۵۰
۱۶/۱ تا ۲۵	G۱۶	۱۱۰۰	۷	۳۵-۴۰	۱	۱	۱۵	۵۰
۲۵/۱ تا ۴۰	G۲۵	۱۸۰۰	۱۲	۱۲۰-۱۵۰	۲	$\frac{1}{2}$	۲۵	۶۰
۴۰/۱ تا ۶۵	G۴۰	۳۰۰۰	۲۰	۱۲۰-۱۵۰	۲	$\frac{1}{2}$	۳۰	۶۰
۶۵/۱ تا ۱۰۰	G۶۵	۴۵۰۰	۳۰	۱۲۰-۱۵۰	۲	$\frac{1}{2}$	۳۰	۶۰

* تعیین سایز کنتور با توجه به نوع اقلیم و تعداد واحد متغیر بوده و توسط اداره گاز استان تعیین می شود.



شکل ۱۵- لوله جانشین کنتور

لوله جانشین کنتور: لوله ای است که هنگام اجرای لوله کشی گاز در محلی که باید کنتور قرار گیرد به صورت موقت نصب می شود و طول و قطر آن متناسب با ظرفیت کنتور است. ارتفاع لوله جانشین کنتور از کف زمین باید حداقل ۱۸۰ سانتی متر باشد. در شکل ۱۵ آورده شده است. افزایش ارتفاع تا ۲۲۰ سانتی متر هم بلامانع است. لوله جانشین کنتور باید از دیوار فاصله داشته باشد تا کنتور به راحتی در جای خود نصب شود.

کلکتور: کلکتور گاز از لوله و اتصالات جوشی استاندارد ساخته شده و دارای انشعاب‌هایی است که قطر آنها از لوله کلکتور کوچک‌تر بوده و گاز از طریق آنها بین انشعاب‌ها توزیع می‌شود. در شکل ۱۶ کلکتور لوله کشی گاز توکار و روکار آورده شده است. کلکتور باید در فضای باز و دارای تهویه طبیعی نصب شود.



کلکتور با لوله کشی گاز توکار



کلکتور با لوله کشی گاز روکار

شکل ۱۶- کلکتور

سوراخ کردن لوله کلکتور و گرفتن انشعاب مستقیم از آن ممنوع بوده و بایستی از اتصال سه‌راهی استفاده شود. قطر کلکتور براساس مقدار دبی مصرفی انشعابات و طولانی‌ترین مسیر لوله کشی به دست می‌آید و نباید تحت هیچ شرایطی از قطر لوله اصلی گاز کمتر باشد و از ابتدا تا انتهای آن ثابت باشد. برای نگهداری کلکتور باید با بست و پایه مناسب آن را روی جدار مستحکم نمود که تحمل وزن کلکتور و تجهیزات متصل به آن را داشته باشد.

شیر اصلی: شیر ربع گرد توپکی است که بعد از کنتور بر روی مسیر لوله کشی نصب شده و برای قطع و وصل کل جریان گاز ساختمان استفاده می‌شود. ارتفاع نصب شیر اصلی از کف ۱۷۰-۱۹۰ cm می‌باشد.



شکل ۱۷- شیر اصلی گاز

شیر قطع کن واحد: شیر ربع گرد توپکی است که بعد از انشعاب، هر واحد ساختمانی نصب شده و محل نصب آن نزدیک درب ورودی واحد مسکونی باید به گونه‌ای باشد که پشت درب ورودی واقع نشود (شکل ۱۸).



روکار

توکار

شکل ۱۸- نحوه قرارگیری شیر قطع کن واحد

شیر گاز: شیرهای مورد استفاده در لوله‌کشی گاز از نوع برنجی ربع گرد توپکی می‌باشند و می‌بایست هم اندازه قطر لوله‌ای که شیر روی آن نصب می‌شود باشند شکل ۱۹. شیر مصرف برای قطع و وصل جریان گاز در انتهای انشعاب مربوط به هر دستگاه گازسوز نصب می‌شود. شیر مصرف باید به صورت افقی و موازی با دیوار و در جهت دستگاه گازسوز باشد.



شکل ۱۹- شیر ربع گرد توپکی

نکته



۱ در سیستم لوله‌کشی گاز فشار $\frac{1}{4}$ PSI، برای قطرهای بالاتر

از ۲ اینچ نیز می‌توان از شیر ۲ اینچ استفاده نمود.

۲ از اتصال دو یا چند دستگاه گازسوز به یک شیر مصرف باید خودداری شود.

۳ انتهای شیر مصرف که به دستگاه گازسوزی متصل نیست با درپوش مسدود شود.

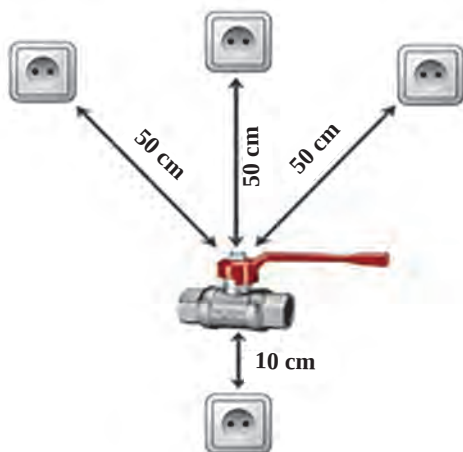
شیر خودکار قطع جریان گاز اضافی (فیوز گازی): وسیله‌ای ایمنی است که در مسیر لوله‌کشی گاز و یا بعد از شیر مصرف نصب و در صورت عبور جریان گاز اضافی در اثر شکستگی لوله و یا پارگی شیلنگ گاز عمل می‌نماید (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- شیر خودکار قطع جریان گاز اضافی

فاصله شیر مصرف از کف و دستگاه گازسوز: شیر مصرف باید به راحتی قابل دسترس باشد. فاصله آن از کف و از وسیله گازسوز در جدول ۹ آورده شده است.

جدول ۹- فواصل شیر مصرف			
دستگاه گازسوز	فاصله شیر از کف cm	فاصله شیر از دستگاه گازسوز cm	فاصله مجاز
آب گرم کن دیواری	۱۲۰ الی ۱۵۰	۴۰ الی ۲۰	۴۵ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا
آب گرم کن زمینی	۳۰ الی ۴۰	۳۰ (از بدنه آب گرم کن)	۴۵ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا
پکیج دیواری	۱۲۰ الی ۱۵۰	۴۰ الی ۲۰	۴۵ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا
پکیج زمینی	۳۰ الی ۴۰	۴۰ الی ۲۰	۴۵ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا
اجاق گاز	۹۰ الی ۱۱۰	۳۰-۱۰ (از بدنه)	۲۵ سانتی متر از جوانب ۷۵ سانتی متر از بالا
بخاری	۳۰ الی ۴۰	حداقل ۲۰ از بدنه	۱۰۰ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا
مشعل	۳۰ الی ۶۰	۵۰ الی ۷۰ از مشعل	۴۵ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا
پلوپز	۳۰ الی ۴۰	.....	۴۵ سانتی متر از جوانب ۱۰۰ سانتی متر از بالا



نکات نصب شیر مصرف

- نباید پشت وسیله گازسوز قرار گیرد.
- موازی دیوار و در امتداد وسیله گازسوز باشد.
- نباید داخل کابینت و یا محفظه در بسته قرار گیرد.
- در فاصله حداقل ۱۰ cm بالاتر از کلید یا پریز قرار گیرد.
- فاصله افقی شیر حداقل ۱۰ cm تالیه کلید، پریز باشد.
- فاصله عمودی شیر حداقل ۵۰ cm سانتی متر تا زیر کلید و پریز باشد (شکل ۲۱).

شکل ۲۱- فاصله شیر مصرف از کلید و پریز

لوله مسی

لوله مسی برای اتصال وسایل گازسوز، با رعایت اصول ایمنی و حداکثر طول ۱۲۰ سانتی متر مجاز است. در شکل ۲۲ لوله و اتصالات مجاز جهت اتصال وسایل گازسوز به لوله کشی گاز نشان داده شده است.



شکل ۲۲- لوله و اتصالات مسی

استفاده از لوله مسی به عنوان بخشی از سیستم لوله کشی گاز اعم از روکار یا توکار مجاز نمی باشد. در جدول ۱۰ مشخصات لوله های مسی مورد استفاده در شبکه گازرسانی برای اتصال وسایل گازسوز آورده شده است.

جدول ۱۰- مشخصات لوله مسی اتصال وسایل گازسوز									
قطر اسمی		قطر خارجی		ضخامت دیواره				وزن	
اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	نوع A		نوع B		نوع A	نوع B
				اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
$\frac{1}{4}$	۶	۰/۲۵	۶	۰/۰۳۰	۰/۸	۰/۰۲۷	۰/۷	۰/۱۱۷	۰/۱۰۴
$\frac{3}{8}$	۱۰	۰/۳۷۵	۱۰	۰/۰۳۵	۰/۹	۰/۰۳۰	۰/۸	۰/۲۳۰	۰/۲۰۷



شکل ۲۳- شیلنگ قابل انعطاف

لوله قابل انعطاف

از این لوله برای اتصال وسایل گازسوز به شیر مصرف با حداکثر طول ۱۲۰ سانتی‌متر استفاده می‌شود. جنس لوله از نوع لاستیک مصنوعی تقویت‌شده تا قطر ۱۶ میلی‌متر می‌باشد و جدار داخلی آن با لایه‌ای از مصالح مقاوم در مقابل گاز پوشانده شده است. برای محکم کردن شیلنگ به سرشیلنگی از بست فلزی استفاده شود، پیچاندن سیم باعث بریده شدن شیلنگ خواهد شد.

روش‌های لوله‌کشی گاز

توکار: لوله‌کشی گاز وقتی توکار است که اطراف آن با مصالح ساختمانی پر شده و برای دسترسی، نیاز به کنده کاری و یا بازکردن، برداشتن یا جابه‌جا کردن مانعی باشد.

روکار: لوله‌کشی گاز وقتی روکار است که در معرض دید بوده و دسترسی به آن مستقیماً میسر باشد و نیازی به بازکردن، برداشتن یا جابه‌جا کردن هیچ مانعی نباشد.

مقررات مسیر لوله‌کشی گاز

جدول ۱۱- مقررات مسیر لوله‌کشی گاز	
عبور لوله گاز از جاهای مرطوب مانند حمام ممنوع است.	لوله‌کشی به گونه‌ای انجام شود که لوله اصلی و ریزرها در فضای مشاعی قرار گیرند.
عبور لوله گاز از داخل کانال هواکش، چاهک آسانسور و دودکش مجاز نیست.	عبور لوله از داخل انباری اختصاصی واحدها مجاز نمی‌باشد.
لوله گاز از مسیری عبور نماید که در معرض صدمات فیزیکی نباشد.	هر واحد باید شیر قطع کن مستقل از سایر واحدها داشته باشد.
لوله‌کشی گاز تا حد ممکن از کوتاه‌ترین مسیر عبور نماید.	عبور لوله گاز از سقف کاذب به شرطی مجاز است که امکان تهویه آن وجود داشته باشد.
لوله‌کشی به نحوی انجام شود که صدمه‌ای به سازه ساختمان وارد نشود.	در مسیر عبور لوله از سقف کاذب، نصب هرگونه شیر و اتصالات غیر جوشی ممنوع است.
عبور لوله گاز از حریم یا ملک همسایه مجاز نمی‌باشد.	سাপورت‌های مسیر لوله‌کشی کامل تثبیت شده باشند و لقی نداشته باشند.
برای ریزهای باطول بیشتر از ۱۵ متر در پایین‌ترین نقطه ریزر محفظه تجمع ذرات در نظر گرفته شود.	در صورت عبور لوله از داخل داکت ساختمانی افقی یا قائم، تهویه طبیعی هوا در نظر گرفته شود.
فاصله لوله گاز روکار از کابل برق بیش از ۱۰ cm و از لوله آب بیش از ۵ cm باشد.	فاصله لوله گاز توکار از کابل برق و لوله آب بیش از ۱۰ cm باشد و با عایق یا غلاف PVC از آنها جدا شود.
برای لوله‌گازی که تحت تأثیر بار خارجی قرار دارد، غلاف فلزی با دو سایز بزرگ‌تر در نظر گرفته شود.	جوش دادن لوله گاز به اجزای فلزی ساختمان مجاز نمی‌باشد
عبور لوله گاز از سقف، دیوارها و چارچوب‌ها با غلاف PVC انجام شود.	لوله‌کشی در کف به صورتی باشد که لوله گاز در بالای لوله آب قرار گیرد.

ترسیم لوله‌کشی گاز

ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز به صورت پلان و ایزومتریک مطابق مراحل زیر انجام می‌شود.

■ برداشت اولیه نقشه

■ مشخص کردن جهت جغرافیایی

■ ترسیم پلان لوله‌کشی برای تمامی واحدها.

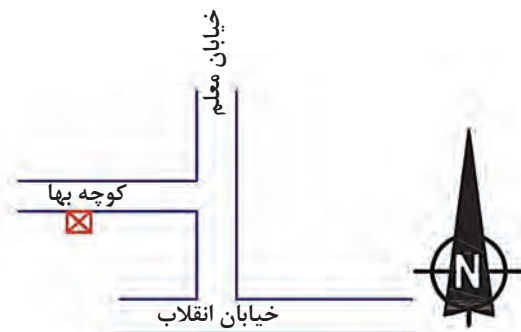
■ درج اطلاعات در سمت راست نقشه.

■ ترسیم نقشه ایزومتریک.

ابتدا طراح، کروکی (نقشه با دست آزاد) مسیر لوله‌کشی را ترسیم می‌کند و اندازه‌ها و اطلاعات لازم را روی آن یادداشت می‌نماید. سپس با نرم افزار اتوکد نسبت به ترسیم نقشه دقیق اقدام می‌کند.

پلان لوله‌کشی گاز با مقیاس ۱:۱۰۰ بدون اندازه‌گذاری ترسیم می‌شود. تنها طول و عرض ساختمان و نام مکان‌ها روی پلان نوشته می‌شود.

مشخص کردن جهت جغرافیایی: برای تهیه پلان، موقعیت قرارگیری ملک و خیابان مطابق با جهت‌های اصلی مشخص و با ذکر جهت ترسیم می‌شود (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- جهت جغرافیایی ساختمان

الزامات ترسیم نقشه گاز

■ نوع درزبندی پنجره‌ها (معمولی، هوابند) در نقشه مشخص شود.

■ محل استقرار دودکش، قطر، جنس و ارتفاع آن در نقشه مشخص شود.

■ محل نصب دریچه‌های هوای تازه، ابعاد و جنس آنها در نقشه مشخص شود.

■ شماتیک آب گرم کن و پکیج در محل نصب ترسیم و مشخصات آنها نوشته شود.

■ شماتیک اجاق گاز در محل نصب ترسیم و فاصله ۲۰ سانتی‌متر شیرتا لبه اجاق گاز درج شود.

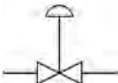
■ پلان با ذکر اجزا و مقیاس صحیح و اندازه‌گذاری طولی و عرضی ترسیم شود.

■ درب، پنجره‌ها و بازشو آنها در پلان مشخص شوند.

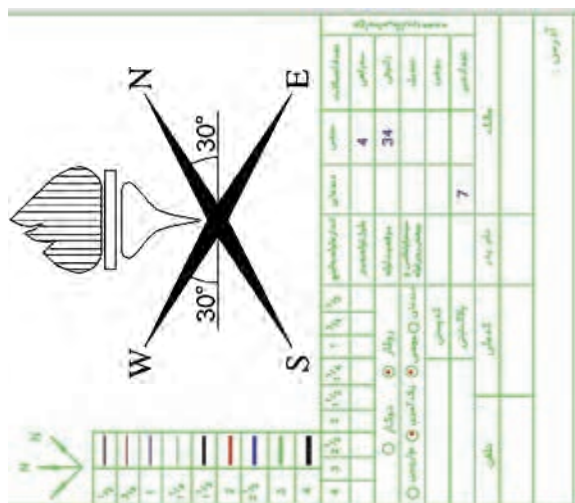
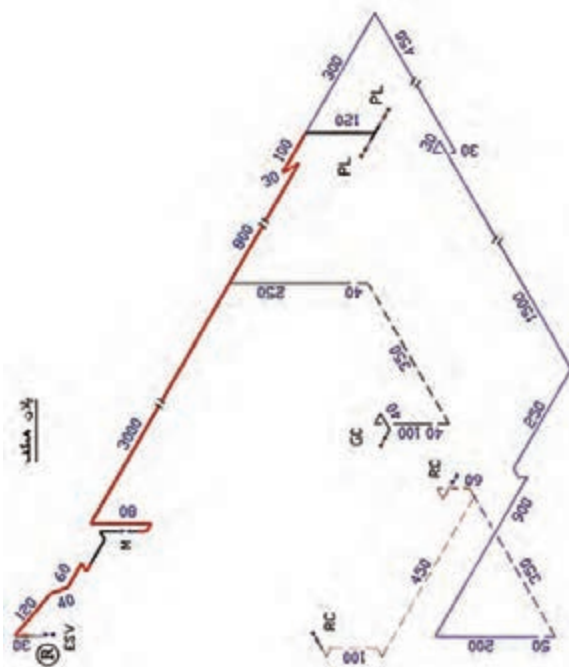
■ در نقشه ایزومتریک طول و سائز لوله‌ها درج شود.

■ در نقشه ایزومتریک نوع مصرف‌کننده‌ها با حروف و علائم اختصاری مشخص شوند.

علائم اختصاری نقشه کشی گاز: در نقشه کشی گاز حرف یا حروف انگلیسی ابتدای نام وسیله گازسوز، به عنوان علامت اختصاری آن وسیله به کار می رود که آن را جلوی علامت شیر مصرف آن وسیله گازسوز می نویسند. در جدول ۱۲ تعدادی از این علائم آورده شده است.

جدول ۱۲- حروف اختصاری وسایل گازسوز						
دستگاه	شرح	حروف اختصاری	دستگاه	شرح	حروف اختصاری	علامت اختصاری
اجاق گاز	Gas cooker	G.C	کنتور	Meter	M	
بخاری	heater	H	رگولاتور	Regulator	R	
آب گرم کن	Water heater	W.H	شیر مصرف	Ball valve	B. V	
پلوپز	Rice cooker	RC	شیر قفلی	Lock valve	ESV	
مشعل	burner	B	دودکش	Chimney	Ch	
پکیج	packeg	P	مهره ماسوره	union	u	
شومینه	Fire place	F.P	دریچه هوا	Damper	D	

برگه نقشه گاز: شامل اطلاعات هویتی مالک، آدرس محل، مقادیر اجناس مصرفی، وسایل گازسوز، ظرفیت دستگاه های گازسوز، پلان و نقشه ایزومتریک لوله کشی گاز است (شکل ۲۵).

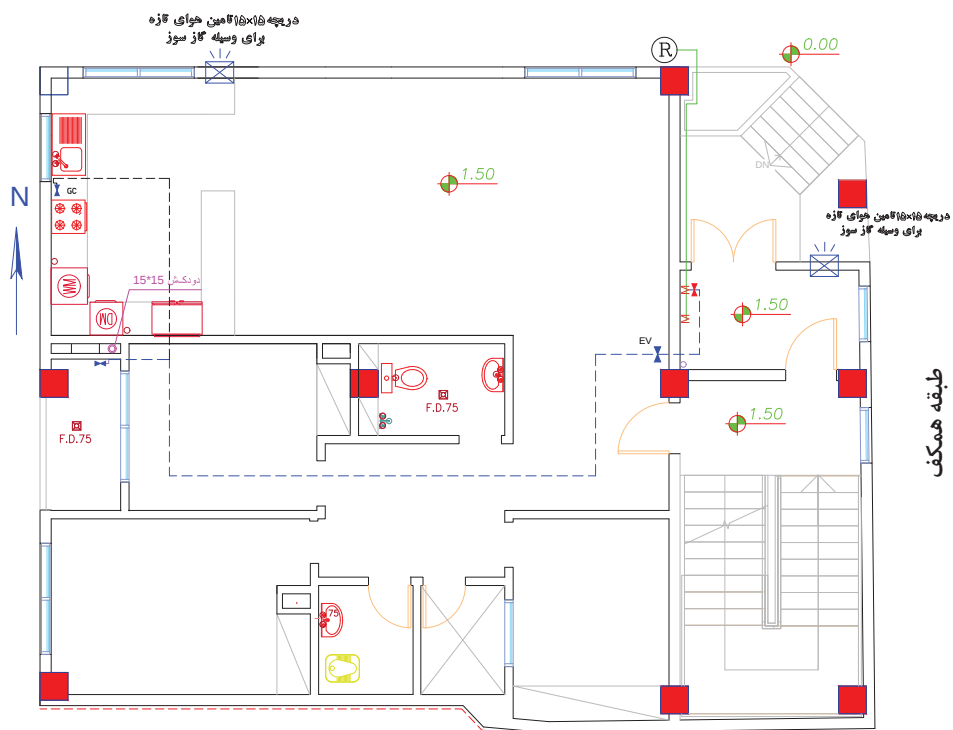
[illegible]

شکل ۲۵- برگه نقشه گاز



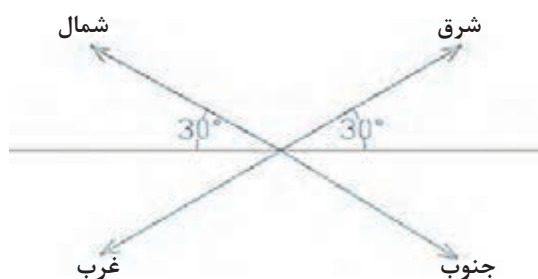
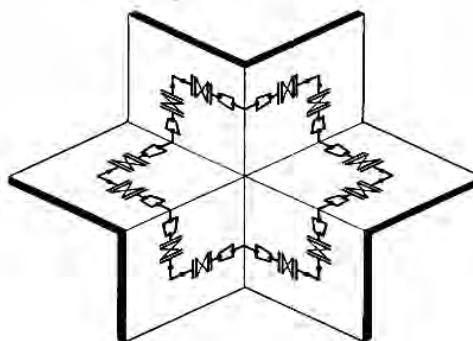
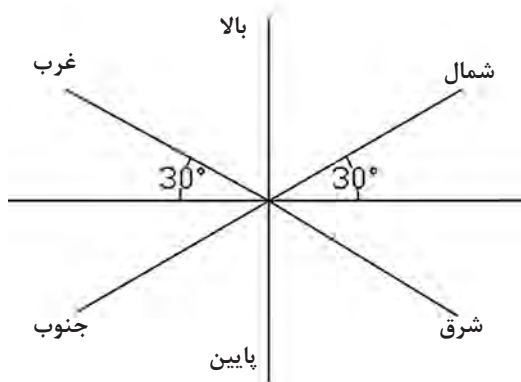
با توجه به نقشه‌های داده شده جدول صفحه ۹۹ را کامل کنید.

نقشه پلان



روکار									موقعیت لوله	دنده‌ای	جوشی	اتصال
توکار												سه راهی
۴	۳	۲½	۲	۱½	۱¼	۱	¾	½	اندازه لوله به اینچ			زانو
									طول لوله به متر			تبدیل
									کل طول لوله‌ها			بوشن
دنده‌ای ☐ جوشی ☐									سیستم لوله‌کشی			شیر مصرف
رنگ آمیزی ☐ نوارپیچی ☐									نوع پوشش			شیر قفلی

جهت ایزومتریک لوله کشی گاز : برای مشخص کردن مسیر لوله کشی، نقشه ایزومتریک را ترسیم می کنند. نقشه ایزومتریک با توجه به پلان گاز ساختمان ها در سه جهت لوله کشی گاز ترسیم می شود. نقشه کش، ساختمان را سه بعدی تجسم نموده و آن را تحت زاویه 30° درجه می چرخاند به گونه ای که کنتور سمت چپ یا راست او قرار گیرد سپس متناسب با طول و جهت لوله های افقی و عمودی شروع به ترسیم نقشه می نماید. رعایت مقیاس در نقشه ایزومتریک گاز اختیاری است اما بهتر است تناسب طول لوله ها رعایت شود.



شکل ۲۶- جهت ایزومتریک لوله کشی



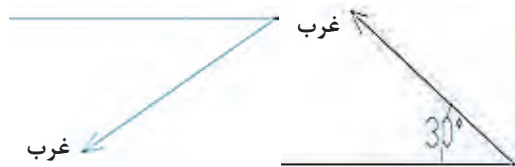
شکل ۲۷- جهت مسیر از جنوب به شمال

■ با توجه به موقعیت کنتور، لوله‌ای که مسیر آن از جنوب به شمال است، در جهت 30° درجه شمالی به سمت راست یا چپ رسم می‌شود (شکل ۲۷).



شکل ۲۸- جهت مسیر از شمال به جنوب

■ با توجه به موقعیت کنتور، لوله‌ای که مسیر آن از شمال به جنوب است در جهت 30° درجه جنوبی به سمت راست یا چپ ترسیم می‌شود (شکل ۲۸).



شکل ۲۹- جهت مسیر از شرق به غرب

■ با توجه به موقعیت کنتور، لوله‌ای که مسیر آن از شرق به غرب است در جهت 30° درجه غربی به سمت راست یا چپ ترسیم می‌شود (شکل ۲۹).

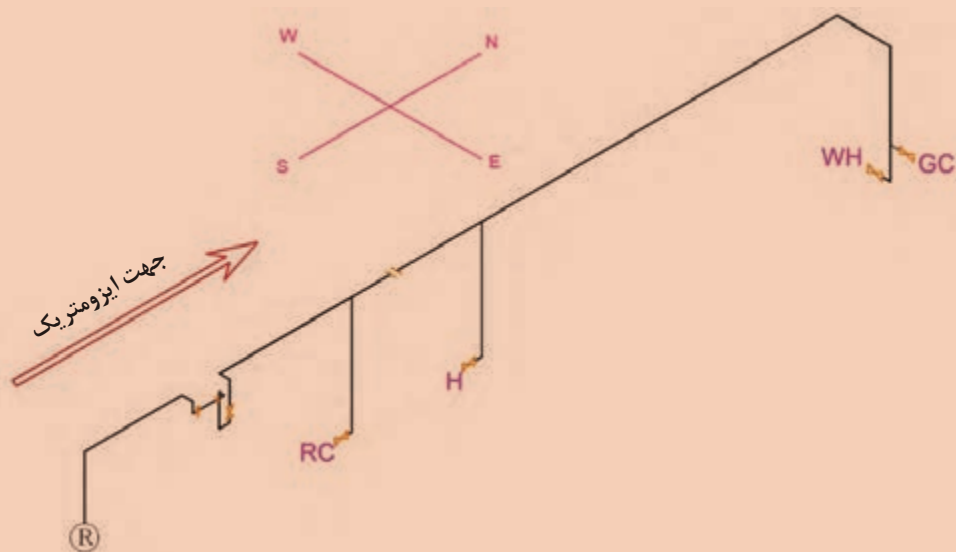
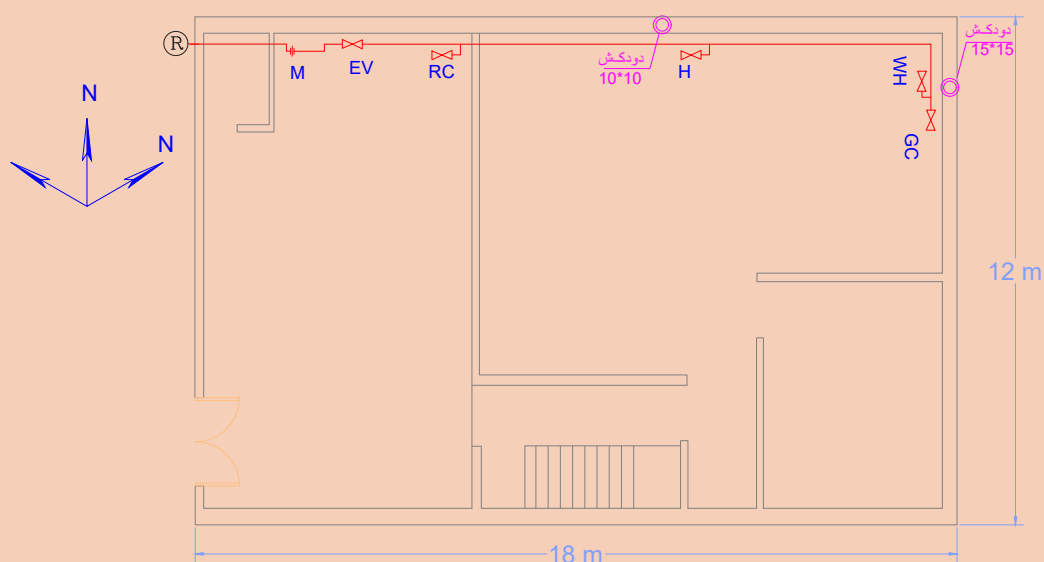


شکل ۳۰- جهت مسیر از غرب به شرق

■ با توجه به موقعیت کنتور، لوله‌ای که مسیر آن از غرب به شرق است در جهت 30° درجه شرقی به سمت راست یا چپ ترسیم می‌شود (شکل ۳۰).



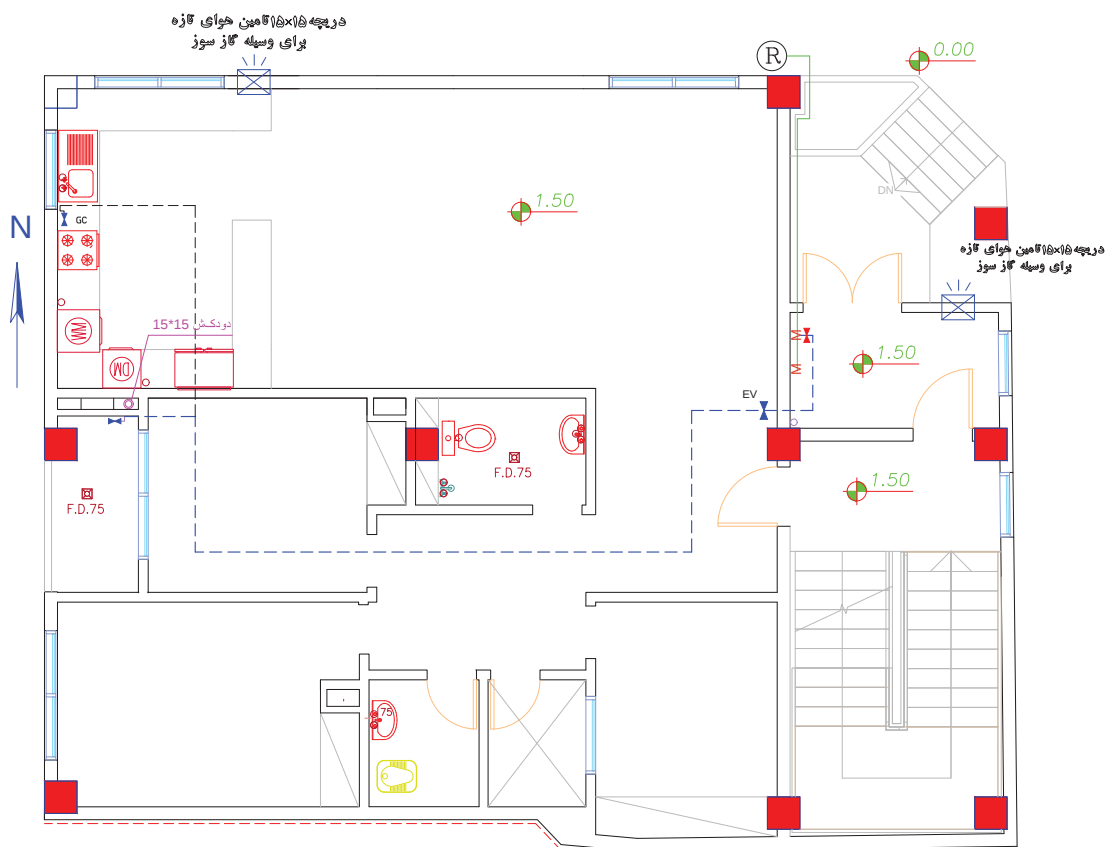
جهت پلان ایزومتریک ترسیم شده را با پلان لوله کشی ساختمان کنترل نمایید.



شکل ۳۱- نقشه جهت ایزومتریک لوله کشی گاز از جنوب به شمال

نقشه خوانی

لوله کشی گاز، در پلان و ایزومتریک لوله کشی گاز ساختمان، خورده طبقات ترسیم شده است (شکل ۳۲).

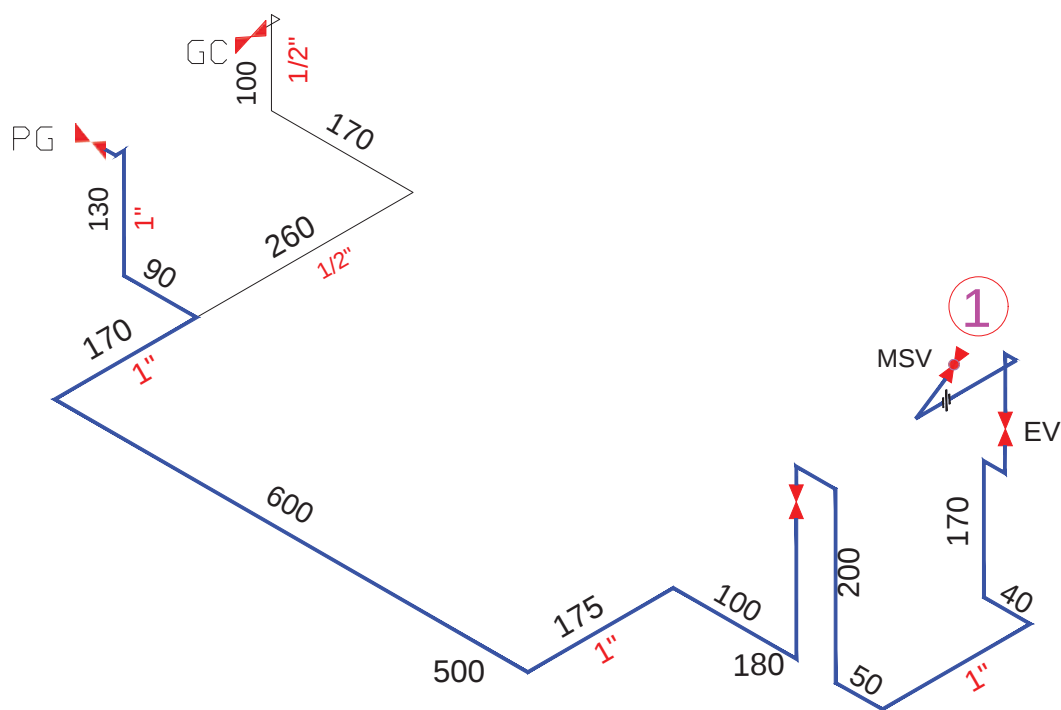


شکل ۳۲- پلان لوله کشی گاز

■ از قسمت شمالی، بعد از خروجی رگولاتور (R) نصب شده لوله به سمت جنوب رفته، سپس از کلکتور وارد کنتورها می شود.

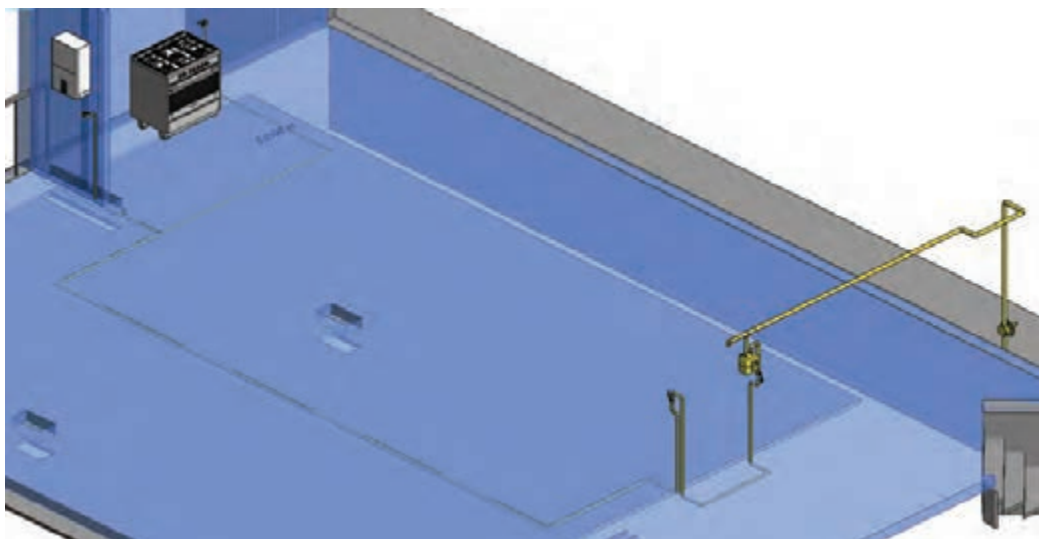
لوله خروجی از کنتورها در طبقه همکف و اول وارد ساختمان شده و پس از شیر قطع کن داخل واحد توزیع می شود (شکل ۳۲).

پودمان دوم : لوله کشی گاز



شکل ۳۳- ترسیم ایزومتریک لوله کشی گاز

■ پس از عبور لوله از کف سازی، لوله به ارتفاع ۲ متر بالا آمده و با دو زانو به داخل شیر قطع کن واحد برگردد به نحوی که در ارتفاع $1/8m$ نصب شود (شکل ۳۴).



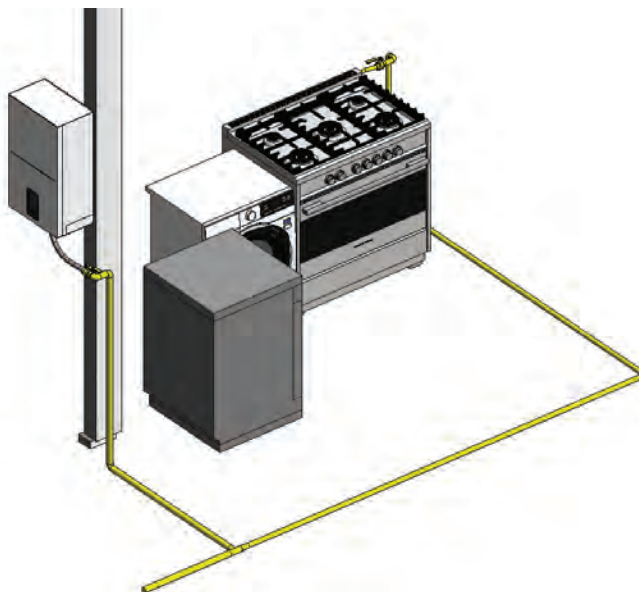
اتصال لوله گاز به شیر واحد



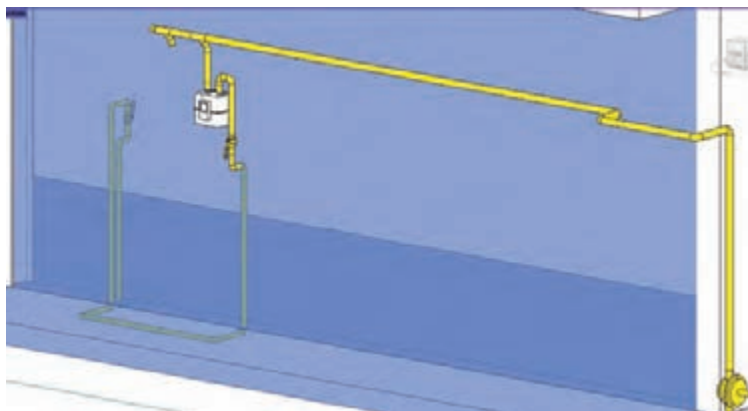
امتداد لوله گاز در کف تا بالکن

شکل ۳۴- ورود لوله گاز به واحد طبقه اول

■ پس از عبور از نافی سه‌راهی به سمت غرب رفته و به شیر پکیج که در ارتفاع $1/2\text{ m}$ از کف تمام شده قرار گرفته با روش دو زانویی وصل می‌گردد. از سمت دیگر سه‌راهی سمت انشعاب اجاق گاز که شیر آن در ارتفاع 1 m از کف واقع شده متصل می‌گردد (شکل ۳۵).

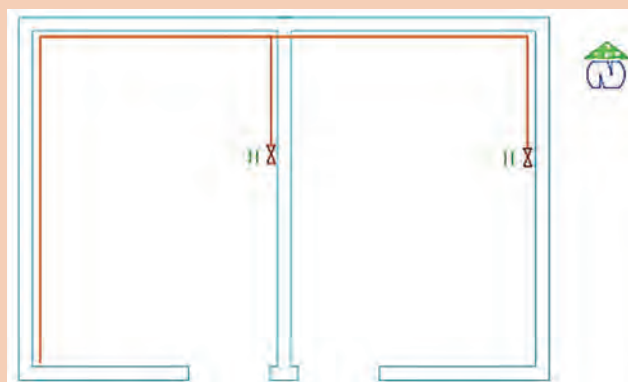
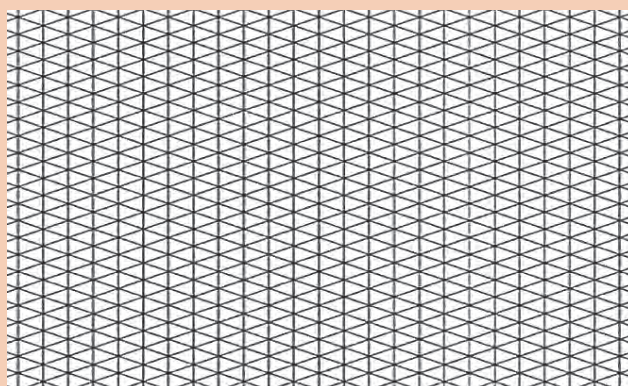


شکل ۳۵- روش اتصال لوله گاز به وسیله گازسوز



شکل ۳۶- نقشه اتصال لوله گاز از علمک به کلکتور کنترلر گاز

برای پلان شکل داده شده ایزومتری لوله‌کشی را ترسیم کنید.

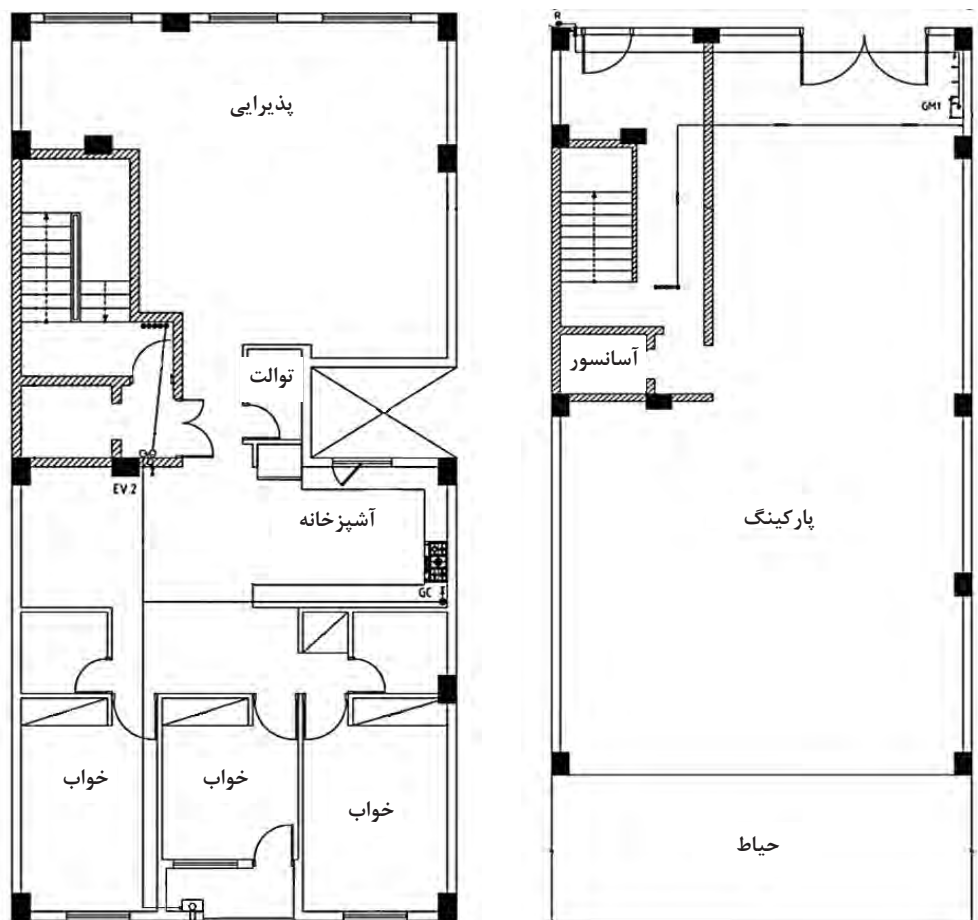


پلان ساختمانی

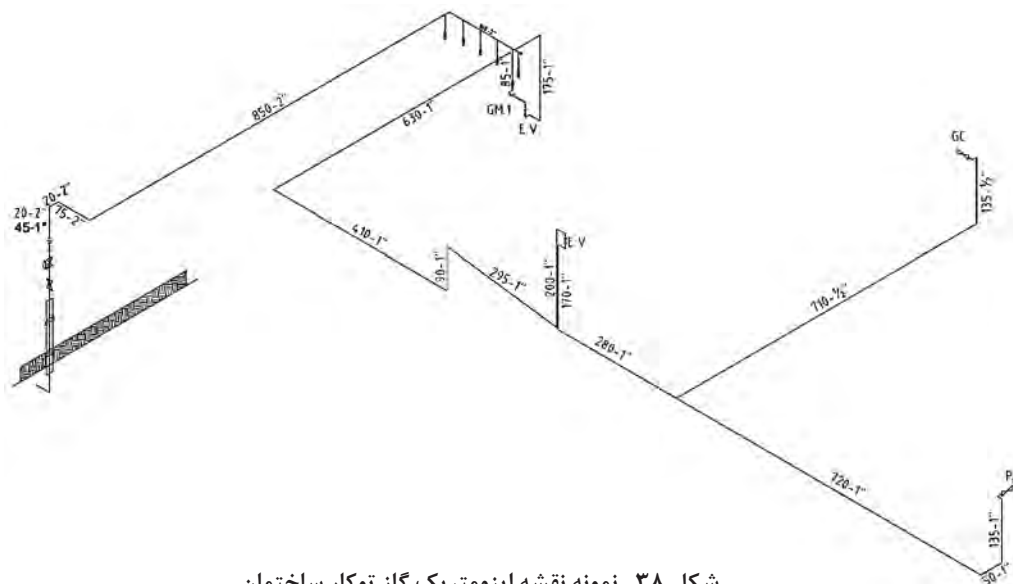
کار کلاسی



در شکل‌های ۳۷ و ۳۸ نقشه پلان لوله‌کشی و ایزومتری یک آپارتمان مسکونی ۶ طبقه که در هر طبقه یک واحد مسکونی قرار دارد آورده شده است. طبقات به صورت تیپ می‌باشند و لوله‌کشی آنها به صورت توکار می‌باشد. لوله‌کشی توکار در نقشه قید می‌شود که فرق آن با روکار مشخص شود.



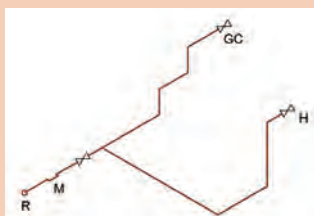
شکل ۳۷- نمونه پلان لوله کشی توکار گاز ساختمان



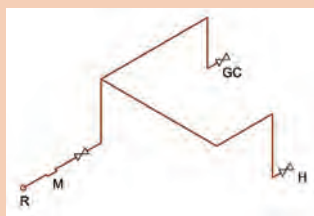
شکل ۳۸- نمونه نقشه ایزومتریک گاز توکار ساختمان



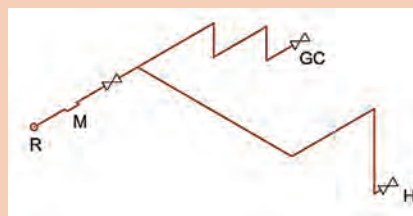
کدام نقشه ایزومتریک لوله کشی گاز با پلان مطابقت دارد؟



۱



۲



۳

نقشه پلان و ایزومتریک

عایق رطوبتی لوله

به منظور پیشگیری از خوردگی لوله‌های فولادی، آنها را با عایق رطوبتی محافظت می‌کنند. سطح خارجی لوله‌ها بایستی قبل از عایق کاری تمیز شوند.

تمیزکاری لوله گاز

لوله‌های فولادی سیاه را توسط فرچه سیمی دستی یا وایر برس نصب شده بر روی سنگ فرز، کاغذ سمباده، تینر و اشعه لیزر، زنگ زدایی و چربی زدایی می‌نمایند. این کار باعث چسبندگی بیشتر رنگ، پرایمر و نوار عایق به لوله شده، عایق بندی لوله بهتر انجام می‌گردد. چربی زدایی، تمیز کردن و صیقلی کردن سطح لوله توسط یکی از موارد داده شده در شکل ۳۹ انجام می‌شود.



وایر برس



تینر فوری



سنباده



فرچه سیمی

شکل ۳۹- تجهیزات تمیز کاری

■ **عایق کاری لوله‌های روکار:** پس از چربی‌زدایی و زنگ‌زدایی با زدن دو لایه ضدزنگ به‌عنوان آستر و یک دست رنگ روغنی به‌عنوان پوشش نهایی انجام می‌شود. رنگ‌آمیزی به‌منظور حفاظت لوله‌ها در برابر خوردگی انجام می‌شود. ضد زنگ را با تینر تا حد لازم رقیق کرده و با قلم‌مو در دو مرحله با فاصله زمانی ۱۲ ساعت پس از خشک شدن هر لایه به لوله انجام می‌شود (شکل ۴۰).



شکل ۴۰- مراحل رنگ آمیزی لوله

عمل رنگ‌آمیزی بایستی در محیطی با دمای ۵ تا ۴۵ درجه سلسیوس و رطوبت کمتر از ۸۰٪ انجام شود. رنگ‌آمیزی به هیچ عنوان نباید زیر بارندگی انجام شود.

نکته



اگر رطوبت هوا بیش از ۸۰٪ باشد چه مشکلی در رنگ‌آمیزی ایجاد می‌گردد؟

بحث کلاسی



شکل ۴۱- نوار و پرایمر

■ **عایق کاری لوله‌های توکار:** پس از چربی‌زدایی و زنگ‌زدایی، با اندود پرایمر و پیچاندن دو لایه نوار، شامل یک لایه نوار سیاه در زیر و یک لایه نوار سفید بر روی نوار اول انجام می‌شود. نوار، یک نوع عایق رطوبتی از جنس پلی‌اتیلن است که برای محافظت از خوردگی لوله‌های گاز استفاده می‌شود. پرایمر نیز یک نوع چسب عایق رطوبتی است که برای محافظت از خوردگی لوله‌های گاز و چسبیدن نوار به لوله استفاده می‌شود.

نکات انتخاب و اجرای نوار سرد و پرایمر

- برای لوله‌های تا قطر ۲ اینچ از نوارهای با عرض ۵۰ میلی‌متر و قطر بالاتر از نوارهای با عرض ۱۰۰ میلی‌متر استفاده شود.
- هم‌پوشانی نوار بر روی نوار پیچیده شده حداقل ۵۰ درصد عرض نوار باشد.
- ضخامت نوار، حداقل ۰/۹ میلی‌متر باشد.
- نوار و پرایمر باید از یک سازنده باشد.
- نوار زیر به رنگ سیاه و نوار رو به رنگ سفید باشد.
- پرایمر به‌صورت یک دست و یکنواخت روی لوله زده شود.



شکل ۴۲- عایق‌کاری لوله‌های توکار

پرایمرزنی هنگام مه سنگین، در گردوغبار و یا در شرایطی که دمای محیط پایین‌تر از 5°C باشد مجاز نیست.

نکته





هنرجویان عزیز در مورد سندبلاست برای تمیزکاری سطح لوله‌ها تحقیق نموده و در قالب گفت‌وگوی کلاسی ارائه نمایید.

.....

.....

.....



درجدول زیر مراحل انجام عایق‌کاری لوله‌های توکار داده شده، به کمک هنرآموز خود ترتیب آنها را با شماره مشخص کنید.

شماره مرحله	جدول ۱۳- مراحل عایق‌کاری لوله‌های توکار
.....	پاک کردن چربی و تمیز کردن سطح لوله
.....	هم زدن محلول پرایمر
.....	شروع نوار پیچی بعد از تماس انگشت و باقی نماندن اثر انگشت بدون چسبندگی دست
.....	همپوشانی ۵۰٪ عرض نوار روی نوار قبلی
.....	کنترل، از یک سازنده بودن نوار و پرایمر
.....	پوشش لوله با محلول پرایمر

عایق‌کاری سرجوش‌ها: برای نوار پیچی با استفاده از برس سیمی برقی یا دستی محل جوش و قسمت‌های عایق نشده را از مواد خارجی پاک نموده به‌نحوی که سطح فلز لوله و جوش کاملاً براق شود. سپس قسمت تمیز شده به اضافه ۵cm از عایق‌کاری لوله از هر طرف را پرایمرزنی کرده و پس از خشک شدن پرایمر با استفاده از نوار با روی هم پیچی ۵۰٪، محل جوش، و حداقل ۵cm از عایق‌کاری طرفین را عایق‌کاری می‌کنند.

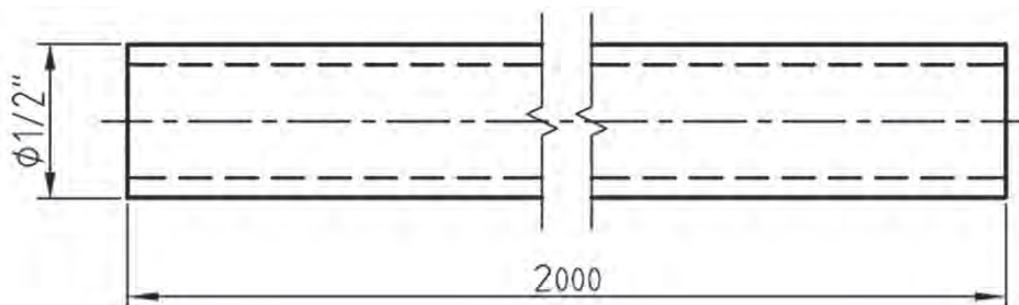


عایق کاری لوله گاز توکار

جدول مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله فولادی سیاه ۱/۲ اینچ			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک برای جلوگیری از ورود گردوغبار به چشم هنگام کار
- استفاده از ماسک تنفسی
- استفاده از دستکش مناسب
- محکم بستن درب پرایمر برای جلوگیری از خشک شدن

نکات زیست محیطی

- رها نکردن ظرف پرایمر در محیط زیست
- جلوگیری از ریختن پرایمر بر روی زمین هنگام پوشش دهی

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله به اندازه مورد نیاز
- چربی زدایی و تمیز کردن سطح لوله
- اندود پرایمر روی سطح لوله با قلم موی مناسب
- استقرار لوله فولادی سیاه بین غلتک‌های دستگاه
- نوار پیچی لوله با دستگاه و یا به صورت دستی با هم پوشانی عرض ۵۰٪ روی هم

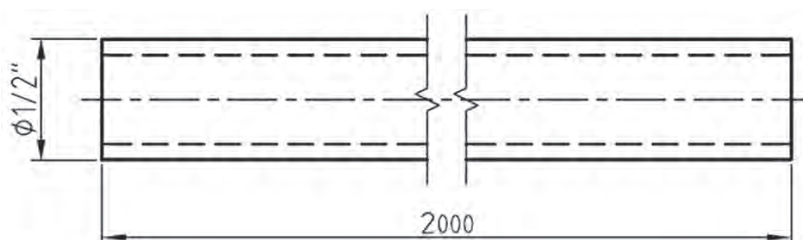


عایق کاری لوله گازروکار

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله فولادی سیاه ۱/۲ اینچ			

نقشه کار



مراحل انجام کار

نکات ایمنی

- استفاده از عینک برای جلوگیری از ورود گردوغبار به چشم هنگام کار
- استفاده از ماسک تنفسی برای جلوگیری از تنفس گردوغبار و بخارات رنگ و تینر
- استفاده از دستکش و لباس کار مناسب
- جلوگیری از پاشش رنگ و تینر
- استفاده از هواکش برای تخلیه بخارات رنگ و تینر در محیط بسته
- محکم بستن درب ظرف رنگ برای جلوگیری از خشک شدن رنگ و تبخیر تینر

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- استقرار لوله فولادی سیاه به قطر ۱/۲ اینچ داخل گیره
- چربی زدایی و تمیز کردن سطح لوله
- پوشش سطح لوله با دو دست ضد زنگ
- پوشش سطح لوله با رنگ روغنی پس از خشک شدن آستر

نکات زیست محیطی

- رها نکردن قوطی رنگ و تینر در محیط زیست
- جلوگیری از ریختن رنگ بر روی زمین هنگام رنگ آمیزی

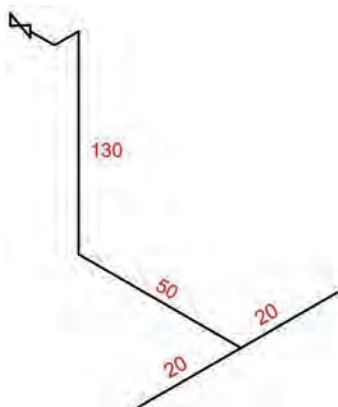
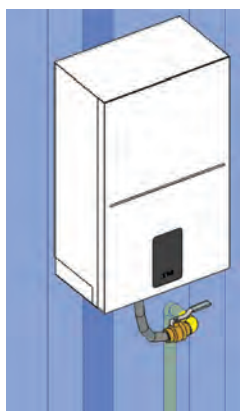


انشعاب شیر مصرف دستگاه گازسوز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله فولادی سیاه $\frac{3}{4}$ اینچ			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- داشتن نظم و انضباط در محیط کار
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر
- خشک بودن زمین هنگام جوشکاری

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش کاری لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیز کاری و پلیسه گیری
- مونتاژ لوله و اتصالات با خال جوش مطابق نقشه
- پوشش لوله ها با دو دست ضدزنگ

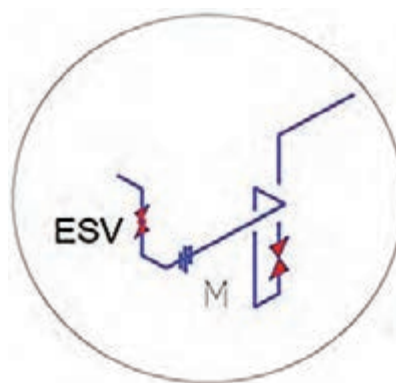
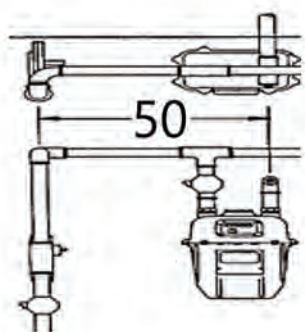


برش کاری و مونتاژ لوله جانشین کنتور

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله ۱ اینچ			
کنتور G4			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- داشتن نظم و انضباط در محیط کار
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر
- خشک بودن زمین هنگام جوشکاری

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش کاری لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیز کاری و پلیسه گیری
- مونتاژ لوله، اتصالات با خال جوش مطابق نقشه
- پوشش لوله‌ها با دو دست ضدزنگ

ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی لوله‌کشی گاز ساختمان

شرح کار: - تفکیک لوله‌ها و اتصالات و شیرآلات، تمیزکاری اولیه لوله‌ها. - ترسیم کروکی موقعیت نقشه - ترسیم لوله‌های گاز در پلان ساختمان - برش کاری لوله‌ها مطابق با نقشه - تراز و گونیا کردن لوله و اتصالات، سنگ‌زنی، مونتاژ لوله و اتصالات جوشی			
استاندارد عملکرد: آماده‌سازی لوله و اتصالات، مونتاژکاری برابر نقشه و اصول فنی و ایمنی			
شاخص‌ها: - آماده‌سازی لوله و اتصالات - انتخاب لوله و اتصال برابر نقشه - برش کاری لوله مطابق با نقشه - مونتاژ لوله و اتصالات مطابق با نقشه			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: ابزار و تجهیزات: نقشه کار، لوله گازی، میز کار، گیره، تنگدستی، آچار تخت، گونیای فلزی، خط‌کش فلزی ۳۰۰ mm، کولیس ۵/۵۰، سوهان، چکش ۵۰۰ گرمی، رکتی فایر، سنگ فرز، ماسک، لوله‌بر، تراز، برس سیمی، کاسه برس، سنباده، عینک سنگ‌زنی، محافظ گوش، دستکش الکترود ۳/۲۵ شرایط: یک کارگاه مسقف با کابین جوشکاری مجهز به سیستم تهویه و ایمن که بتوان آماده‌سازی لوله گاز را انجام داد. زمان: ۶ ساعت			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی لوله و اتصالات	۱	
۲	برش کاری لوله مطابق با نقشه	۱	
۳	مونتاژ لوله و اتصالات مطابق با نقشه	۲	
۴	عایق کاری لوله‌ها	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:* بাবে کارگیری لوازم ایمنی فردی و کارگاهی رعایت نکات زیست محیطی و با زمان‌بندی عملیات مونتاژ و اتصالات را انجام دهید. مدیریت مواد و تجهیزات N66L7 / مسئولیت‌پذیری: N72L1	۲	
میانگین نمرات**			
* شایستگی‌های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

واحد یادگیری ۲

لوله کشی گاز ساختمان



استاندارد عملکرد

آماده سازی لوله و اتصالات و مونتاژکاری برابر نقشه و اصول فنی و ایمنی

پیش نیازها

- برش کاری لوله
- اصول جوش کاری
- شناخت انواع لوله
- اصول لوله کشی
- نقشه خوانی

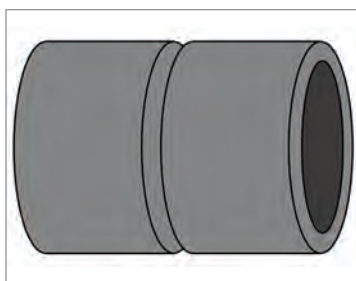
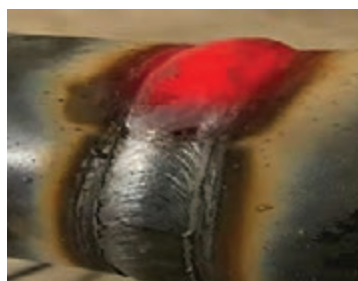
آیا تابه حال پی برده اید؟

- برای لوله کشی گاز ساختمان باید مهارت وضعیت های مختلف جوشکاری را فرا گرفت.
- جوشکاری لوله ها طبق دستورالعمل رویه جوشکاری (WPS) انجام می شود.
- بعد از عملیات جوشکاری مسیر لوله کشی گاز تست می شود.
- بعد از تست شبکه لوله کشی گاز در صورت مشاهده عیب و نقص می توان آن را برطرف نمود.

جوشکاری لوله

جوشکاری لوله و اتصال گاز به روش قوس الکتریکی دستی بر مبنای استاندارد API1104 انجام می شود.

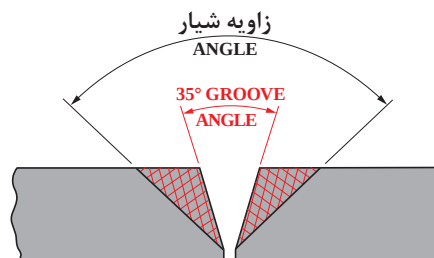
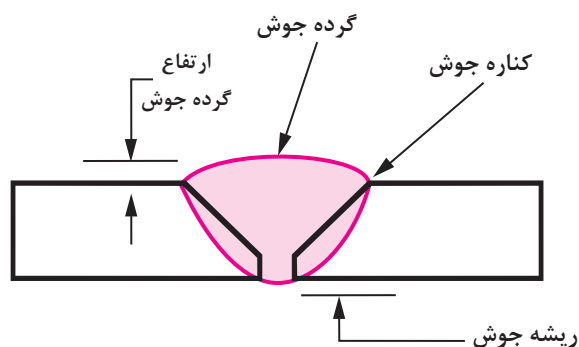
جوش لب به لب



شکل ۴۴- اتصال لب به لب

شکل ۴۳

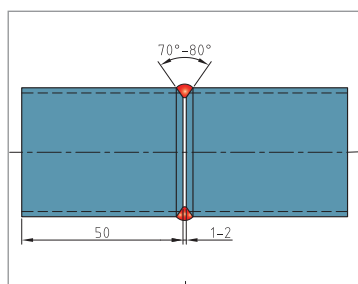
جوشکاری لوله های فولادی گاز روکار یا توکار ساختمان ها به یکدیگر یا به اتصالات به صورت لب به لب انجام می شود. لوله هایی که ضخامت جداره آن ۴ میلی متر و بیش تر باشد لازم است که لبه های آنها توسط دستگاه پخ زن لوله، پخ زده شود. زاویه پخ معمولاً برای دو لوله که لب به لب جوش می خورند بین ۳۵ تا ۸۰ درجه هست.



شکل ۴۵- زاویه پخ

آماده‌سازی لوله و اتصال

- قبل از جوشکاری باید لبه لوله و اتصال به وسیله برس دستی یا برقی تا حد براق شدن تمیز گردد.
- پس از برش لوله، لبه ایجاد شده در داخل لوله توسط سوهان، برقو یا پلیسه‌گیر برطرف شود.
- لبه لوله پخ زده شود، اگر ضخامت لوله و اتصال کمتر از ۳ میلی‌متر بود پخ زدن لبه لوله اختیاری است.
- اگر سر لوله دو پهن شده، بریده و دور انداخته شود.
- لوله‌های روکار با دو دست ضد زنگ به‌عنوان آستر پوشانده شوند.
- لوله‌های توکار با پرایمر و نوار سیاه و سفید نواریچی شوند (به‌جز ۵ cm ابتدا و انتهای لوله).
- لوله و اتصال را توسط گیره هم راستا و تراز نموده سپس خال جوش شوند.
- تا حد ممکن لوله و اتصالات در حالت تخت که امکان چرخش لوله وجود دارد جوشکاری شوند.



شکل ۴۶- جوش کار لوله گاز

جوشکار لوله گاز خانگی بایستی در آزمایش جوش کاری براساس استاندارد API-۱۱۰۴ مورد ارزیابی قرار گرفته، تأیید شده و کارت و مجوز جوش کاری از سازمان فنی و حرفه‌ای داشته باشد.

نکته



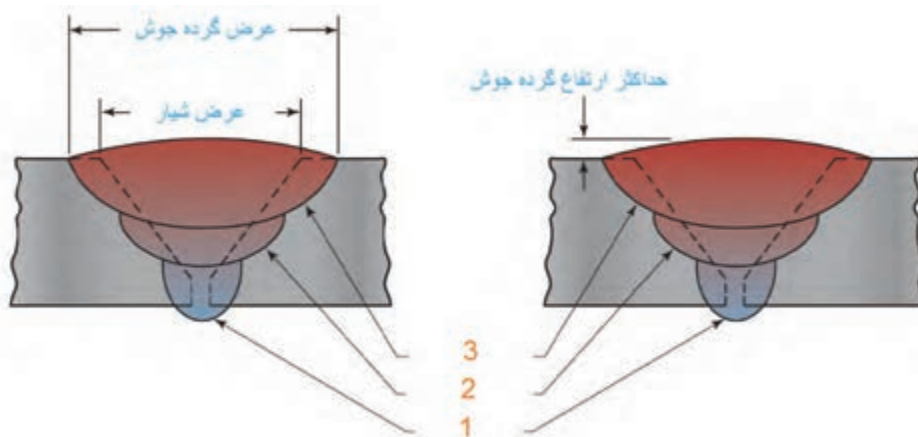
مراحل جوش لوله

جوشکاری لوله و اتصالات پس از ایجاد خال جوش در چند پاس انجام می‌شود. البته تعداد پاس جوش براساس ضخامت لوله تعیین می‌شود که در جدول ۱۴ آورده شده است.

جدول ۱۴- تعداد پاس جوش	
تعداد پاس جوش	ضخامت برحسب mm
۱	۱ - ۴
۲	۴ - ۶
۳	۶ - ۸

لوله‌های API-۵L که در لوله‌کشی گاز خانگی با فشار $\frac{1}{4}$ psi به کار می‌روند با دو پاس جوش به همدیگر جوشکاری می‌شوند.

جدول ۱۵- مراحل جوش چند پاسه



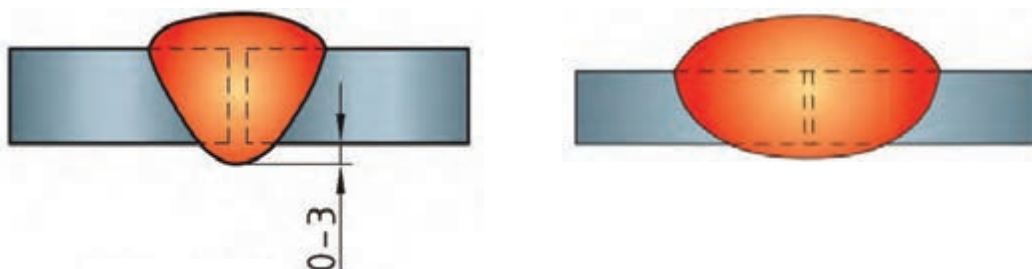
۱	پاس ریشه	پاس ریشه یا پاس نفوذ که پس از جوشکاری سرباره پاس اول باید با دستگاه سنگ برداشته شده و تمیز شود.
۲	پاس داغ	برای خارج کردن ناخالصی و سرباره که در جوش محبوس مانده، به کار می رود.
۳	پاس نهایی	به شکل محدب بوده و در هیچ نقطه ای ارتفاع آن نباید بیش از ۳ میلی متر، یا پایین تر از سطح لوله باشد.

سنگ زدن گرده جوش پاس نهایی به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

نکته



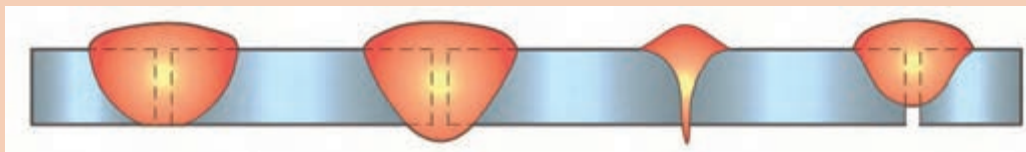
نفوذ کامل: در جوشکاری نفوذ وقتی کامل است که دو لبه اتصال از بالا تا پایین به طور کامل ذوب شده و درهم آمیخته شوند.



شکل ۴۷- نفوذ کامل



با بهره‌مندی از تعریف نفوذ کامل و راهنمایی‌های هنرآموز خود مشخص نمایید، کدام اتصال نفوذ کامل است.



ایجاد گرده جوش

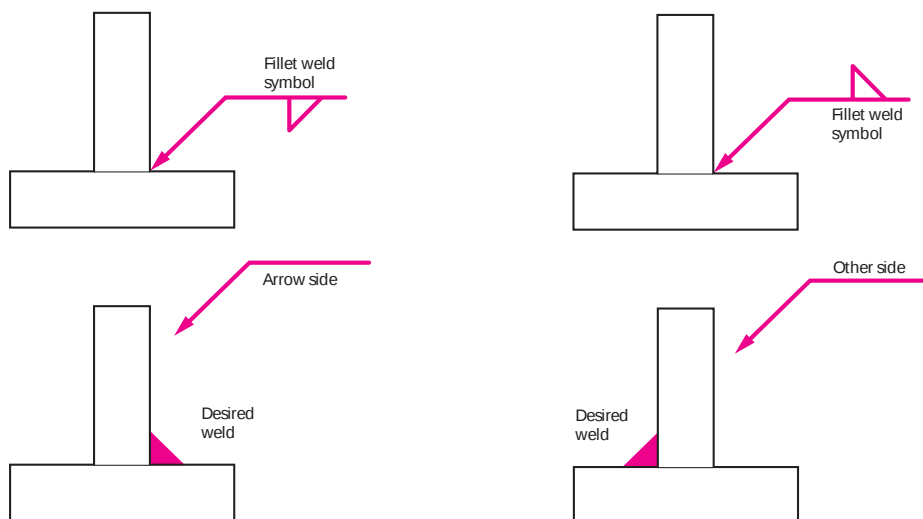
- برای گرده جوش پهن بایستی سرعت جوشکاری متوسط بوده و با نوسان دادن الکتروود به فلز مذاب جوش فرصت داد تا به طور کامل درز مورد نظر را پر کرده و گرده جوش یکنواختی را به وجود آورد.
- برای گرده جوش باریک با افزایش سرعت جوشکاری و محدود کردن حرکت عرضی، می‌توان گرده جوش مورد نظر را به وجود آورد.
- به منظور ایجاد یک گرده جوش کاملاً بی‌نقص بایستی در حرکت‌های نوسانی الکتروود مکث کوتاهی در کناره خط جوش به الکتروود داده شود تا مذاب در لبه‌های درز فرو رفته و از بریدگی و فرورفتگی کناره‌های خط جوش جلوگیری گردد.



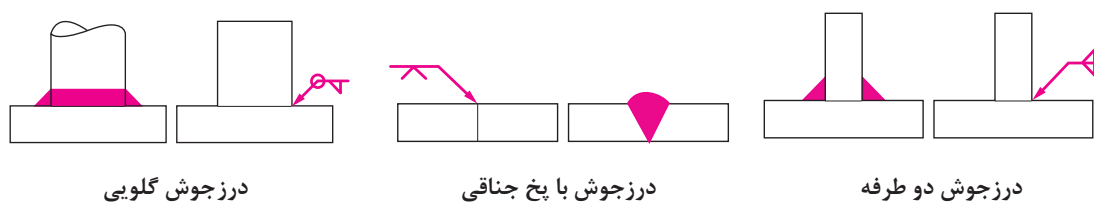
به نظر شما پاس پوششی بیش از اندازه باعث افزایش استحکام اتصال لوله می‌شود یا آن را کاهش خواهد داد؟

علائم جوش

- در نقشه‌های جوشکاری یک سری علائم قراردادی به کار می‌رود که هر کدام مفهوم خاصی دارد.
- اطلاعات مورد نیاز برای اتصال قطعات همانند شکل درز، عمق مؤثر جوش، سطح جوش، زاویه شیار، اندازه گلوپی جوش، نوع فرایند و میزان فاصله درز جوش توسط علائم جوش در شکل ۵۰ نشان داده می‌شود.
- خواندن علائم از روی نقشه:** علامت فلش بر روی نقشه نشان‌دهنده نقطه‌ای است که جوش کاری باید انجام شود. خط متصل به فلش را خط مرجع می‌نامند که همیشه زاویه‌دار است.
- هنگامی که علائم پایه‌ای جوش در زیر خط مرجع باشند، جوش در مکانی که فلش قرار دارد ایجاد می‌شود.
 - هنگامی که علائم بالای خط مرجع قرار گیرند، جوش در سمت دیگر اتصال ایجاد می‌شود.

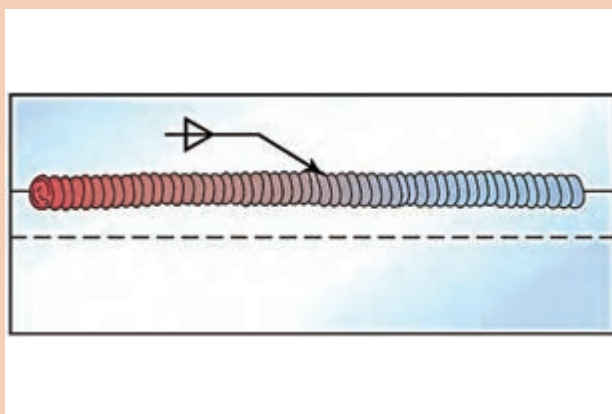
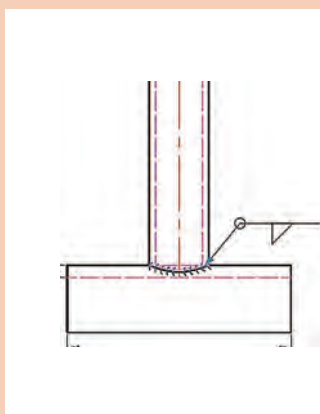


شکل ۴۸- نحوه خواندن علائم جوش



شکل ۴۹- نماد و علائم جوش در نقشه

به نقشه‌ها نگاه کرده و نوع نماد به کار رفته را مشخص کنید.



فعالیت
کلاسی



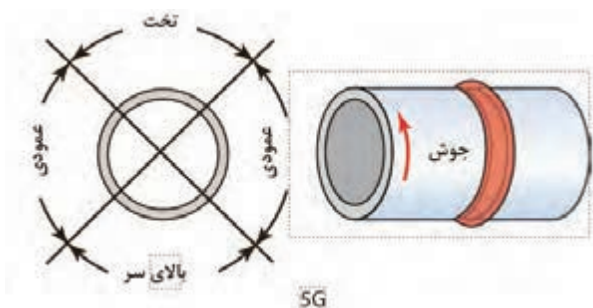
آماده‌سازی لوله برای جوشکاری

■ **فیت کردن لوله‌ها:** برای ثابت و محکم نگه داشتن لوله‌ها و فیت نمودن آنها در موقعیت جوشکاری باید از یک ابزار کمکی همانند شکل ۵۰ استفاده نمود.



شکل ۵۰ - ابزار فیت کردن

■ **تغییر وضعیت:** در جوشکاری لوله، وضعیت جوشکار مداوم از یک حالت به حالت دیگر تغییر می‌کند. خصوصاً در جوشکاری لوله‌هایی که به صورت ثابت هستند.



شکل ۵۱ - تغییر وضعیت

وضعیت جوشکاری در لوله‌ها

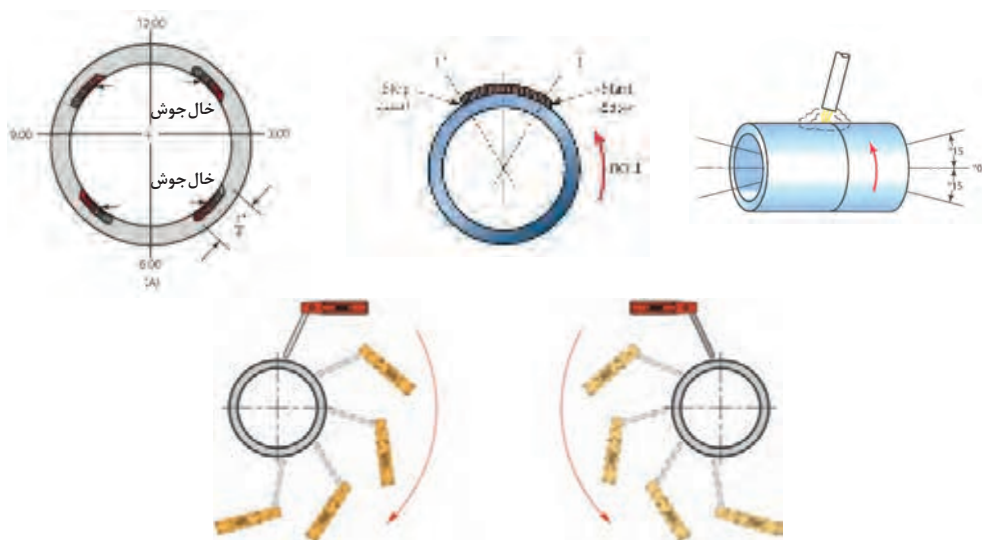
وضعیت جوشکاری شیاری لوله 1G، 2G، 5G در شکل ۵۲ نشان داده شده است.



لوله افقی در حال چرخش الکتروود ثابت لوله عمودی الکتروود دور لوله می چرخد لوله افقی ثابت الکتروود دور لوله می چرخد

شکل ۵۲ - وضعیت جوشکاری لوله

وضعیت افقی 1G: در جوش‌هایی که امکان چرخش لوله فراهم است معمولاً جوش کاری در وضعیت تخت انجام می‌شود. در این روش به جای چرخیدن دست جوش کار، به صورت مرحله به مرحله، لوله را می‌چرخانند جوشکاری با این روش سریع‌تر و ساده‌تر انجام می‌شود. در وضعیت 1G جهت فیت کردن لوله‌ها از خال جوش در موقعیت ساعت‌های ۱:۳۰، ۴:۳۰، ۷:۳۰، ۱۰:۳۰ و در سایر وضعیت‌ها در ساعت‌های ۱۲، ۳، ۶، ۹ ایجاد می‌شوند. قوس را از وضعیت ساعت ۱۱ شروع کرده و تا وضعیت ساعت ۱ ادامه می‌دهیم. الکترود باید عمود بر امتداد افق و با شیب ۱۰ درجه نسبت به جهت پیشروی باشد. لوله را چرخانده تا انتهای جوش در وضعیت ساعت ۱۱ قرار گیرد سپس قوس را شروع می‌کنیم و تا ساعت ۱ ادامه می‌دهیم این کار را تکرار نموده تا دورتادور لوله به طور کامل جوشکاری شود.



شکل ۵۳- وضعیت افقی 1G

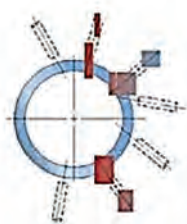
برای داشتن گرده جوش خوب باید زاویه الکترود ۴۵ درجه بوده و بعد از هر توقف و قبل از آغاز مرحله بعدی انتهای جوش را تمیز کاری نموده و برای آغاز مرحله بعدی پس از شروع قوس، الکترود را کمی به سمت عقب حرکت داده و سپس به جوش کاری ادامه داد. قبل از شروع جوشکاری پاس بعدی لازم است سطح جوش کاملاً صاف و عاری از هرگونه سرباره جوش باشد، برای این منظور از سنگ فیبری و برس سیمی استفاده کرده و سطح جوش را صاف و تمیز کنید.

از الکترودهای E۶۰۱۰ برای پاس ریشه و الکترود E۷۰۱۸ برای تکمیل جوش کاری استفاده می‌شود. الکترود E۷۰۱۸ جوش مستحکم‌تری ایجاد می‌کند.

نکته



وضعیت افقی ثابت 5G: در این وضعیت لوله ثابت است و جوش کار باید به دور آن بچرخد، شایان ذکر است که تا ۱۵ درجه می‌تواند لوله از افق زاویه داشته باشد. جوش کاری در این حالت می‌تواند به صورت رو به بالا یا رو به پایین انجام شود.



شکل ۵۴- وضعیت افقی 5G

در صورتی که جوشکاری به صورت سرازیر انجام شود، شروع باید از ساعت ۱۲ باشد و در ساعت ۶ تمام شود سپس از طرف مقابل جوش را به صورت قرینه کامل نمود. پس از تکمیل پاس اول و تمیز نمودن آن با استفاده از الکتروود ۱۸ E۷۰ پاس های پرکننده و پوششی را در صورت نیاز ایجاد می نماییم.

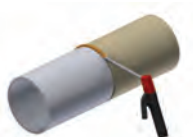
کارگاه‌گاہی



جوشکاری لوله در وضعیت 1G

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله ۲ اینچ	۱۰۰ میلی متر		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی.
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوش کاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- بریدن دو قطعه لوله ۵۰ میلی متری
- راه اندازی و تنظیم دستگاه جوش
- تمیز کاری و پلیسه گیری
- استقرار لوله های بریده شده داخل نبشی نگهدارنده
- ایجاد خال جوش در وضعیت های ۱:۳۰، ۱۰:۳۰، ۷:۳۰، ۴:۳۰
- شروع جوشکاری از وضعیت ساعت ۱۱
- ادامه جوشکاری تا پرشدن کامل درز اتصال

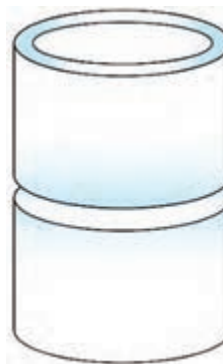


وضعیت افقی ثابت 2G: وضعیت 2G در جوشکاری، وضعیتی است که در آن جوشکاری به صورت افقی انجام می‌شود، اما لوله به صورت عمودی قرارداد و ممکن است ثابت یا دوار باشد.

جوشکاری لوله در وضعیت 2G

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله ۱ اینچ	۱۰۰ میلی‌متر		

نقشه کار



نکات ایمنی	مراحل انجام کار
- استفاده از عینک محافظ سنگ‌زنی - استفاده از تجهیزات ایمنی فردی - وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه - وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه - ایمن بودن کابین جوش کاری از نظر انتشار پرتوهای مضر	- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات - بریدن دو قطعه لوله ۵۰ میلی‌متری - راه اندازی و تنظیم دستگاه جوش - تمیز کاری و پلیسه گیری - ثابت کردن قطعات لوله با خال جوش - شروع جوشکاری از وضعیت ساعت ۱۲ تا وضعیت ساعت ۶ - قطع جوشکاری در وضعیت ساعت ۶ و تعویض الکترود - شروع جوشکاری از وضعیت ساعت ۶ تا وضعیت ساعت ۱۲
نکات زیست محیطی	
جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری در محل مخصوص	

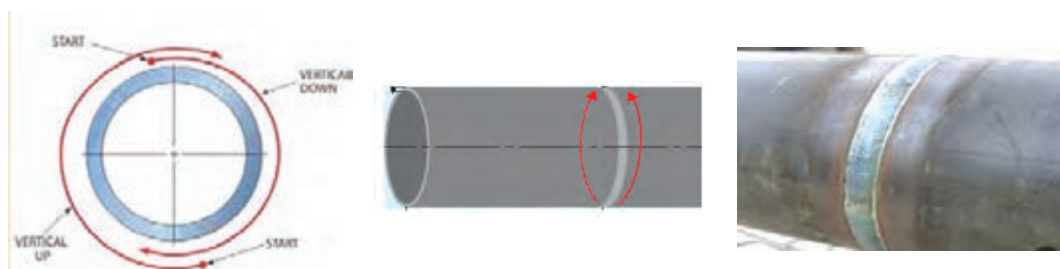


جوشکاری لوله در وضعیت 5G

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله ۲ اینچ	۱۰۰ میلی‌متر		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوش کاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- بریدن دو قطعه لوله ۵۰ میلی‌متری
- راه اندازی و تنظیم دستگاه جوش
- تمیز کاری و پلیسه‌گیری
- ثابت کردن قطعات لوله با خال جوش
- شروع جوش کاری از وضعیت ساعت ۱۱ با جهت پایین به بالا تا وضعیت ساعت ۶
- قطع جوش کاری در وضعیت ساعت ۷ و تعویض الکترود
- شروع جوش کاری از وضعیت ساعت ۵ با جهت بالا به پایین تا وضعیت ساعت ۱۲
- قطع جوش کاری در وضعیت ساعت ۱ و تعویض الکترود
- در حین جوش کاری زاویه الکترود را برای کنترل گرده جوش تغییر دهید.

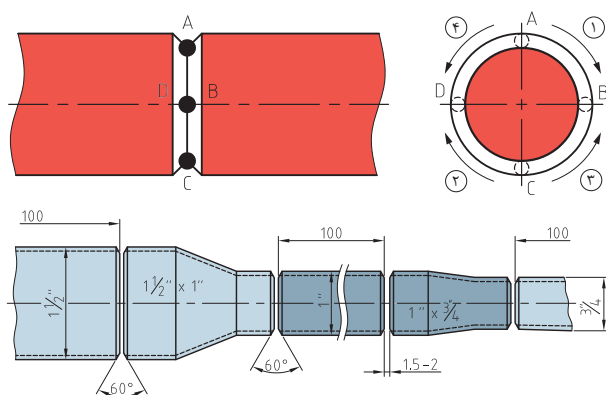


جوش کاری لوله تبدیلی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد
لوله ۱/۴ - ۱ اینچ	۲۵۰ میلی‌متر		
لوله ۱ اینچ	۵۰۰ میلی‌متر		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی.
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوش کاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوش کاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش کاری لوله فولادی سیاه مطابق نقشه
- تمیز کاری و پلیسه گیری
- استقرار لوله‌های بریده شده داخل نبشی یا ناودانی نگهدارنده
- ایجاد خال جوش در وضعیت‌های ۱:۳۰، ۴:۳۰، ۷:۳۰، ۱۰:۳۰
- شروع جوش کاری از وضعیت ساعت ۱۱
- ادامه جوش کاری تا پر شدن کامل درز اتصال

بازرسی جوش

فعالیت‌هایی که به منظور حصول اطمینان از سلامت و کامل بودن یک قطعه کار جوشکاری شده با استفاده از ابزار و ملاک معین، انجام می‌پذیرد را بازرسی می‌گوییم. بازرسی با هدف حصول کیفیت محصول انجام می‌شود. ممکن است در جوش نواقصی ایجاد گردد که باید شناسایی و تعمیر گردند یا اینکه قطعه از رده خارج شود.

انواع بازرسی

■ **بازرسی‌های مخرب (D.T):**^۱ در این نوع بازرسی قطعات دچار آسیب شده و مجدداً قابل استفاده نمی‌باشند. هدف از انجام این نوع بازرسی تعیین خواص مکانیکی قطعه جوشکاری شده می‌باشد. همانند (تست کشش، تست ضربه)

■ **بازرسی‌های غیرمخرب (NDT):**^۲ در آزمون‌های غیر مخرب آسیبی به قطعه وارد نمی‌شود. هدف از انجام این نوع بازرسی تعیین سلامت قطعه جوشکاری شده می‌باشد. همانند بازرسی چشمی که باید زیر نور مناسب قبل از سایر بازرسی‌ها و با فاصله و زاویه مناسب انجام پذیرد. در بازرسی چشمی جوش از وسایلی کمکی همانند گجج بازرسی، ذره‌بین استفاده می‌شود.

عیوب جوش

■ **نفوذ ناقص در ریشه جوش:** نوعی نقص که به عدم نفوذ و امتزاج جوش در بخش ریشه مربوط می‌گردد.

جدول ۱۶- نفوذ ناقص در ریشه جوش

علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
آماده‌سازی نامناسب طرح اتصال	اصلاح طرح اتصال
سرعت زیاد پیشروی	کاهش سرعت جوشکاری
حرارت کم	افزایش آمپر و استفاده از الکتروود با اندازه مناسب



۱- Destructive Testing

۲- Non Destructive Testing

نفوذ ناقص ممکن است در برخی اتصالات با چشم تشخیص داده نشود، لذا ممکن است از سایر روش‌های غیرمخرب مانند روش فراصوتی یا پرتونگاری نیز استفاده شود.

■ **ذوب ناقص:** به عدم ترکیب و امتزاج لایه‌های جوش به همدیگر، یا عدم ترکیب جوش به فلز پایه گفته می‌شود.

جدول ۱۷- ذوب ناقص	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
حرارت ورودی کم	افزایش آمپر
کم بودن فاصله دو قطعه و قطر زیاد الکترود	اصلاح فاصله قطعات و انتخاب مناسب الکترود
	

■ **تخلخل:** حفره‌های کوچک گازی که در سطح و یا داخل جوش ایجاد می‌شوند.

جدول ۱۸- تخلخل	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
حفاظت ناقص حوضچه مذاب	حفاظت صحیح از حوضچه
آلودگی سطح مانند چربی، رنگ و اکسید	تمیزکاری قبل از جوشکاری و زدودن آلودگی سطحی
مرطوب بودن الکترود	خشک کردن الکترود
	

■ **چاله جوش:** انتهای پرنشده جوش که به صورت حفره یا چاله مشاهده می شود. در اغلب چاله جوش ها، ترک ایجاد می شود.

جدول ۱۹- چاله جوش پرنشده	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
دور کردن سریع الکتروود	مکث در انتهای جوش
	

■ **پاشش جوش:** ذرات مذابی که در کناره جوش پاشیده و پس از سرد شدن به صورت منجمد در آمده اند.

جدول ۲۰- پاشش جوش	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
حرارت و آمپر بالا	استفاده از الکتروود بزرگتر یا کاهش جریان
طول قوس بلند	کاهش طول قوس
آلودگی سطح کار و رطوبت	حذف آلودگی ها و رطوبت
	

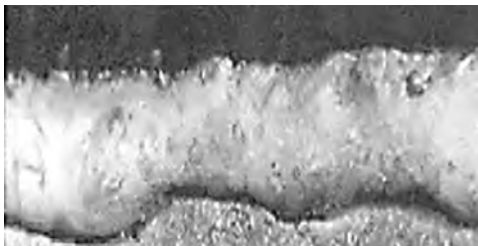
■ **نفوذ بیش از حد:** بر اثر ذوب‌شدگی بیش از حد فلز جوش و آویزان شدن مذاب در بخش ریشه اتفاق می‌افتد. در صورتی که نفوذ بیش از ۳mm باشد قابل قبول نبوده و باید جوش بریده شود.

جدول ۲۱- نفوذ بیش از حد	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
طرح اتصال نامناسب	اصلاح طرح اتصال
حرارت و آمپر بالا	تنظیم دقیق آمپر
سرعت پایین جوشکاری	تنظیم سرعت

■ **ناخالصی در جوش:** باقی ماندن مواد فلزی یا غیرفلزی مانند سرباره و یا لایه اکسید در فلز جوش می‌باشد.

جدول ۲۲- ناخالصی در جوش	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
تمیزکاری نامناسب سرباره بین پاسی	زدودن سرباره بین پاسی
تکنیک نامناسب جوشکاری	استفاده از تکنیک مناسب

■ **سررفتگی جوش:** رسوب بیش از حد جوش در کنار اتصال را سررفتگی جوش می گویند.

جدول ۲۳- سررفتگی جوش	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
آماده سازی نامناسب	استفاده از طرح اتصال مناسب
سرعت کم در وضعیت افقی	تنظیم سرعت جوشکاری
زاویه نامناسب الکتروود	اصلاح زاویه
	

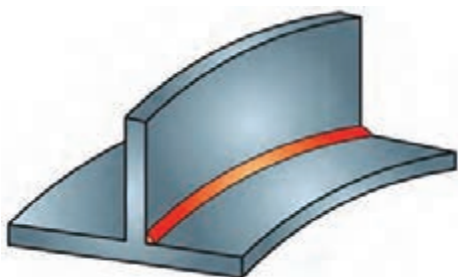
■ **ترک:** نوعی نقص که معمولاً نوک تیز می باشد. ترک به صورت طولی، عرضی و یا شاخه ای دیده می شود. این نقص ممکن است در فلز جوش یا فلز پایه ایجاد شود.

جدول ۲۴- ترک	
علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
نسبت عمق به پهنای جوش	افزایش تعداد پاس
سریع سرد شدن جوش	کنترل سرعت سرد شدن
طرح اتصال نامناسب	اصلاح طرح اتصال
	

■ پیچیدگی: اعوجاج به صورت تغییر در شکل و ابعاد قطعه کار به صورت طولی و عرضی و زاویه ای دیده می شود.

جدول ۲۵- تابیدگی

علت احتمالی ایجاد نقص	روش جلوگیری از ایجاد نقص
حرارت ورودی بالا	کاهش جریان و افزایش سرعت در حد نیاز
مونتاژ نامناسب	مونتاژ دقیق و استفاده از قید و بند



کار کلاسی



عیب و علت احتمالی جوش های داده شده در جدول زیر را بنویسید.



.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

تکیه‌گاه

لوله‌کشی گاز ساختمان باید در محل استقرار، محکم و ثابت باشد. برای این منظور از بست‌های فلزی مخصوص لوله گاز که دارای استحکام کافی و متناسب با قطر لوله هستند استفاده می‌شود.



شکل ۵۵- ساپورت‌های مورد استفاده در لوله‌کشی

- موارد زیر در ارتباط با تکیه‌گاه و بست لوله‌ها باید رعایت شوند.
- بستن یا جوش دادن یک لوله به لوله دیگر و لوله به اسکلت فلزی ساختمان یا به اجزای فلزی غیر ثابت به‌طور مستقیم ممنوع است.
- بست‌ها باید دارای روکش از جنس عایق الکتریکی باشند.
- حداکثر فاصله بین تکیه‌گاه‌ها باید طبق جدول ۲۵ باشد.

جدول ۲۶

قطر اسمی لوله in	۱/۲	۳/۴ و ۱	۱/۴ و ۱ یا بزرگ تر	کلیه اندازه ها
وضعیت لوله	افقی	افقی	افقی	قائم
فاصله اتکا m	۲	۲/۵	۳	۳

آزمایش لوله کشی گاز



شکل ۵۶- فشارسنج تست لوله کشی گاز

برای اطمینان از هوابند بودن لوله کشی گاز اجرا شده، تمام قطعات و اجزای لوله کشی باید تحت آزمایش قرار گیرند. آزمایش باید با استفاده از یکی از گازهای هوا، نیتروژن، دی اکسید کربن یا گازهای بی اثر انجام شود.

استفاده از اکسیژن خالص برای انجام آزمایش ممنوع است.

نکته



دامنه کاری فشارسنج برای آزمایش نشتی باید متناسب با فشار نهایی و حداکثر صفر تا یک بار باشد. فشارسنج باید دارای گواهی کالیبراسیون بوده و از شروع تاریخ اعتبار بیش از شش ماه سپری نشده باشد. لوله کشی گاز با فشار ۰/۷ بار به مدت ۲۴ ساعت تحت فشار قرار گرفته و از حیث نشتی کنترل می شود. پس از انجام آزمایش باید خروجی کلیه شیرهای مصرف تا قبل از نصب دستگاه های گازسوز با درپوش فلزی مسدود شوند.



شکل ۵۷- گیج بررسی نشتی گاز

بررسی نشتی گاز بدون استفاده از کنتور : برای این منظور فشارسنجی که تا ۲۵ میلی بار مدرج شده را به شیر یکی از نقاط مصرف بسته و سپس شیر اصلی گاز را باز نموده تا فشار به حد ثابتی برسد. در این هنگام شیر اصلی گاز را بسته و تا مدت ۳ دقیقه صبر نمود در صورتی که هیچ افت فشاری مشاهده نگردد سیستم نشتی نخواهد داشت.

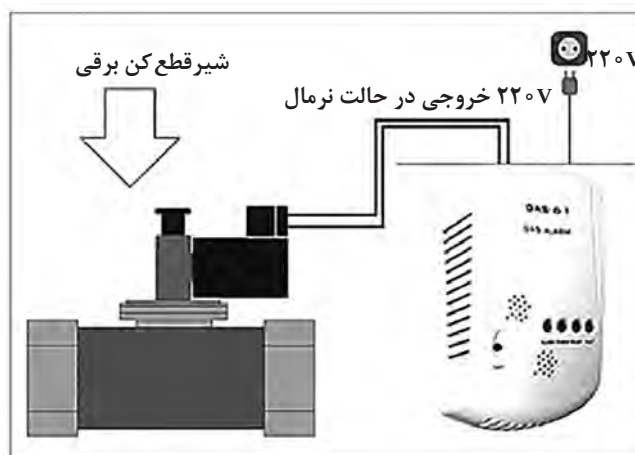
پیشگیری از خطرات گاز : در صورت نشت گاز باید دقت کرد که در آن محل هیچ جرقه‌ای زده نشود. برای بالا بردن ضریب ایمنی و پیشگیری از خطرات گاز تجهیزاتی همانند آشکارساز گاز و آشکارساز منواکسیدکربن در ساختمان‌ها به کار می‌روند که در شکل ۵۸ آورده شده‌اند.



آشکارساز گاز



شیر برقی



آشکارساز منواکسیدکربن

شکل ۵۸

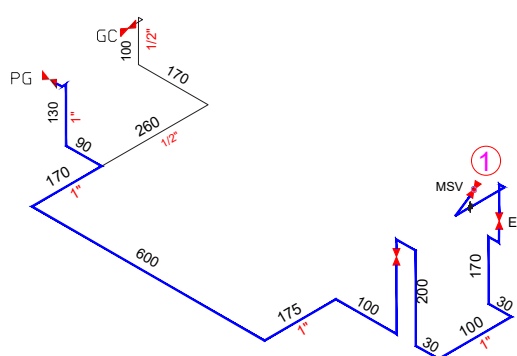
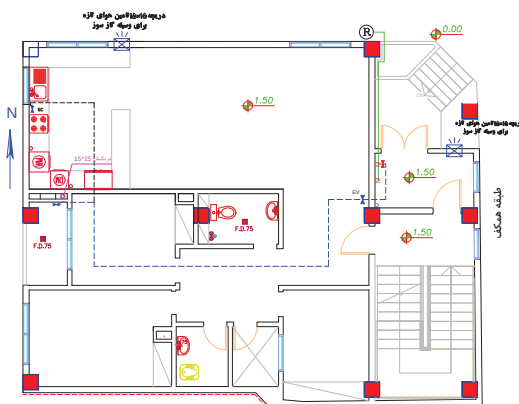


اجرای لوله کشی گاز و بررسی نشتی آن

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برش کاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- برش لوله ها طبق نقشه
- جوشکاری لوله ها
- اجرای کلکتور
- نصب کنتور
- نصب شیرهای مصرف
- آزمایش نشتی لوله کشی گاز

ارزشیابی شایستگی لوله‌کشی گاز ساختمان

شرح کار:

- آماده‌سازی محل نصب
- آماده‌سازی تکیه‌گاه‌ها
- انتخاب مواد و مصالح مجاز
- برش لوله‌ها
- محافظت لوله با عایق‌های رطوبتی
- اتصال لوله با روش جوشی
- تست نشتی

استاندارد عملکرد:

جوشکاری لوله‌های گاز خانگی برابر نقشه و اصول فنی و ایمنی

شاخص‌ها:

- تنظیم و راه اندازی دستگاه جوش
- آماده‌سازی قطعات بر اساس نقشه
- ایجاد جوش بدون عیب
- کنترل با نقشه، تمیزکاری، عایق کاری و رنگ‌آمیزی
- تست و آزمایش نشتی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

ابزار و تجهیزات: نقشه کار، لوله گاز، میز کار، گیره، تنگدستی، آچار تخت، گونیای فلزی، خط کش فلزی ۳۰۰ mm، کولیس ۵/۵۰، سوهان، چکش ۵۰۰ گرمی، رکتی فایر، سنگ فرز، ماسک، لوله‌پر، تراز، برس سیمی، کاسه برس، سنباده، عینک سنگ‌زنی، محافظ گوش، دستکش الکترود ۳/۲۵، سنگ سنباده، شلاکه زن، وسایل حفاظت فردی، الکترود

شرایط: کارگاه استاندارد با تجهیزات ایمنی و کابین جوش مجهز به تهویه مناسب

زمان: ۶ ساعت

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	اجرای جوشکاری لوله در وضعیت تخت	۱	
۲	اجرای سیستم لوله‌کشی مطابق با نقشه	۲	
۳	بازرسی نهایی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: [*]	۲	
	با به‌کارگیری لوازم ایمنی فردی و کارگاهی رعایت نکات زیست‌محیطی و با زمان‌بندی، عملیات مونتاژ لوله و اتصالات را انجام دهد. مدیریت مواد و تجهیزات N66 L1 مسئولیت‌پذیری N72 L1		
	میانگین نمرات ^{**}		

^{*} شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و مستمر است.

^{**} حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



پودمان سوم

نصب سامانه آتش نشانی



ایمینی در برابر آتش‌سوزی یکی از مهم‌ترین الزامات ساختمان‌ها است. با پیشرفت فناوری، روش‌های نوینی برای کنترل و مهار آتش ایجاد شده است. رعایت استانداردهای آتش‌نشانی و استفاده از تجهیزات مناسب می‌تواند از وقوع حوادث فاجعه بار جلوگیری کرده و خسارت‌های آن را به حداقل برساند.

واحد یادگیری ۱

لوله کشی فایرباکس



استاندارد عملکرد

لوله کشی سیستم فایرباکس برابر استاندارد NFPA و دستورالعمل سازمان آتش نشانی.

پیش نیازها

- جوشکاری لوله
- نقشه خوانی

آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- نام دیگر لوله کشی فایرباکس همان لوله ایستاده (Standpipe) است.
- روش اتصال لوله‌های آتش‌نشانی به صورت جوشی است.

هرم آتش



شکل ۱- هرم آتش

چهار عامل مورد نیاز برای شروع و ادامه آتش عبارت‌اند از سوخت، اکسیژن، گرما و واکنش شیمیایی زنجیره‌ای

روش‌های اطفای حریق بر پایه حذف یا کاهش یکی از این عوامل طراحی می‌شوند:

- خنک‌سازی
- خفه کردن
- حذف سوخت

انواع سیستم‌های اطفای حریق

هر سیستم آتش‌نشانی دارای دو بخش اعلام (اعلان) و اطفای حریق می‌باشد. در بخش اعلام، تشخیص و کنترل (Detection and Control System)، حسگرهای دود و گرما، پنل کنترل، هشدارها و ... در حیطه تأسیسات الکتریکی قرار دارد. سیستم اطفای حریق به‌طور کلی به دو نوع دستی و خودکار تقسیم می‌شوند.

جدول ۱- انواع سیستم‌های اطفای حریق

دستی

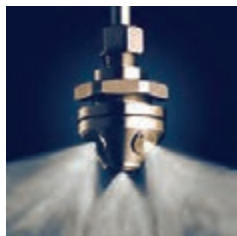


جعبه آتش‌نشانی (فایرباکس)



کپسول‌های آتش‌نشانی

ادامه جدول ۱- انواع سیستم‌های اطفای حریق

خودکار				
آبی	گازی	فوم	پودر و مواد خشک	هیبریدی
 اسپرینکلر پاشش آب	 دی‌اکسید کربن (CO ₂)	 فوم فشار بالا و پایین	 پودر شیمیایی خشک	 ترکیبی از آب و گاز
 مه پاش (Mist) پاشش آب به صورت ذرات خفیلی ریز	 FM 200 Novec 1230	 ترکیب فوم/ آب	 پودر بی‌کربنات پتاسیم یا سدیم	 ترکیبی از آب و گاز

طراحی انواع سیستم‌های اطفای حریق، به نوع خطر، کاربری، حضور افراد، تجهیزات حساس و قوانین محلی و بین‌المللی بستگی دارد.

نکته



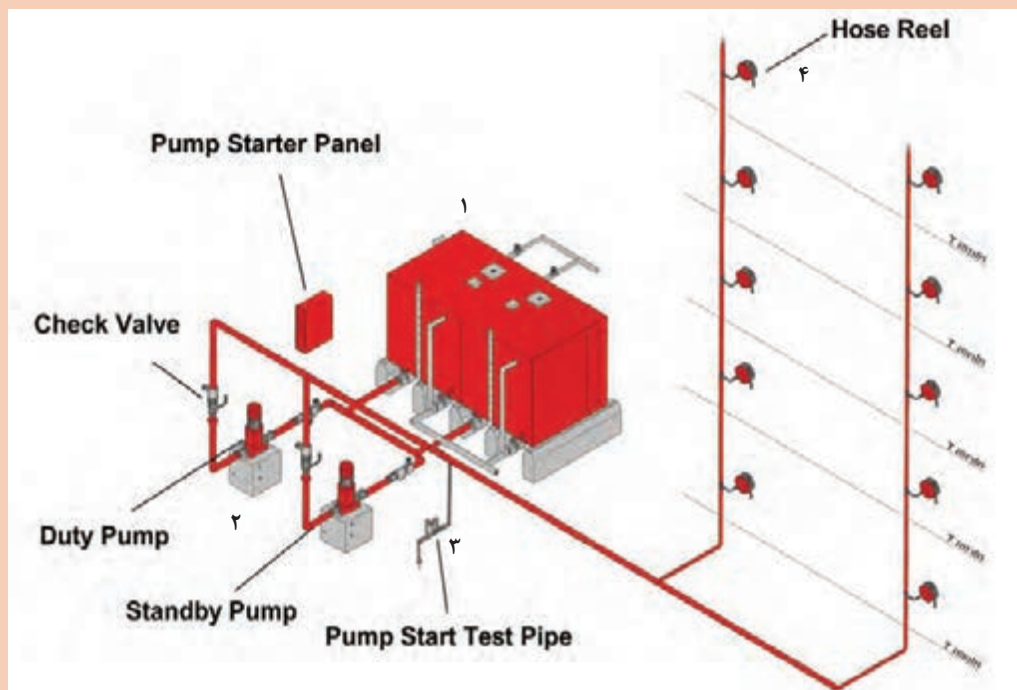
سیستم اطفای حریق آبی دستی

دارای سه بخش می‌باشد:

- ذخیره و تأمین فشار آب (مخزن آب، اتصال سیامی، بوستر پمپ و مدارکنترل)
- انتقال آب (لوله، اتصالات، شیرآلات و کوپلینگ)
- توزیع آب (فایرباکس، هوزریل، هوزرک Hose Rack، شیلنگ، نازل)



در شکل زیر بخش‌های مختلف سیستم اطفای حریق آبی را برابر شماره‌های یک تا چهار نام‌گذاری کنید.



نمونه فلودیگرام لوله کشی فایرباکس

جدول ۲- طبقه‌بندی کلاس‌های سیستم لوله کشی فایرباکس (لوله ایستاده و شیلنگی)

کلاس	شرح
کلاس یک (Class I)	سیستمی که اتصالات شیلنگی ۶۵ mm یعنی (۲ ۱/۴") برای تأمین آب مورد استفاده سازمان آتش نشانی را فراهم می‌نماید.
کلاس دو (Class II)	سیستمی که جایگاه‌های شیلنگی ۴۰ mm یعنی (۱ ۱/۴") برای تأمین آب به منظور استفاده مقدماتی پرسنل آموزش دیده یا سازمان آتش نشانی در طول واکنش‌های اولیه را فراهم می‌نماید.
کلاس سه (Class III)	سیستمی که جایگاه‌های شیلنگی ۴۰ mm یعنی (۱ ۱/۴") برای تأمین آب به منظور استفاده پرسنل آموزش دیده و ۶۵ mm یعنی (۲ ۱/۴") برای تأمین حجم بیشتری از آب به منظور استفاده سازمان آتش نشانی را فراهم می‌نماید.
کلاس چهار (Class IV)	سیستمی که جایگاه‌های شیلنگی ۲۰ mm یعنی (۳/۴") برای تأمین آب به منظور استفاده پرسنل آموزش دیده و اتصال ۴۰ mm یعنی (۱ ۱/۴") برای تأمین حجم بیشتری از آب به منظور استفاده سازمان آتش نشانی را فراهم می‌نماید.



شکل ۲- نمونه لوله کشی آتش نشانی ساختمان

انشعاب لوله کشی فایرباکس از رایزر اصلی به دو روش توکار و روکار انجام می شود. در لوله کشی روکار با توجه به محل ورودی لوله ها به فایرباکس ابتدا لوله کشی انجام شده و سپس جعبه نصب می شود. در لوله کشی توکار برای افزایش مقاومت محل نصب جعبه، از یک چارچوب فلزی استفاده می شود. این قاب بندی یا کلاف با توجه به نوع دیوار ممکن است به صورت پیش ساخته یا ساخت در محل باشد.

لوله آتش نشانی (فایرباکس): به طور معمول جنس لوله مجاز در لوله کشی آتش نشانی از لوله فولادی سیاه رده ۴۰ می باشد.

لوله مورد استفاده از نظر ساخت، مواد، ابعاد، وزن، آزمایش و تیرانس باید با آخرین ویرایش یکی از استانداردهای ASTM A795 و ASTM A53 یا سایر استانداردهای مشابه مطابقت داشته باشد.

ضوابط اجرایی لوله و اتصالات

- در نقاطی از لوله که در معرض باران، برف، تگرگ یا باد شدید می باشند، انجام جوشکاری مجاز نمی باشد.
- از بُرش کاری حرارتی با دستگاه جوش به عنوان روشی برای اصلاح یا تعمیر استفاده نشود.
- روش اتصال برابر دستورالعمل و طرح اتصال و ضخامت آن ممکن است لب به لب، شیار یا ماهیچه ای باشد.
- ضخامت گلوبی جوش نباید کمتر از ضخامت لوله باشد.
- مهره ماسوره نباید در لوله های بزرگ تر از ۵۰ mm استفاده شوند.
- در جایی که تغییری در اندازه لوله ایجاد می شود باید تنها از یک تبدیل استفاده شود.
- تمامی لوله ها و اتصالات رزوه ای باید با استاندارد ASME B1.20.1 مطابقت داشته باشند.

جدول ۳- مشخصات لوله آتش نشانی

اندازه اسمی لوله (اینچ)	قطر بیرونی	ضخامت اسمی دیواره	وزن لوله	وزن لوله به همراه اتصالات	فشار تست			
					لوله درزدار (جوش کوره‌ای)		لوله درزدار (جوش القایی) یا لوله بدون درز	
					lb/in2	Mpa	lb/in2	Mpa
۱	۳۳,۴	۳,۳۸	۲,۵۰	۲,۵۰	۷۰۰	۴,۸۳	۷۰۰	۴,۸۳
۱ ¼	۴۲,۲	۳,۵۶	۳,۳۹	۳,۴۰	۱۰۰۰	۶,۸۹	۱۰۰۰	۶,۸۹
۱ ½	۴۸,۳	۳,۶۸	۴,۰۵	۴,۰۷	۱۰۰۰	۶,۸۹	۱۰۰۰	۶,۸۹
۲	۶۰,۳	۳,۹۱	۵,۴۵	۵,۵۰	۱۰۰۰	۶,۸۹	۱۰۰۰	۶,۸۹
۲ ½	۷۳,۰	۵,۱۶	۸,۶۴	۸,۶۸	۱۰۰۰	۶,۸۹	۱۰۰۰	۶,۸۹
۳	۸۸,۹	۵,۴۹	۱۱,۲۹	۱۱,۳۵	۱۰۰۰	۶,۸۹	۱۰۰۰	۶,۸۹
۴	۱۱۴,۳	۶,۰۲	۱۶,۰۹	۱۶,۲۵	۱۲۰۰	۸,۲۷	۱۲۰۰	۸,۲۷
۵	۱۴۱,۳	۶,۵۵	۲۱,۷۹	۲۲,۰۷	N/A	N/A	۱۲۰۰	۸,۲۷
۶	۱۶۸,۳	۷,۱۱	۲۸,۲۹	۲۸,۶۰	N/A	N/A	۱۲۰۰	۸,۲۷
۸	۲۱۹,۱	۷,۰۴	۳۶,۸۲	۳۸,۰۹	N/A	N/A	۱۲۰۰	۸,۲۷
۱۰	۲۷۳,۱	۷,۸۰	۵۱,۰۵	۵۳,۲۹	N/A	N/A	۱۰۰	۶,۸۹

فشار تست در جدول مربوط به فشار آزمایش در کارخانه سازنده می‌باشد.

نکته



لوله و اتصالات شیاردار

- لوله و اتصالات شیاردار توسط ترکیبی از اتصالات و واشرهای لاستیکی مخصوص (Gaskets) و شیارهای ایجاد شده روی لوله و اتصالات به یکدیگر متصل می‌شوند.
- شیارهای ایجاد شده بر روی لوله با برش یا رول باید از لحاظ ابعاد با اتصالات سازگار باشند.





شکل ۳- نمونه‌ای از اتصالات شیاردار



اتصالات استورز (کوپلینگی): این اتصالات توسط شخصی به نام کارل استورز طراحی شده‌اند که برای اتصال سریع و آسان شیلنگ‌ها و تجهیزات آتش‌نشانی به یکدیگر طراحی شده‌اند و فقط با چرخاندن ۹۰ درجه‌ای دو قسمت، جفت می‌شوند. جنس آنها معمولاً از آلیاژ آلومینیوم می‌باشد که سبک بوده و در برابر خوردگی مقاوم است. کاربرد اصلی آن در سیستم‌های آتش‌نشانی، اتصال هیدرانت‌ها، نازل‌ها و شیلنگ‌ها است و به دلیل سرعت و کیفیت آب‌بندی، در بسیاری از کشورها از جمله ایران پرکاربرد است.

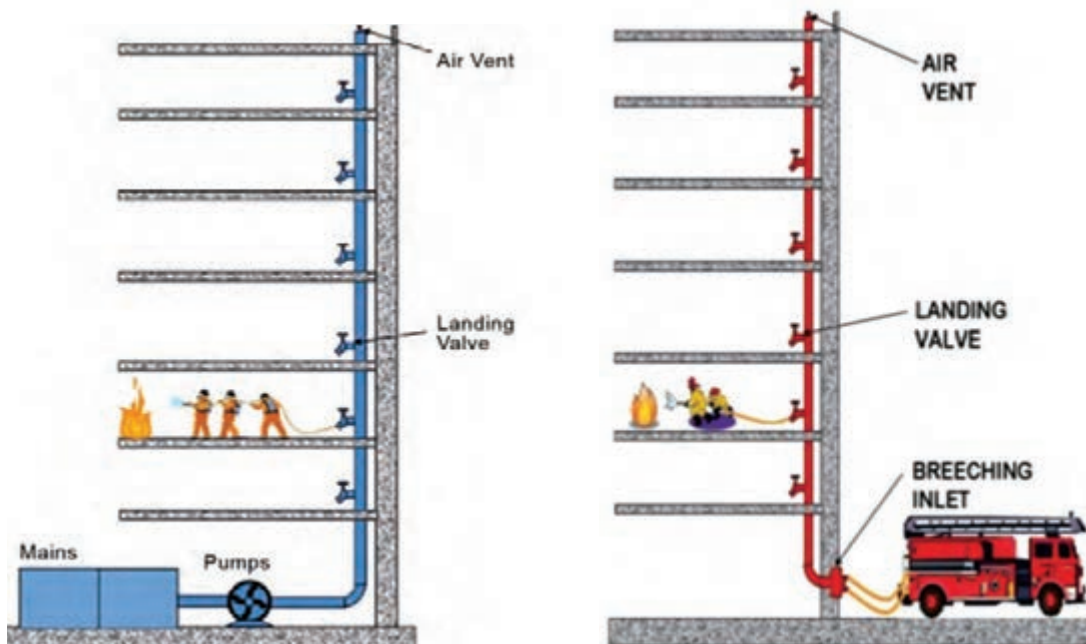
شکل ۴- نمونه‌ای از اتصالات کوپلینگی استورز در سیستم‌های آتش‌نشانی

سایر اتصالات مورد استفاده در سیستم‌های اطفای حریق آتش‌نشانی را نام ببرید.

پرسش
کلاسی



لوله کشی فایرباکس: به طور معمول شامل بخش های لوله کشی افقی، لوله کشی رایزر (عمودی) و انشعاب فایرباکس می شود. رایزر: لوله ای عمودی است که آب را از منبع اصلی به طبقات مختلف ساختمان منتقل می کند.



شکل ۵- یک نمونه رایزر خشک آتش نشانی (سمت راست) و یک نمونه رایزر تر آتش نشانی (سمت چپ)

در خصوص رایزر مشترک سیستم های اطفای حریق آتش نشانی ساختمان ها تحقیق کنید.

پژوهش



- ☐ قبل از نصب لوله ها باید محل تکیه گاه ها و نگه دارنده های آنها مشخص شده و اجرا گردند.
- ☐ بدون تکیه گاه ها و نگه دارنده های مناسب، هیچ سیستم لوله کشی پایدار و ایمن نیست.

نکته



تکیه گاه و نگهدارنده لوله

در هر بخش لوله کشی افقی، رایزر و انشعابها بایستی تکیه گاه متناسب با توجه به وزن لوله و آب، قطر و عمودی یا افقی بودن لوله در نظر گرفته شود (شکل ۶).



شکل ۶- نمونه ای از تکیه گاه ها و نگهدارنده های لوله های آتش نشانی

ضوابط تکیه گاه ها:

جدول ۴- ضوابط اجرای تکیه گاه ها	
اتصال آنها به سازه غیراستاندارد مانند سقف کاذب ممنوع است.	تکیه گاه باید به سازه اصلی اتصال یابد.
در مناطق زلزله خیز کاربرد مهاربند لرزه ای اجباری است.	اتصال تکیه گاه به اجزای ساختمان نباید باعث ضعیف کردن اسکلت ساختمان شود.
حداقل فاصله اولین تکیه گاه از دیوار یا اتصالات اصلی ۱/۲ متر است.	فاصله دو تکیه گاه روی لوله رایزر باید به اندازه ای باشد که بتواند وزن لوله ها را تحمل کند.
با رنگ قرمز یا پوشش های مقاوم در برابر حریق مشخص شوند.	در لوله رایز حداکثر فاصله دو تکیه گاه مجاور نباید از ارتفاع یک طبقه ساختمان بیشتر باشد.
نباید در نزدیکی منابع حرارتی یا الکتریکی نصب شوند.	میله نگهدارنده تکیه گاه، باید به وسیله بولت یا آویز T شکل که از قبل در بتن ریزی سقف قرار داده شده به سقف اتصال یابد.
طرح تکیه گاه باید توسط سازمان آتش نشانی محلی تأیید شود.	تکیه گاه ها باید به گونه ای انتخاب گردد که در هر نقطه، قابلیت تحمل ۵ برابر وزن لوله پر شده از آب به علاوه ۱۱۵ کیلوگرم را داشته باشد.
تکیه گاه ها باید به صورت دوره ای هر ۶ ماه یکبار بازرسی شوند تا از شل شدن یا خوردگی آنها جلوگیری شود.	ساپورت های سیستم آتش نشانی نباید برای اجزایی غیر از این مجموعه استفاده شود.
تکیه گاه باید از جنس لوله باشد، تا از پدید آمدن خوردگی گالوانیک جلوگیری شود.	فاصله بین یک آویز و خط مرکزی یک اسپرینکلر بالازن نباید کمتر از ۷۵ میلی متر باشد.

تکیه‌گاه‌ها براساس عملکرد به چند دسته تقسیم می‌شوند:

جدول ۵- انواع تکیه‌گاه پر کاربرد		
	برای ثابت نگه‌داشتن لوله در یک نقطه خاص و جلوگیری از هرگونه حرکت (طولی، عرضی یا چرخشی)	ثابت
	برای نگهداری لوله‌های افقی در زیر سقف یا سازه‌های مرتفع.	آویز



شکل ۷- نمونه نگهدارنده‌های لوله‌های آتش‌نشانی

جدول ۶- حداکثر فاصله بین آویزها (متر - میلی‌متر)				
قطر لوله (اینچ)	۱	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	۲-۸
فاصله بین ساپورت (متر)	$\frac{3}{7}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{4}{6}$

نکته



۱ در جدول بالا صرفاً فاصله بین دو تکیه‌گاه آورده شده و طراح سازه بایستی با توجه به وزن لوله و آب درون آن نوع نگهدارنده تکیه‌گاه و ابعاد آن را تعیین نماید. برای مثال برای یک لوله یک اینچ شاید یک نبشی $30 \times 30 \times 3 \text{ mm}$ مناسب باشد ولی برای یک لوله ۸ اینچ از ناودانی دابل $80 \times 8 \text{ mm}$ استفاده می‌شود.

۲ جنس تکیه‌گاه‌ها فولادی گالوانیزه یا سیاه از مواد مقاوم در برابر حریق برای محافظت در برابر خوردگی بوده و از طریق انکر بولت‌ها، جوشکاری یا گیره‌های مخصوص به اجزای ساختمان متصل می‌شوند.



در تکیه‌گاه نوع آویز از وسیله‌ای به نام میله (Rod) استفاده می‌شود. این میله در بازار به صورت متری عرضه شده و گاهی میله متری نیز نامیده می‌شود.

شکل ۸- نمونه میله رزوه شده (Rod)

جدول ۸- سایز کورپی	
قطر میلگرد (میلی‌متر)	قطر نامی لوله (اینچ)
۸	تا $\frac{1}{4}$
۱۰	$\frac{1}{2}$ تا ۲
۱۲	$\frac{1}{2}$ تا ۲
۱۶	۳ تا ۵
۲۰	۶ تا ۱۲

جدول ۷- قطر میله آویز متناسب با سایز لوله	
قطر میله آویز (میلی‌متر)	قطر لوله (اینچ)
۱۰	تا ۴
۱۳	۵-۸
۱۶	۱۰
۲۰	۱۲

نکته



سایز میلگرد کورپی‌های جدول فوق برابر پیشنهاد نشریه ۱۲۸ می‌باشد ولی در بازار از میلگردهای با قطر کمتر استفاده می‌شود که غیراستاندارد می‌باشند.

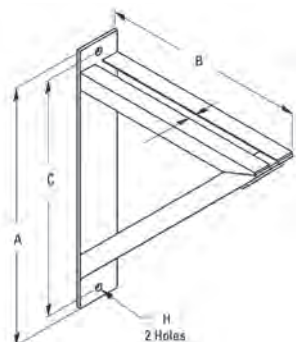


ساخت پایه فلزی جوشکاری شده دیواری (Wall Welded Steel Bracket)

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
نبشی ۴۰×۴۰×۴ mm	۱۵۰ cm	متر، خط کش	۱
تسمه ۱۰۰×۱۰ mm	۵۰ cm	گونیا و پرگار	۱
دستگاه جوشکاری قوس الکتریکی	یک دستگاه	دریل، مته، سنباده	۱
الکتروود E6013	۲ عدد	تجهیزات ایمنی (ماسک، جوشکاری، دستکش، عینک محافظ)	۱

نقشه کار



A = ۵۰mm
B = ۳۰mm
C = ۴۰mm
H = ۲۰mm

نکات ایمنی

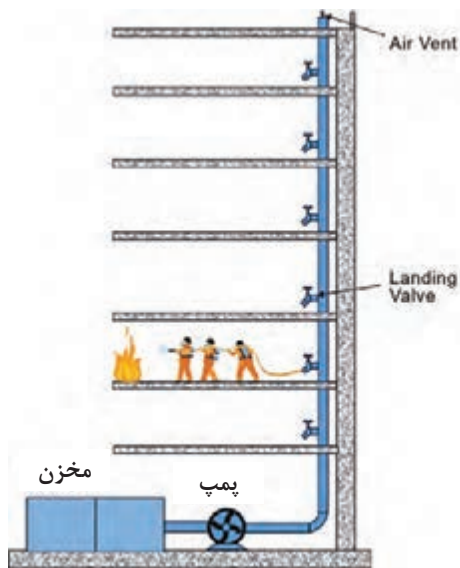
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک، عینک محافظ سنگ زنی)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص
- نگهداری الکترودهای نصفه برای استفاده در کارگاه بعدی

مراحل انجام کار

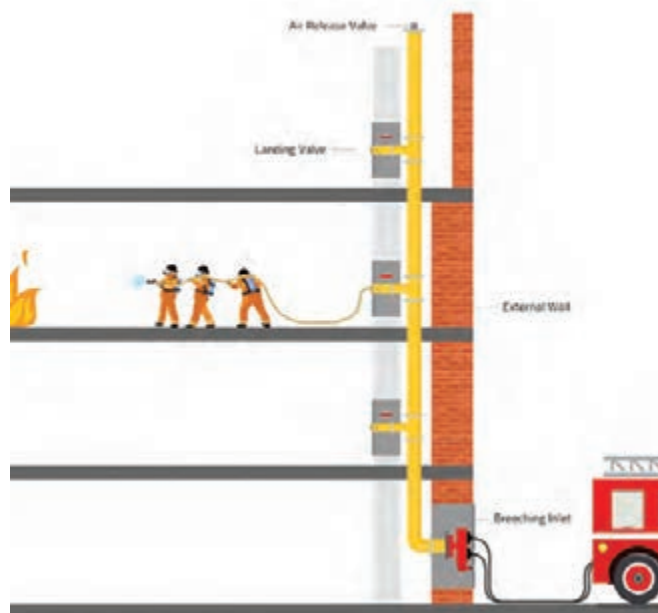
- نبشی و تسمه را بر اساس ابعاد مشخص شده A، B، C و H برش دهید.
- نقاط جوش و سوراخ‌ها را با گونیا و پرگار علامت گذاری کنید.
- با دریل، سوراخ‌ها را در محل‌های علامت گذاری شده ایجاد کنید.
- قطعات را در موقعیت صحیح (شکل مثلثی) قرار دهید و با گیره ثابت کنید.
- با دستگاه جوشکاری، اتصالات را جوشکاری کرده و محکم کنید.
- مطمئن شوید زوایا و ابعاد مطابق نقشه است.
- سرباره جوش را پاک کرده و سطح را با سنباده صاف کنید.
- ابعاد و استحکام را بررسی کنید. در صورت نیاز، پوشش محافظ اعمال کنید.
- اندازه‌ها: A= ۵۰cm , B= ۳۰cm , C= ۴۰cm , H=۲۰mm
- فاصله بین دو نبشی ۱۲ میلی متر



شکل ۹- رایزر تر (Wet Riser)

انواع رایزر
 رایزر تر: به صورت دائمی پر از آب تحت فشار است و به شبکه تأمین آب متصل است.

رایزر خشک: در حالت عادی خالی از آب است و فقط در زمان استفاده توسط آتش نشانان از طریق ورودی خارجی (Fire Department Connection - FDC) پر می شود. اتصال سیامی یک نوع FDC است.



شکل ۱۰- رایزر خشک (Dry Riser)

رایزر مشترک: ترکیبی از سیستم تر و خشک است که در آن رایزر تر به اتصال سیامی وصل می شود.

شیر تخلیه هوا (Air Vent): برای تخلیه هوای داخل سیستم استفاده می‌شود. این قطعه در بالاترین نقطه رایزر نصب شده تا از تجمع هوا که مختل کننده جریان آب است، جلوگیری نماید.



شکل ۱۱- دو نمونه شیر تخلیه هوا (Air Vent)

شیر تخلیه هوا (Air Vent) در سیستم‌های آتش نشانی از نظر عملکرد و محل نصب چگونه می‌باشد؟

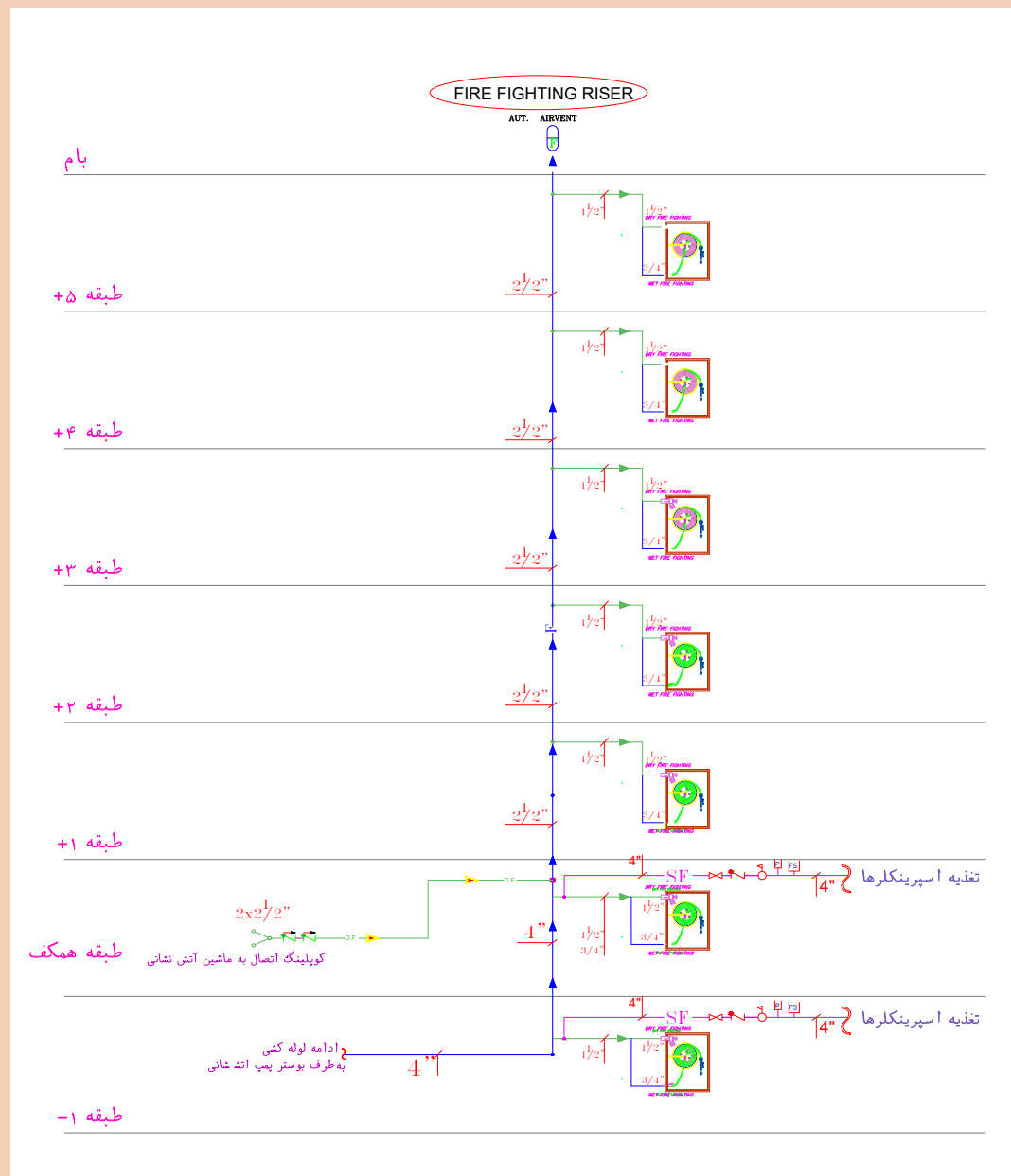
پژوهش



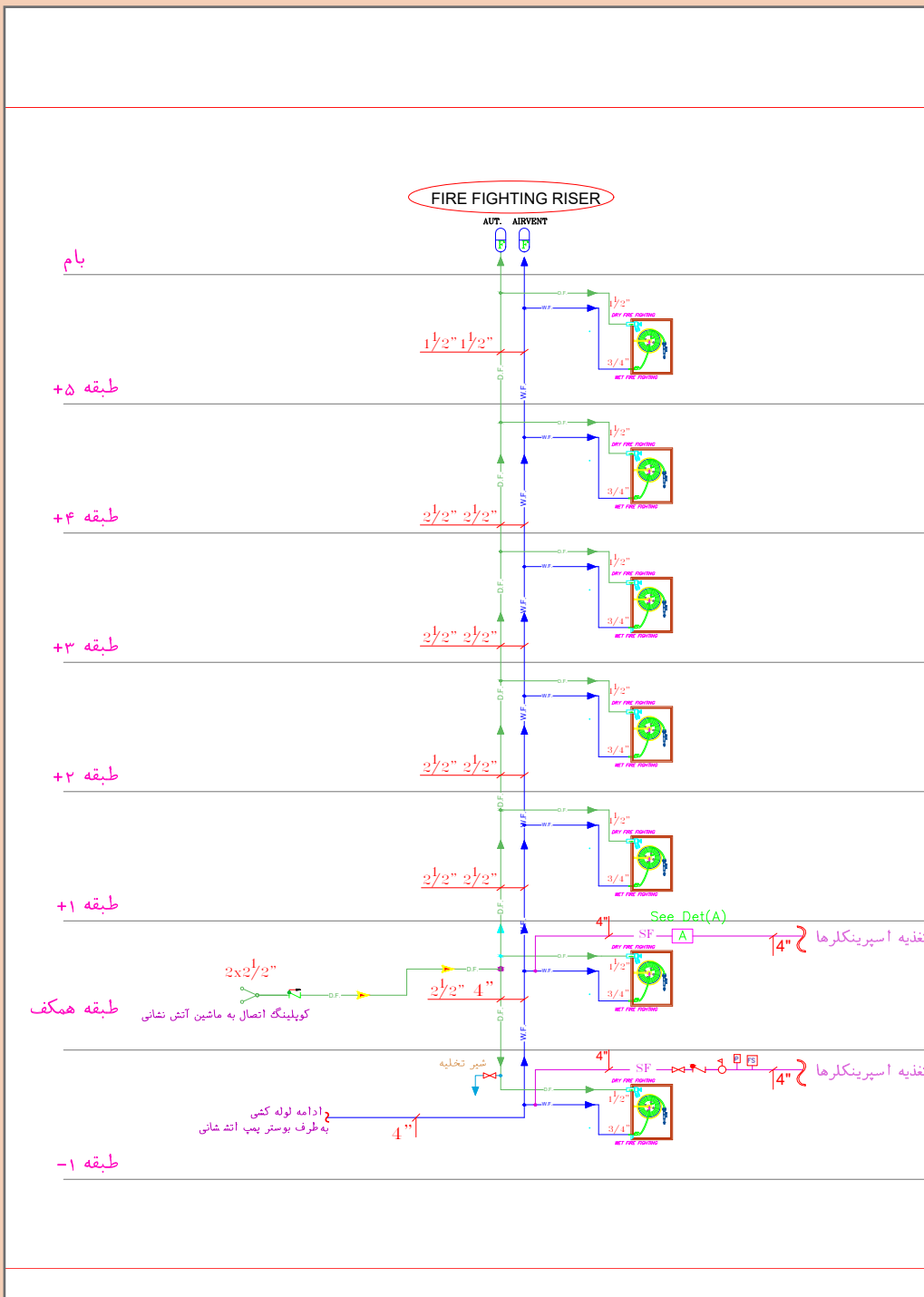
نقشه خوانی

جدول ۹- علائم اختصاری نقشه کشی سیستم آتش نشانی (اطفای حریق آبی) در NFPA170

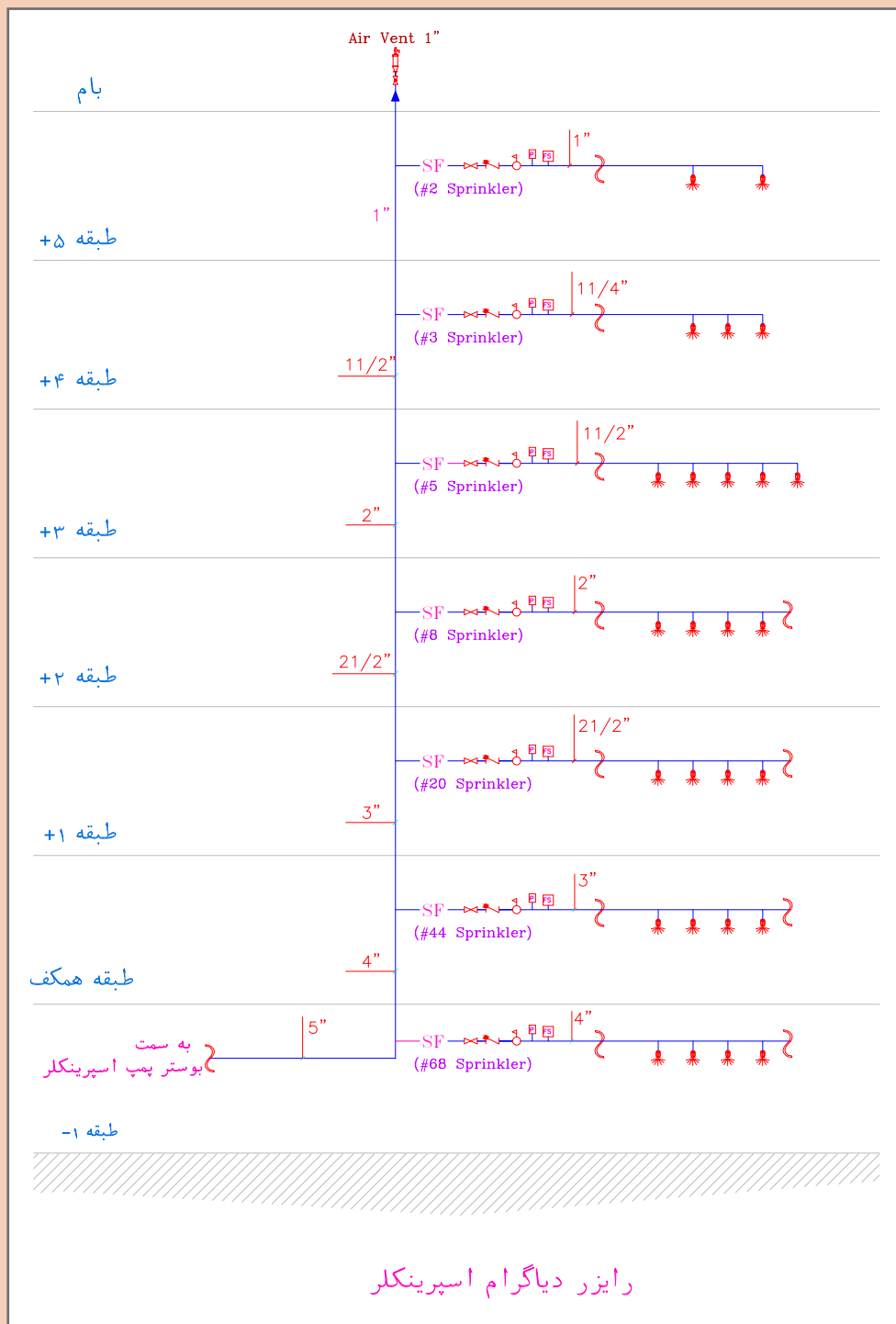
توضیح فارسی	نماد	توضیح انگلیسی
خط اصلی آب مخصوص آتش نشانی	— F — F — F	Private fire line water main
رایزر (لوله قائم)		Riser
رایزر تر		Wet riser
رایزر خشک		Dry riser
زانویی لوله به بالا یا پایین		Pipe elbow up or down
انشعاب T به بالا یا پایین		Pipe tee up or down



رایزر تر و خشک (سیستم دو لوله‌ای) در نقشه آتش نشانی



رایزر ترکیبی (خشک و تر) در نقشه آتش نشانی



The diagram illustrates a fire fighting system with the following components and specifications:

- Water Supply:** D.C.W. (Direct Current Water) supply line.
- Storage Tank:** DOMESTIC WATER TANK with a NET STORAGE CAPACITY of 52 M3 (13000 G). It includes WATER TANK DIMENSIONS of 3.0m x 7.0m x 3.7m and is a Storage Tank Type G.P. (Glass Reinforced Plastic).
- Control and Monitoring:** CONTROL M3.400 (300V) and VENT WITH DIRECT WATER.
- Pump and Distribution:** A pump unit is connected to a distribution network with various pipe sizes (1", 2", 3", 4", 5") and flow rates (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000).
- Flow Rates:** 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000.
- Flow Rates:** 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700, 2800, 2900, 3000, 3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600, 3700, 3800, 3900, 4000, 4100, 4200, 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 4800, 4900, 5000, 5100, 5200, 5300, 5400, 5500, 5600, 5700, 5800, 5900, 6000, 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600, 6700, 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500, 7600, 7700, 7800, 7900, 8000, 8100, 8200, 8300, 8400, 8500, 8600, 8700, 8800, 8900, 9000, 9100, 9200, 9300, 9400, 9500, 9600, 9700, 9800, 9900, 10000.

Fig 1 Mounting dimensions

Nominal Pipe Size	Flow Arrow Dimensions	L	H	Hold Size	
mm	in	mm	mm	mm	
DN15	2"	80.1	84	188	22x2
DN15	2.5"	124.0	87	200	
DN15	3"	124.0	104	220	
DN 20	4"	114.3	131	245	51x2
DN 25	5"	141.3	140	272	
DN 50	7"	178.3	147	298	
DN100	8"	219.3	240	320	

MINIMUM BOLT OR ROD SIZE FOR STEEL		
PIPE SIZE	SIZE OF BOLT OR ROD	
IN	MM	IN
UP TO AND INCLUDING 4	1/2	10
5	1/2	13
6	1/2	13
8	1/2	13
10	3/8	15
12	3/8	20

MAXIMUM DISTANCE BETWEEN HANGERS (IN)					
NOMINAL PIPE SIZE (IN)	1 1/4"	1 1/2"	2 1/2"	3"	4"
STEEL PIPE EXCEPT	NA	NA	NA	4.5	2.8
THREADED LIGHT WALL	3/8	3/8	3/8	NA	NA
STEEL PIPE	1	1	1	2	2
QTY. ANCHOR ROD	1	1	1	2	2

158

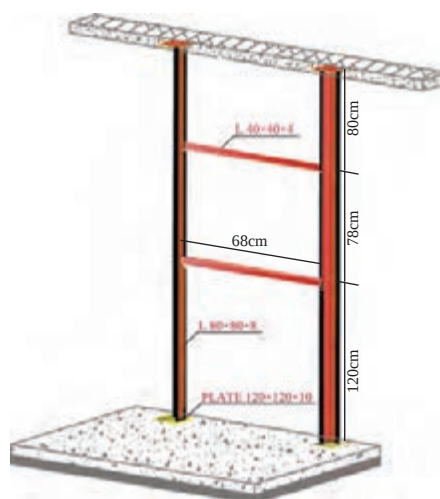
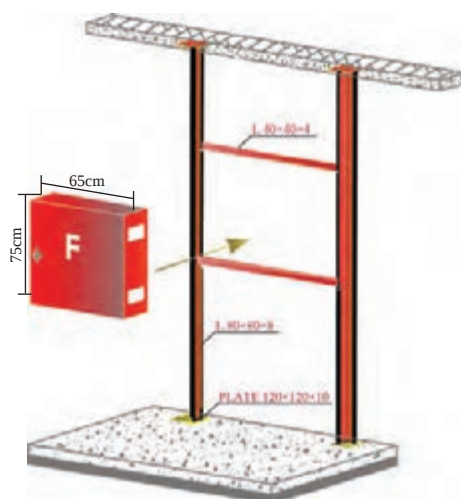


ساخت شاسی فایرباکس

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد	نام	مقدار / تعداد

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- داشتن نظم و انضباط در محیط کار
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای
- صفر
- خشک بودن زمین هنگام جوشکاری

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برش کاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تکمیل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
 - برش کاری قوطی مطابق نقشه
 - تمیزکاری و پلیسه‌گیری
 - مونتاژ قوطی‌ها با جوش برق مطابق نقشه
 - پوشش شاسی با دو دست ضدزنگ رنگ روغنی
 - اتصال شاسی به کف و دیوار
- نکته:** دقت کنید هنگام ساخت کلاف فایرباکس، از هر طرف حدود ۱/۵ سانتی‌متر برای نصب فایرباکس «بادخور» در نظر گرفته شود.

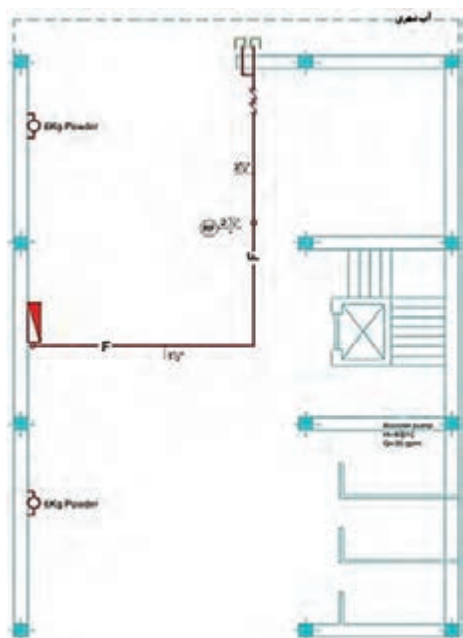


لوله کشی فولادی از اتصال سیامی تا رایزر فایرباکس آتش نشانی

مواد مصرفی و تجهیزات

مقدار	نام	مقدار	نام
۱ عدد	شیر تخلیه $\frac{3}{4}$ " رایزر	۳ متر	لوله فولادی $\frac{1}{2}$ "
۱ عدد	شیر هواگیری $\frac{3}{4}$ " رایزر	۲ عدد	اتصالات فولادی $\frac{1}{2}$ "
۶ عدد	نگهدارنده	۲ عدد	زانو فولادی $\frac{1}{2}$ "
۱ عدد	مواد آب بندی	۱ عدد	اتصال سیامی $\frac{1}{2}$ "
۱ عدد	ضد زنگ و قرمز صنعتی	۲ عدد	شیر یکطرفه $\frac{1}{2}$ "

نقشه کار



مراحل انجام کار

- بررسی محل نصب اتصال سیامی و رایزر فایرباکس
- بررسی تراز بودن دیوار یا کف محل اجرای لوله کشی
- مشخص کردن مسیر لوله با رعایت کمترین تعداد زانو و افت فشار
- نصب اتصال سیامی و دو عدد شیر یک طرفه
- برش و جوشکاری لوله فولادی
- اتصال دو زانو در ابتدا و انتهای مسیر برای تغییر جهت لوله
- نصب شیر تخلیه $\frac{3}{4}$ " اینچ در پایین ترین نقطه (معمولاً پایین رایزر)
- نصب شیر هواگیری $\frac{3}{4}$ " اینچ در بالاترین نقطه رایزر برای تخلیه هوا
- آب بندی اتصالات با مواد آب بندی مناسب
- استفاده از ۶ عدد نگهدارنده برای مهار لوله ها در دیوار یا سقف
- تمیزکاری سطح لوله ها با فرچه یا سنباده و رنگ آمیزی لوله ها و اتصالات با رنگ قرمز صنعتی مخصوص سیستم آتش نشانی
- نصب لیبل یا تابلوی نشانگر مسیر FDC و مسیر رایزر روی دیوار

نکات ایمنی

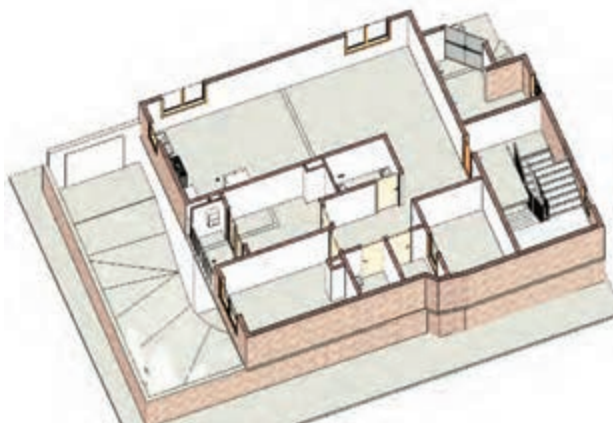
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق بندی کابل ها

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات جوشکاری و انتقال آن به محل دفع مجاز
- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی



به کمک هنرآموز نقشه لوله کشی فایرباکس طبقات را بررسی نمایید.



لوله کشی فایرباکس طبقات

انواع کلاس‌های آتش

برای آتش شش کلاس به صورت زیر تعریف می‌شود:

جدول ۱۰- کلاس‌های آتش			
کلاس آتش	شرح	روش مقابله	نماد
کلاس A	مواد قابل احتراق مانند چوب، کاغذ و پارچه	تمامی روش‌های مرسوم	
کلاس B	مایعات قابل اشتعال	متوقف کردن زنجیره فرایند شیمیایی (خفه کردن) با استفاده از مواد شیمیایی خشک یا هالون	
کلاس C	گازهای قابل اشتعال	متوقف کردن زنجیره فرایند شیمیایی (خفه کردن) با استفاده از مواد شیمیایی خشک یا هالون	
کلاس D	فلزات قابل اشتعال	خاموش کننده پودر خشک مخصوص فلزات / عدم استفاده از آب / ایزوله سازی محل حریق / استفاده از ماسه خشک یا پودر گرافیت	
کلاس E	آتش سوزی بر اثر اتصال برق و جریان الکتریکی	مانند کلاس A با این تفاوت که نمی‌توان از مواد رسانا مانند آب استفاده کرد.	
کلاس F یا K	آتش سوزی بر اثر روغن‌ها و چربی‌های آشپزی	رقیق کردن یا از بین بردن اکسیژن و یا استفاده از خاموش کننده‌های شیمیایی مرطوب و آب ممنوع	

انواع خاموش کننده‌های متداول بر اساس کلاس‌های آتش

DRY POWDER	FIRE HOSE REEL	FOAM SPRAY	WATER	CO ₂
  ✓ USE ON: Wood, Paper and Textiles  ✓ USE ON: Flammable Liquids  ✓ USE ON: Gaseous Fires  ✓ USE ON: Live Electrical Equipment	  ✓ USE ON: Wood, Paper and Textiles  DO NOT USE ON: Live Electrical Equipment  DO NOT USE ON: Flammable Liquids  DO NOT USE ON: Flammable Metal Fires	  ✓ USE ON: Wood, Paper and Textiles  ✓ USE ON: Flammable Liquids  DO NOT USE ON: Live Electrical Equipment  DO NOT USE ON: Flammable Metal Fires	  ✓ USE ON: Wood, Paper and Textiles  DO NOT USE ON: Live Electrical Equipment  DO NOT USE ON: Flammable Liquids  DO NOT USE ON: Flammable Metal Fires	  ✓ USE ON: Flammable Liquids  ✓ USE ON: Live Electrical Equipment  DO NOT USE ON: Wood, Paper and Textiles  DO NOT: Hold horn when operating

شکل ۱۲- انواع خاموش کننده‌ها

شیلنگ آتش نشانی (FIRE HOSE REEL) موارد استفاده: فقط برای آب است و محدودیت دارد. کلاس A: چوب، کاغذ و پارچه موارد ممنوعه: تجهیزات الکتریکی مایعات قابل اشتعال فلزات قابل اشتعال	خاموش کننده پودر خشک (DRY POWDER) موارد استفاده: کلاس A: چوب، کاغذ و پارچه کلاس B: مایعات قابل اشتعال (مثل بنزین، نفت) کلاس C: گازهای قابل اشتعال (مثل پروپان، بوتان) تجهیزات الکتریکی برق دار
خاموش کننده آب (WATER) موارد استفاده: کلاس A: چوب، کاغذ و پارچه موارد ممنوعه: تجهیزات الکتریکی مایعات قابل اشتعال فلزات قابل اشتعال	اسپری فوم (FOAM SPRAY) موارد استفاده: کلاس A: چوب، کاغذ و پارچه کلاس B: مایعات قابل اشتعال موارد ممنوعه: تجهیزات الکتریکی فلزات قابل اشتعال
	خاموش کننده دی اکسید کربن (CO_2) موارد استفاده: کلاس A: چوب، کاغذ و پارچه موارد ممنوعه: کلاس B: مایعات قابل اشتعال تجهیزات الکتریکی

انواع کلاس بندی ساختمان ها از نظر سطح خطر و اهمیت

ساختمان ها طبق قوانین آتش نشانی براساس سطح خطر و اهمیت ساختمان به سه کلاس S۱، S۲ و S۳ تقسیم می شوند. این کلاس بندی توسط سازمان آتش نشانی برای تعیین شدت و نوع الزامات ایمنی، در خصوص سیستم های اطفای حریق مورد استفاده قرار می گیرد.

کلاس S۱ یعنی خطر پایین

- نوع کاربری: مسکونی و اداری
- ارتفاع ساختمان: کمتر از ۲۳ متر
- زیربنای کل: معمولاً کمتر از ۴۸۰۰ مترمربع
- تجهیزات پمپاژ: الکتروپمپ سانتریفیوژ ساده با ظرفیت تقریبی ۵۰ تا ۱۵۰ گالن بر دقیقه (gpm)
- وضعیت تجهیزات: استفاده از تجهیزات استاندارد کفایت می کند؛ نیازی به گواهی بین المللی نیست.

کلاس S۲ یعنی خطر متوسط

- نوع کاربری: ترکیبی (مسکونی - اداری)، پارکینگ‌ها
- ارتفاع ساختمان: بین ۲۳ تا ۳۰ متر
- زیربنای کل: بین ۴,۸۰۰ تا ۱۰,۰۰۰ مترمربع
- تجهیزات پمپاژ: پمپ متوسط با ظرفیت ۱۵۰ تا ۳۰۰ گالن بر دقیقه (gpm)
- شیر قطع کن مکش: از نوع OS&Y الزامی است
- وضعیت تجهیزات: استفاده از تجهیزات استاندارد قابل قبول است، اما ترجیح بر استفاده از تجهیزات با کیفیت بالاتر است.

کلاس S۳ یعنی خطر بالا

- نوع کاربری: تجاری، صنعتی، انبارها، مراکز پرتردد و ساختمان‌های بلندمرتبه (بیش از ۳۰ متر ارتفاع)
- زیربنای کل: معمولاً بیش از ۱۰,۰۰۰ مترمربع
- تجهیزات پمپاژ: پمپ آتش‌نشانی «فهرست‌شده» و دارای تأییدیه معتبر بین‌المللی مانند UL، FM یا LPCB
- شیر قطع کن مکش: از نوع OS&Y الزامی است
- وضعیت تجهیزات: باید دارای گواهی و تست شده مطابق با استانداردهای معتبر جهانی باشند.

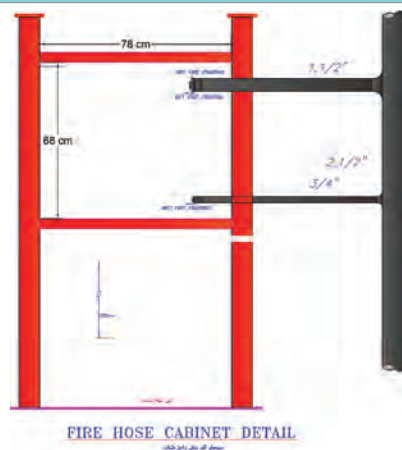
جدول ۱۱				
کلاس ساختمان براساس مساحت ناخالص (متر مربع)			ارتفاع (متر)	ردیف (کاربری)
زیر ۴۸۳۰	۴۸۳۰ تا ۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰ و بیشتر		
S۱	S۲	S۳	زیر ۲۳ متر	ردیف ۱ (مسکونی آپارتمانی، اداری، آموزشی)
S۲	S۳	S۳	۲۳ تا ۳۰ متر	
S۳	S۳	S۳	۳۰ متر و بیشتر	
S۲	S۳	S۳	زیر ۱۲ متر	ردیف ۲ (تجاری، پارکینگ طبقاتی)
S۳	S۳	S۳	۱۲ متر و بیشتر	
S۲	S۳	S۳	زیر ۲۳ متر	ردیف ۳ (مسکونی اقامتی، تجمعی)
S۳	S۳	S۳	۲۳ متر و بیشتر	
S۳	S۳	S۳	با هر ارتفاع و عمق	ردیف ۴ (درمانی، مراقبتی)
زیر ۱۰۰۰	۱۰۰۰ و بیشتر	-	نوع خطر تصرف	ردیف ۵ (سردخانه، صنعتی و انبار)
S۲	S۳	-	کم خطر و خطر معمولی	
S۳	S۳	-	پرخطر و خاص	



لوله کشی جعبه آتش نشانی تک کابین کلاس چهار (Class IV)

مواد مصرفی و تجهیزات			
مقدار	نام	مقدار	نام
۱ عدد	تبدیل $1\frac{1}{4}$ " به $\frac{3}{4}$ "	۳ عدد	الکترو د ۱۳ E60
۱ عدد	شیر زاویه‌ای برنجی $1\frac{1}{4}$ "	۱ متر	لوله فولادی $1\frac{1}{4}$ "
۱ عدد	شیر ربع گرد $\frac{3}{4}$ "	۱ متر	لوله فولادی $\frac{3}{4}$ "
۱ دستگاه	دستگاه جوشکاری	۱ عدد	سه راه ساده $1\frac{1}{4}$ "
۱ عدد	تراز، گونیا، تجهیزات ایمنی جوشکاری	۱ عدد	زانویی ۹۰ درجه جوشی $\frac{3}{4}$ "

نقشه کار



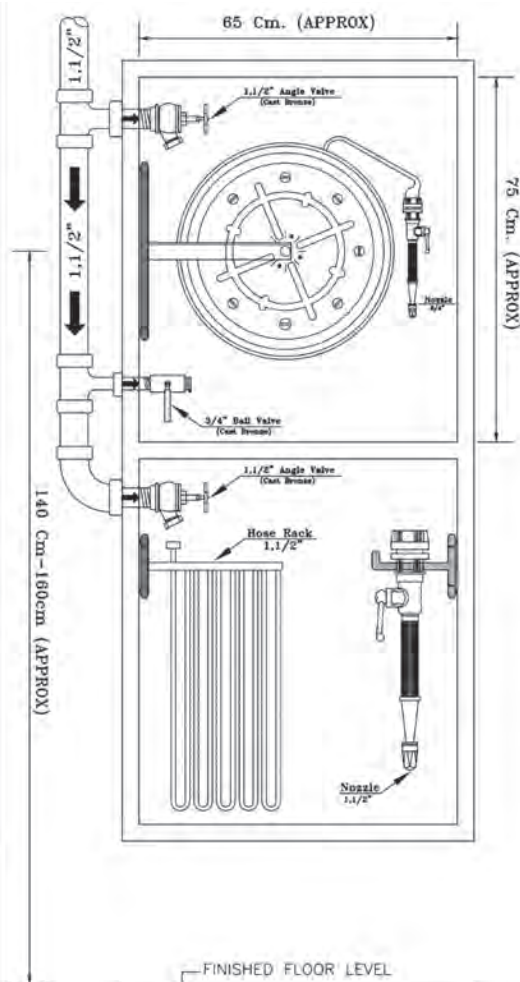
FIRE HOSE CABINET DETAIL

نکات ایمنی	مراحل انجام کار
- استفاده از عینک محافظ در هنگام برش و سوراخ کاری - استفاده از دستکش، کفش ایمنی، لباس کار استاندارد - بررسی سلامت ابزار برقی قبل از شروع کار	- محل دقیق نصب جعبه آتش نشانی و مسیر لوله کشی روی دیوار را با تراز، گونیا و ماژیک صنعتی علامت گذاری کنید. - ارتفاع از زیر فایرباکس تا کف تمام شده ۱۲۰ cm است. - لوله‌ها را طبق نقشه و با در نظر گرفتن انشعاب از بالا، برش بزنید و سر آنها را آماده جوشکاری کنید - قطعات زانو و سه راهی را جوشکاری کرده، سپس لوله را روی دیوار با قلاب و بست محکم کنید. - آب بندی اتصالات رزوه ای با نوار تفلون یا مایع تفلون انجام شود. - کل سیستم از نظر نشتی و استحکام اتصالات آزمایش شود. - در صورت نیاز، رنگ یا پوشش ضد زنگ روی اتصالات و لوله‌ها اعمال گردد.
نکات زیست محیطی	
- جمع آوری تهمانده لوله‌ها، نوار تفلون و مواد زائد در سطل ضایعات - جلوگیری از ریختن روغن یا روانکارها در محیط کارگاه - مصرف بهینه الکترو د یا اتصالات برای جلوگیری از اتلاف منابع - باز یافت قطعات فلزی قابل استفاده در کارگاه‌های دیگر	



لوله‌کشی جعبه آتش‌نشانی دو کابین ایستاده (کابین بالا هوزریل و کابین پایین هوزرک) انشعاب از بالا

نقشه کار



مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد
لوله فولادی ۱ ۱/۴"	۱ متر
لوله فولادی ۳/۴"	۱ متر
سه راهی تبدیل ۱/۴" به ۳/۴"	۱ عدد
زانویی ۹۰ درجه جوشی ۱/۴"	۱ عدد
شیر زاویه‌ای برنجی ۱/۴"	۲ عدد
شیر ربع گرد ۳/۴"	۱ عدد
دستگاه جوشکاری	۱ دستگاه
الکتروود E۶۰۱۳	۳ عدد
تراز، گونیا، تجهیزات ایمنی جوشکاری	۱ عدد

مراحل انجام کار

- محل دقیق نصب جعبه دوکابین ایستاده روی دیوار یا کف مشخص شود (با دسترسی آسان)
- مسیر لوله‌کشی از انشعاب بالایی تا ورود به جعبه (بالای کابین هوزریل) با تراز و گونیا مشخص شود.
- لوله‌ها بر اساس مسیر مشخص شده برش زده شده و رزوه‌کاری یا آماده‌سازی برای جوش انجام شود.
- با استفاده از زانو و سه‌راهی، انشعاب از بالای خط اصلی گرفته شود. لوله عمودی به سمت پایین هدایت شود.
- لوله ورودی ابتدا به کابین بالایی (هوزریل) متصل شود.
- از خروجی پایین کابین بالا (یا سه‌راهی انشعاب داخلی)، تغذیه کابین پایینی (هوزرک) انجام شود.
- آب‌بندی و تثبیت: تمام اتصالات با نوار تفلون یا مایع نشت‌گیر آب‌بندی و سپس با بست مهار شود.
- سیستم به صورت کامل از نظر نشت و استحکام بررسی گردد.
- در صورت لزوم، رنگ یا پوشش محافظ ضد خوردگی اجرا گردد.

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ته‌مانده لوله‌ها، نوار تفلون و مواد زائد در سطل ضایعات

نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ در هنگام برش و سوراخ‌کاری
- استفاده از دستکش، کفش ایمنی، لباس کار استاندارد
- بررسی سلامت ابزار برقی قبل از شروع کار

ارزشیابی شایستگی لوله کشی فایرباکس

شرح کار:

نقشه نصب تأمین فشار آب رسانی ساختمان شامل بخش های زیر:

- آماده سازی محل نصب با کلاف و وال پست
- آماده سازی تکیه گاه های عمودی و افقی
- انتخاب مواد و مصالح مجاز
- برش لوله ها
- محافظت لوله با عایق های رطوبتی
- اتصال لوله با روش جوشی
- تست نهشتی

استاندارد عملکرد:

لوله کشی سیستم فایرباکس برابر استاندارد NFPA و دستورالعمل سازمان آتش نشانی

شاخص ها:

- ساخت وال پست جعبه برابر نقشه
- ساخت تکیه گاه عمودی و افقی برابر نقشه
- انتخاب لوله برابر ضابطه و استاندارد NFPA
- انتخاب لوله و اتصال برابر نقشه
- لوله کشی جوشی - عایق کاری رطوبتی - نصب بست برابر نقشه و دستورالعمل
- تست نهشتی - رنگ تکمیلی لوله برابر دستورالعمل

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

ابزار و تجهیزات: دستگاه جوشکاری - لوله فولادی سیاه رده ۴۰ - اتصالات لوله - ضد زنگ - نواریمر - جعبه فایرباکس - ماسک جوشکاری - انبردست - نبشی - الکتروود

شرایط: یک کارگاه دو طبقه که بتوان دو فایرباکس بر روی یک رایزر نصب نمود.

زمان: ۸ ساعت

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی	۱	
۲	انتخاب مواد و مصالح	۲	
۳	لوله کشی	۲	
۴	تست نهایی	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*			
انتخاب فناوری مناسب - فهم نیازمندی های کار - به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار) - انتخاب محل مناسب نصب - رعایت ارگونومی - حداقل دور ریز مواد مصرفی - توجه به حریم خصوصی - جمع آوری و تفکیک ضایعات			
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

لوله کشی اسپرینکلر



استاندارد عملکرد

لوله کشی سیستم اسپرینکلر برابر استاندارد NFPA مطابق نقشه

پیش نیازها

- جوشکاری لوله
- نقشه خوانی

آیا تا به حال پی برده اید؟

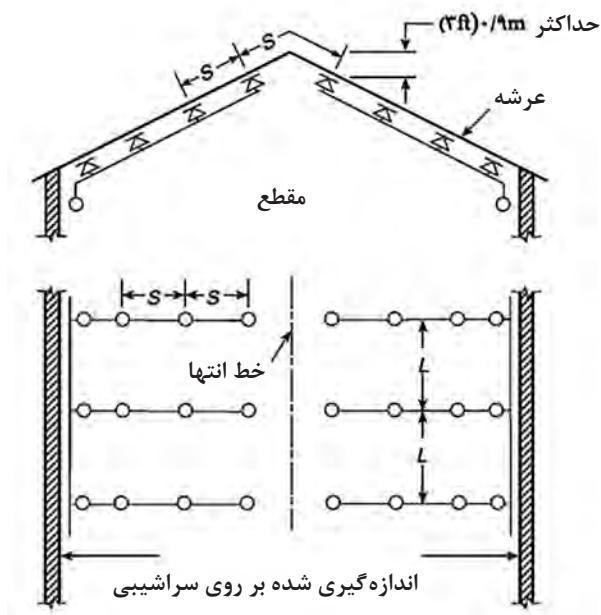


شکل ۱۳- نمونه لوله و اتصالات جوشی اسپرینکلر

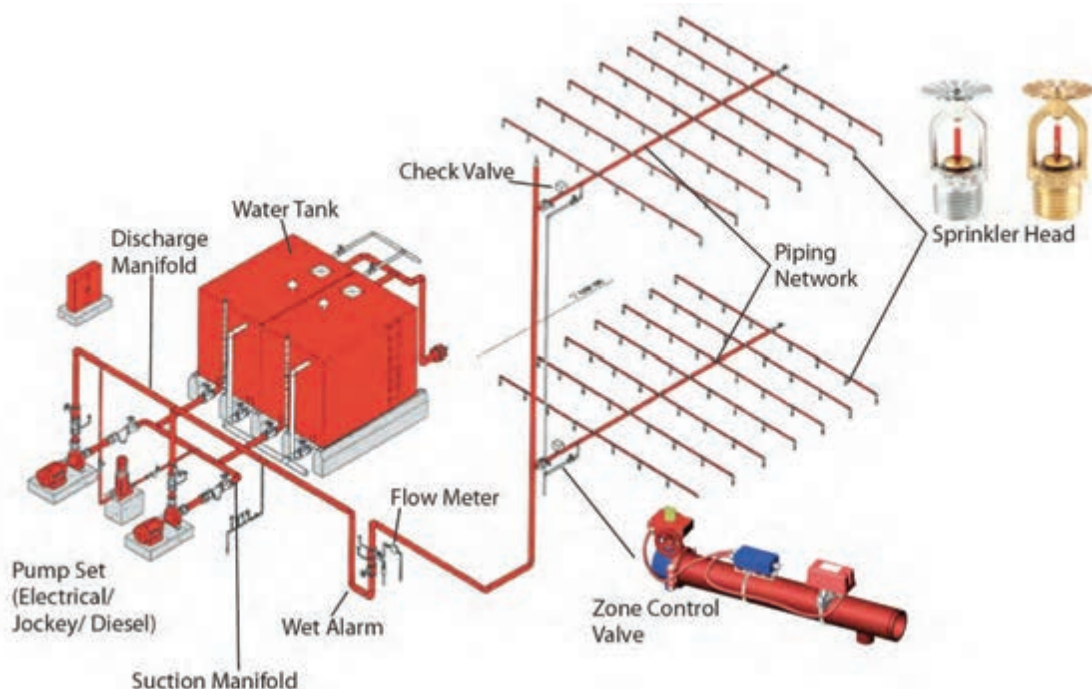
- اسپرینکلر در صورت افزایش دمای محیط به طور خودکار فعال شده و عملیات اطفای حریق را آغاز می کند.
- اسپرینکلر روی سقف یا دیوار نصب می شود و برای خاموش کردن آتش، آب را در نقاط تحت پوشش پخش می کند.
- اسپرینکلر در مقایسه با فایرباکس نیازی به دخالت انسان ندارد و به صورت خودکار عمل می کند.

سیستم اطفای حریق خودکار آبی اسپرینکلر (Automatic Water Sprinkler System)

این سیستم به صورت موازی با فایرباکس برای اطفای حریق ساختمان های مسکونی بلند مرتبه، تجاری، صنعتی و مکان های پرریسک مانند انبارها و بیمارستان ها استفاده می شود و به صورت خودکار با تشخیص گرما فعال شده و با پاشش آب، آتش را کنترل یا خاموش می کند.



شکل ۱۴- یک نمونه فلودیاگرام سیستم اسپرینکلر



شکل ۱۵- نمونه آرایش ساده اسپرینکلرها در یک ساختمان با سقف شیب‌دار

اجزای اصلی سیستم اسپرینکلر (شبکه بارنده)

- ۱ اسپرینکلر (Sprinkler): در صورت افزایش دما (۵۷ تا ۱۸۲ درجه سلسیوس)، مایع درون حباب شیشه‌ای منبسط شده و باعث شکسته شدن حباب و فعال شدن اسپرینکلر می‌شود.
- ۲ لوله‌کشی (Piping): با لوله‌های فولادی سیاه و اتصالات جوشی اجرا می‌شود.
- ۳ شیرآلات (Valves):
 - شیر کنترلی
 - شیر یک‌طرفه (Check Valve)
 - شیر قطع و وصل
 - شیر تست و بازرسی
- ۴ مخزن آب (Water Tank)
- ۵ بوستر پمپ آتش‌نشانی (Fire Pump):
 - الکتروپمپ (اصلی، جوکی)
 - دیزل پمپ

استاندارد لوله و اتصالات اسپرینکلر:

لوله مورد استفاده در لوله‌کشی آتش‌نشانی از نظر ساخت، مواد، ابعاد، وزن، آزمایش و رواداری (تیرانس) و ضوابط اجرایی لوله و اتصال همانند مواردی است که در لوله‌کشی فایبرباکس عنوان شد.

انتخاب سایز لوله و اتصالات و تعداد اسپرینکلر: در سیستم اسپرینکلر سایز لوله ها و تعداد مورد نیاز اسپرینکلرهای هر شاخه مسیر به دو روش به دست می آید.

روش اول استفاده از جداول از پیش تعیین شده برای ساختمان های کوچک و متوسط است که در زیر دو نمونه از آن آورده شده است و روش دوم محاسبات هیدرولیکی برای ساختمان های بزرگ است که با استفاده از نرم افزارهای محاسباتی انجام می شود.

جدول ۱۲- حداقل سایز لوله با توجه به تعداد اسپرینکلر		
حداکثر تعداد اسپرینکلرها برای لوله فولادی		
حداقل سایز لوله (موج)	تعداد در محیط های کم خطر	تعداد در محیط های خطر معمولی
۱"	۲	۲
۱ ¼"	۳	۳
۱ ½"	۵	۵
۲"	۱۰	۱۰
۲ ½"	۳۰	۲۰
۳"	۶۰	۴۰
۴"	۱۰۰	۱۰۰
۵"	—	۱۶۰
۶"	—	۲۷۵

نرم افزارهای متداول در بازار برای سایزنی لوله های اسپرینکلر به روش محاسبات هیدرولیکی را نام ببرید.

پژوهش



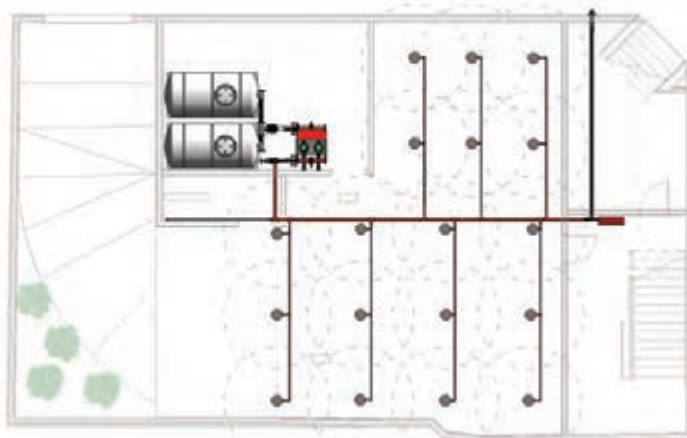
جدول ۱۳- علائم اختصاری نقشه کشی سیستم آتش نشانی بارنده خودکار (اطفای حریق آبی) در NFPA170

توضیح فارسی	نماد	توضیح انگلیسی
بارنده بالا زن		Upright sprinkler
بارنده پایین زن		Pendent sprinkler
بارنده بالا زن روی انشعاب عمودی		Upright sprinkler; on sprig
بارنده پایین زن روی انشعاب عمودی		Pendent sprinkler; on drop nipple
بارنده دیواری جانبی		Sidewall sprinkler
بارنده پنجره‌ای		Window sprinklers



به کمک هنرآموز نقشه لوله کشی شبکه بارنده در پارکینگ را بررسی کنید.

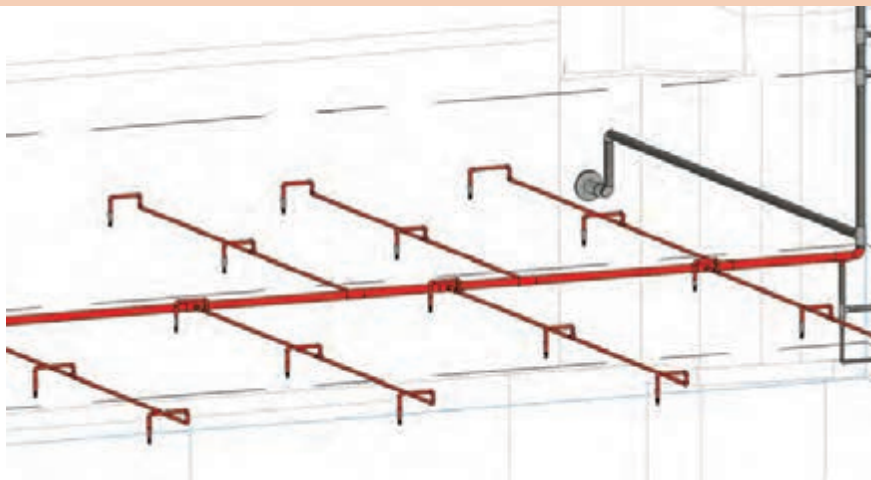
کار کلاسی



نمونه ترسیم لوله کشی اسپرینکلر به همراه مخزن ذخیره آب



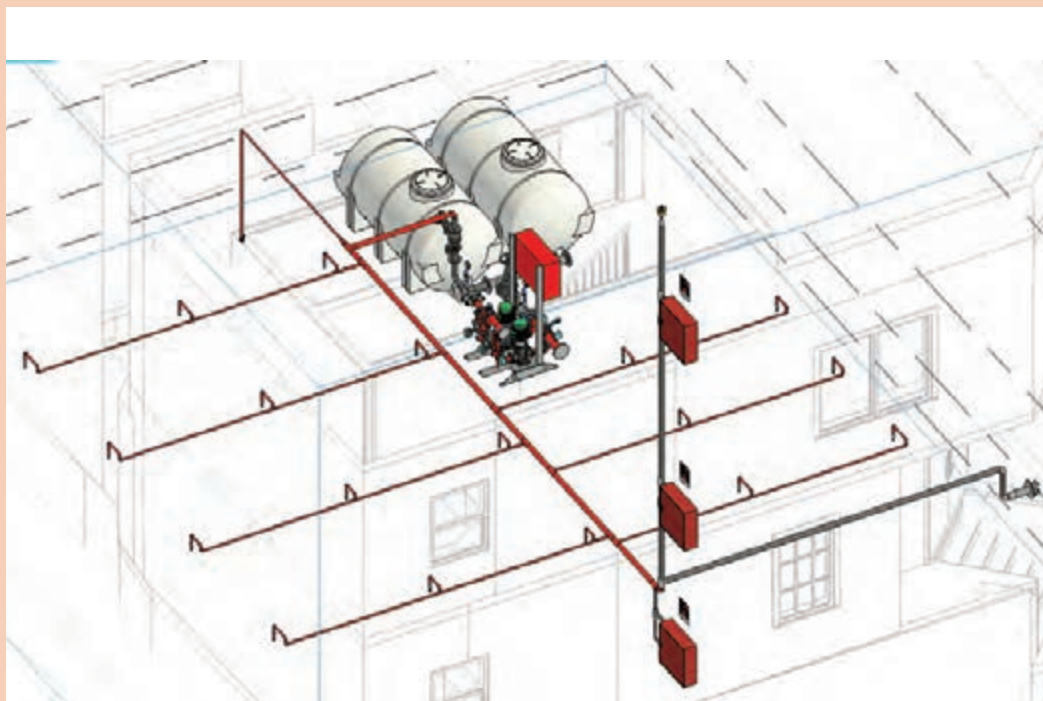
به کمک هنرآموز نقشه نحوه انشعاب گیری از لوله های شبکه بارنده زیر را بررسی کنید.



نمونه ترسیم لوله کشی اسپرینکلر



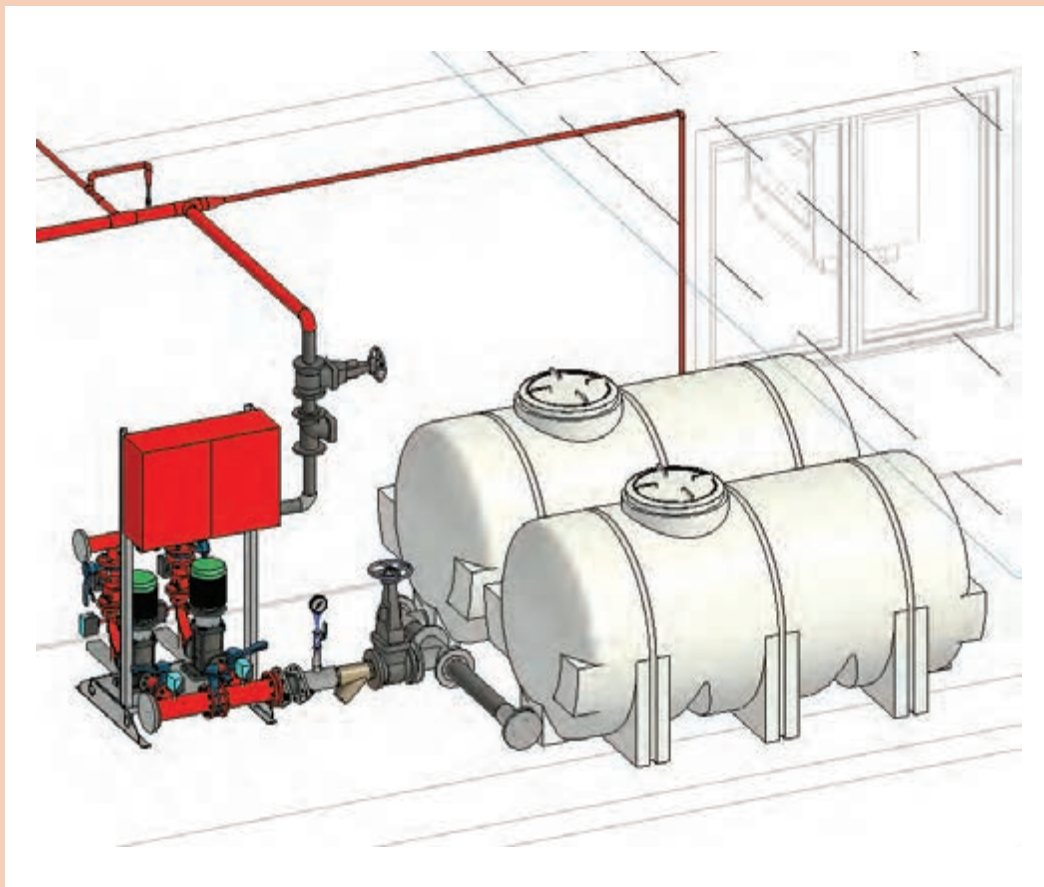
به کمک هنرآموز نقشه لوله کشی ترکیبی (تر و خشک) زیر را بررسی کنید.



نمونه ترسیم لوله کشی اسپرینکلر به همراه مخزن ذخیره آب



به کمک هنرآموز نقشه پمپ خانه سیستم آتش‌نشانی زیر را بررسی کنید.



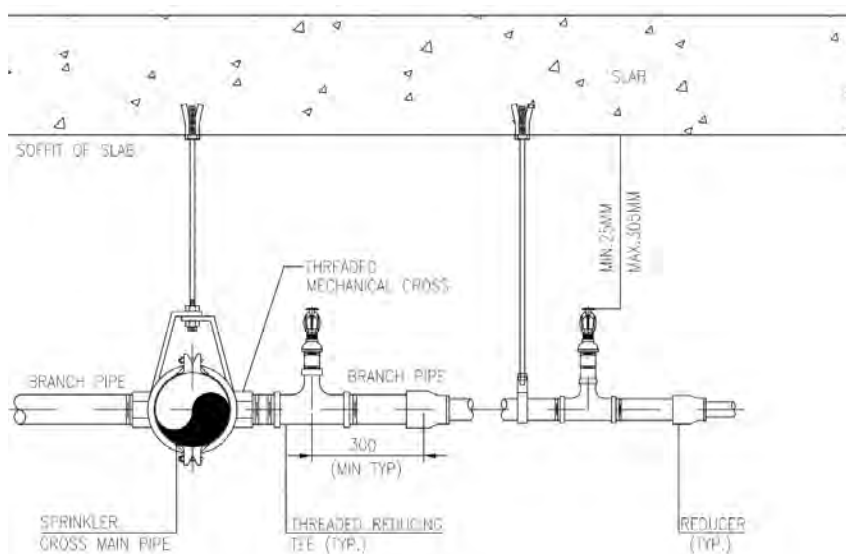
نمونه ترسیم بوستر پمپ آتش‌نشانی به همراه مخزن ذخیره آب



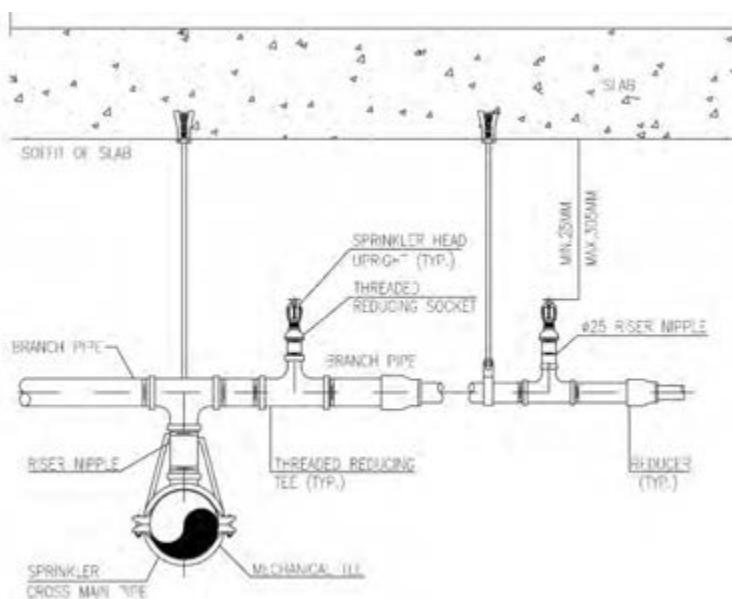
سه نمونه از نقشه اسپرینکلر (شبکه بارنده خودکار) سه پروژه متفاوت را انتخاب کرده و با کمک هنرآموز خود علائم اختصاری سیستم اسپرینکلر آنها را پیدا کنید.

حالت‌های مختلف لوله‌کشی اسپرینکلر با توجه به شرایط اجرایی

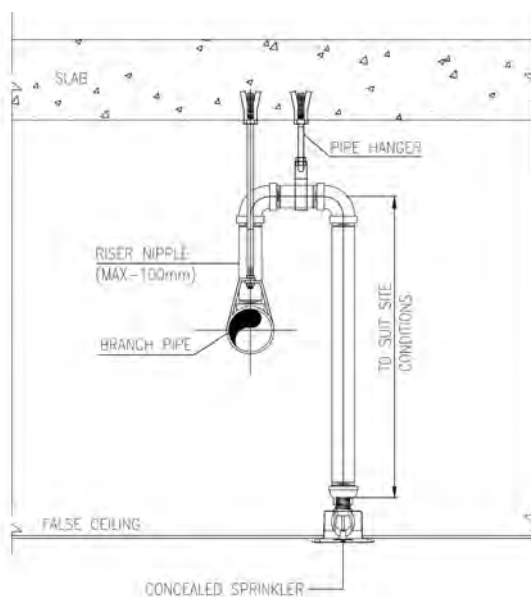
در شکل‌های زیر حالت مختلف نصب اسپرینکلر و فاصله مجاز با سقف نشان داده شده است.



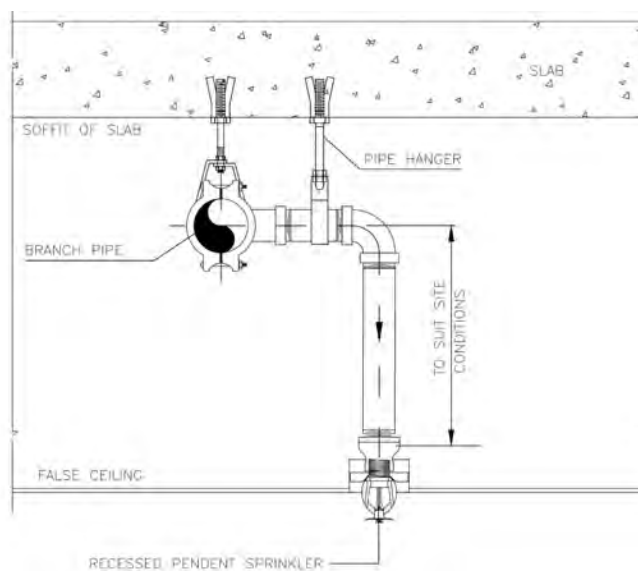
شکل ۱۶- لوله‌کشی اسپرینکلر بالازن انشعاب لوله فرعی از کنار لوله اصلی



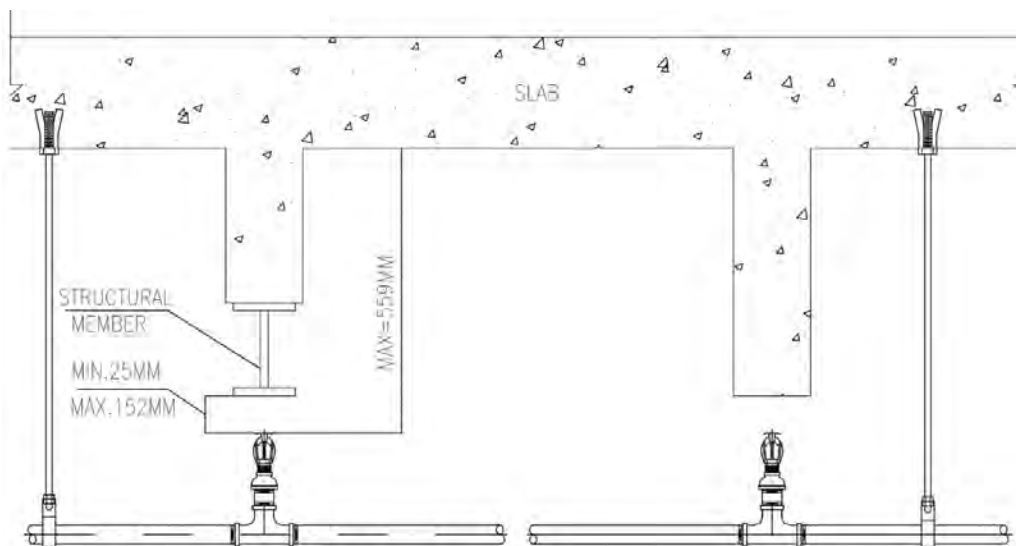
شکل ۱۷- لوله‌کشی اسپرینکلر بالازن انشعاب لوله فرعی از بالای لوله اصلی



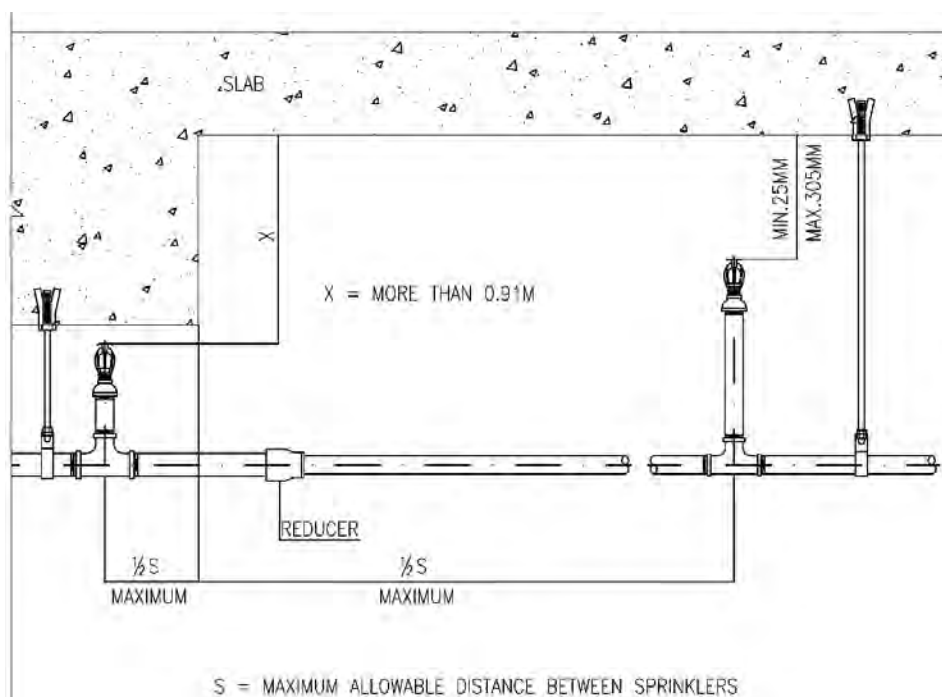
شکل ۱۹- لوله کشی اسپرینکلر پایین زن با انشعاب بالای لوله (مخفی)



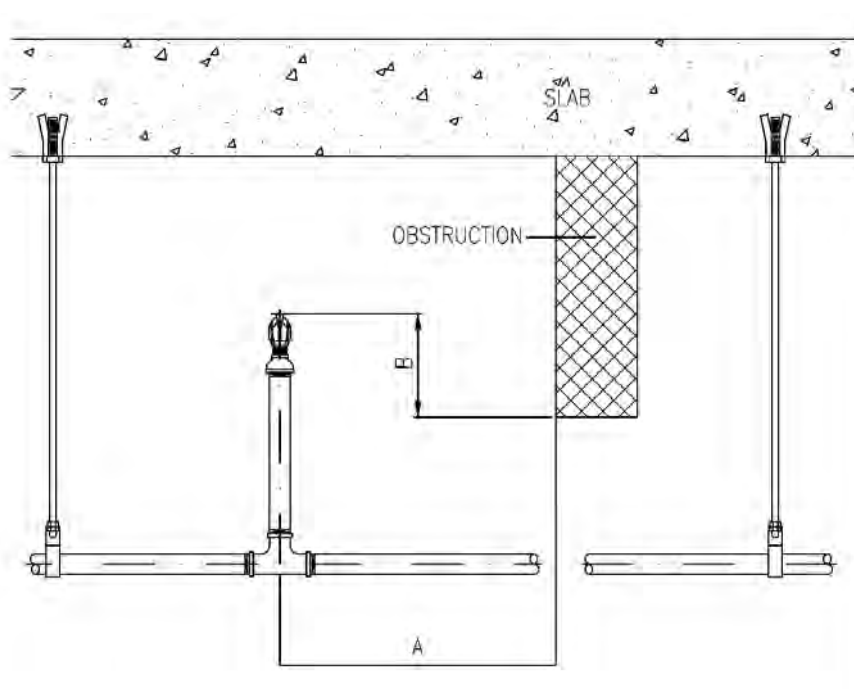
شکل ۱۸- لوله کشی اسپرینکلر پایین زن انشعاب کنار لوله



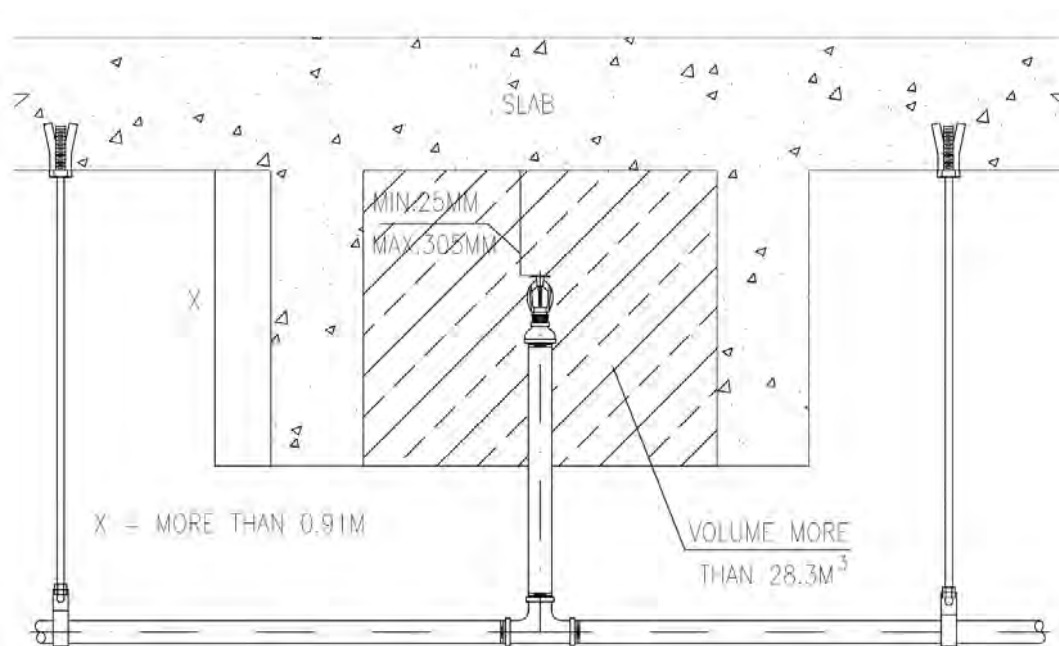
شکل ۲۰- لوله کشی اسپرینکلر بالا زن



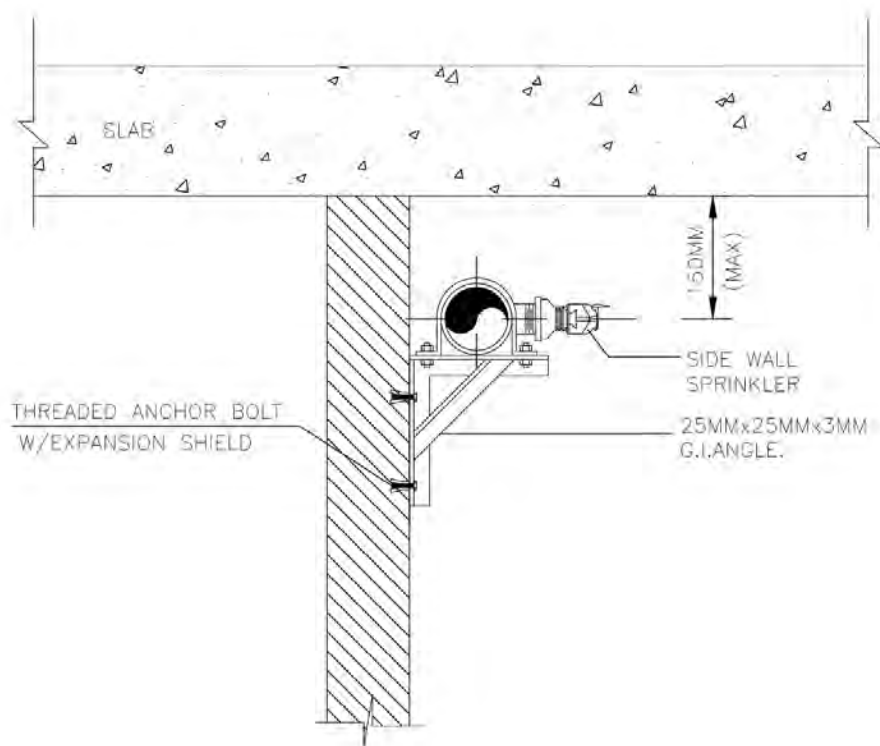
شکل ۲۱- لوله کشی اسپرینکلر بالازن



شکل ۲۲- لوله کشی اسپرینکلر بالازن



شکل ۲۳- لوله کشی اسپرینکلر بالازن



شکل ۲۴- لوله کشی اسپرینکلر در حالت بغل زن

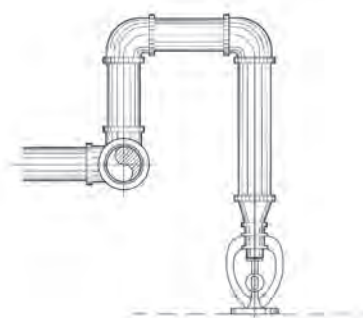


لوله‌کشی اسپرینکلر پایین زن با انشعاب از بالا

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
لوله فولادی ۱"	۳ متر	بوشن جوشی دنده‌ای رده ۸۰ سایز ۱"	۳ عدد
لوله فولادی ۱ ۱/۴"	۱ متر	نگهدارنده	۴ عدد
زانویی فولادی ۱"	۳ عدد	نردبان ایمن	۱ عدد
سه راهی فولادی ۱"	۱ عدد	تجهیزات جوشکاری	۱ دستگاه

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات جوشکاری و انتقال آن به محل دفع مجاز
- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه برای محل دقیق نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و بررسی عدم وجود مانع در محدوده عملکرد اسپرینکلر
- آماده‌سازی ابزار و تجهیزات و جوشکاری و نگهدارنده
- برش و جوشکاری لوله‌های فولادی
- نصب زانویی‌ها و اتصالات مورد نیاز
- نصب نگهدارنده جهت ثابت کردن لوله‌ها به سقف یا دیوار
- تنظیم و تراز کردن لوله‌ها برای جلوگیری از افتادگی یا لرزش
- بررسی اتصالات از نظر نشتی یا جوشکاری ناقص
- نصب درپوش روی بوشن‌های محل نصب اسپرینکلر
- انجام تست نشتی

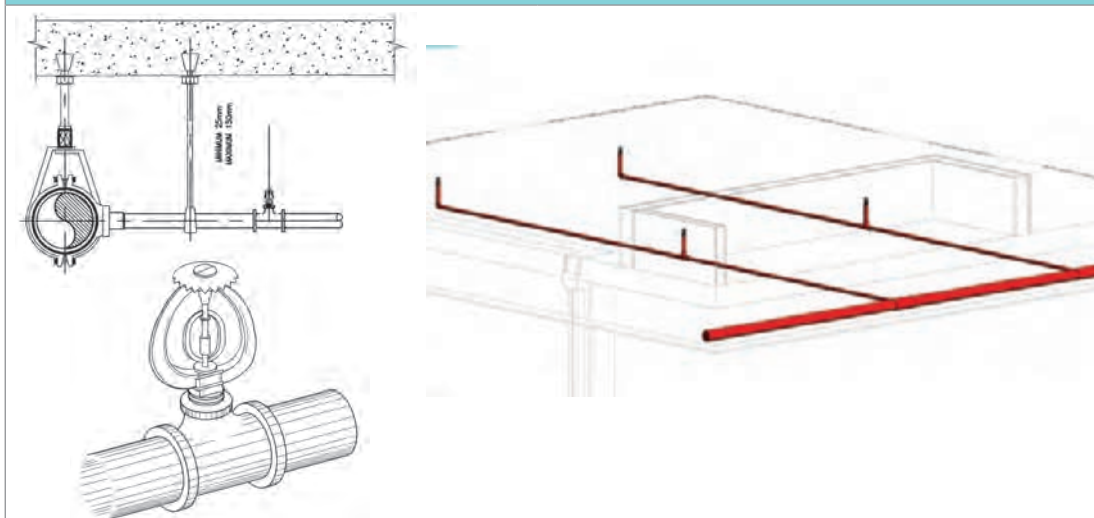


لوله‌کشی اسپرینکلر بالا زن

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
لوله فولادی ۱"	۳ متر	اسپرینکلر بالا زن	۶ عدد
لوله فولادی ۱,۱/۴"	۱ متر	نگهدارنده	۴ عدد
زانویی فولادی ۱"	۲ عدد	نردبان ایمن	۱ عدد
سه راهی فولادی ۱"	۶ عدد	تجهیزات جوشکاری	۱ دستگاه

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ضایعات جوشکاری و انتقال آن به محل دفع مجاز
- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه برای محل دقیق نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و بررسی عدم وجود مانع در محدوده عملکرد اسپرینکلر
- آماده‌سازی ابزار و تجهیزات و جوشکاری و نگهدارنده
- برش و جوشکاری لوله‌های فولادی
- نصب زانویی‌ها و اتصالات مورد نیاز
- نصب نگهدارنده جهت ثابت کردن لوله‌ها به سقف یا دیوار
- تنظیم و تراز کردن لوله‌ها برای جلوگیری از افتادگی یا لرزش
- بررسی اتصالات از نظر نشتی یا جوشکاری ناقص
- نصب درپوش روی بوشن‌های محل نصب اسپرینکلر
- انجام تست نشتی

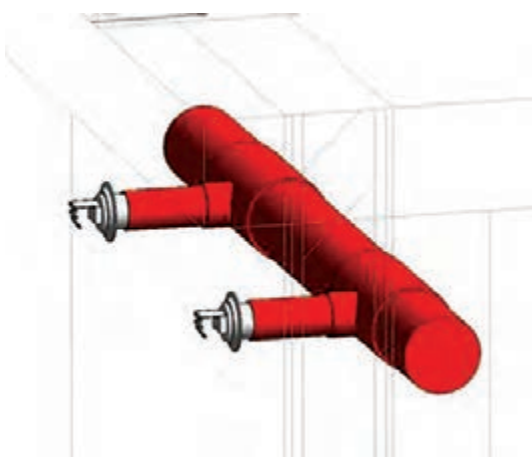
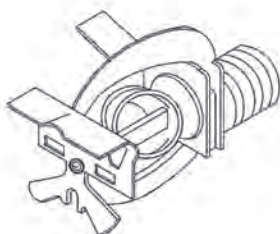
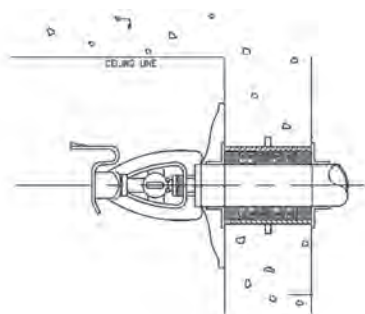


لوله‌کشی اسپرینکلر دیواری

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
لوله فولادی ۱"	۳ متر	اسپرینکلر دیواری	۲ عدد
سه راهی فولادی ۱"	۲ عدد	نردبان ایمن	۱ عدد
نگهدارنده	۴ عدد	تجهیزات جوشکاری	۱ دستگاه

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق بندی

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات جوشکاری و انتقال آن به محل دفع مجاز
- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه برای محل دقیق نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و بررسی عدم وجود مانع در محدوده عملکرد اسپرینکلر
- آماده‌سازی ابزار و تجهیزات و جوشکاری و نگهدارنده
- برش و جوشکاری لوله‌های فولادی
- نصب سه راهی‌ها و اتصالات مورد نیاز
- نصب نگهدارنده جهت ثابت کردن لوله‌ها به سقف یا دیوار
- تنظیم و تراز کردن لوله‌ها برای جلوگیری از افتادگی یا لرزش
- بررسی اتصالات از نظر نشتی یا جوشکاری ناقص
- نصب درپوش روی بوشن‌های محل نصب اسپرینکلر
- انجام تست نشتی

ارزشیابی شایستگی لوله کشی اسپرینکلر

شرح کار:

نقشه نصب تأمین فشار آب رسانی ساختمان شامل بخش های زیر:

- آماده سازی تکیه گاه های عمودی و افقی
- برش لوله ها
- محافظت لوله با عایق های رطوبتی
- اتصال لوله با روش جوشی
- تست نشتی

استاندارد عملکرد:

لوله کشی سیستم اسپرینکلر برابر استانداردهای محلی و NFPA مطابق نقشه

شاخص ها:

- ساخت تکیه گاه عمودی و افقی برابر نقشه
- انتخاب اسپرینکلر برابر نقشه و ضوابط
- لوله کشی جوشی برابر نقشه
- انشعاب گیری اسپرینکلر برابر دستورالعمل
- نصب بست برابر دستورالعمل
- تست نشتی برابر دستورالعمل
- رنگ تکمیلی لوله برابر دستورالعمل

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

ابزار و تجهیزات: دستگاه جوشکاری - لوله فولادی سیاه رده ۴۰ - اتصالات لوله - ضد زنگ - نوار پرایمر - اسپرینکلر - ماسک جوشکاری - انبردست - نبشی - الکتروود - شیر پروانه ای - فلوسوئیچ - گیج فشار ۱۰ بار - سایت گلاس - شیرتویی
شرایط: یک کارگاه مسقف که بتوان سه نوع بارنده بالازن، پایین زن و بغل زن را روی آن نصب نمود.
 زمان: ۶ ساعت

معیار شایستگی:

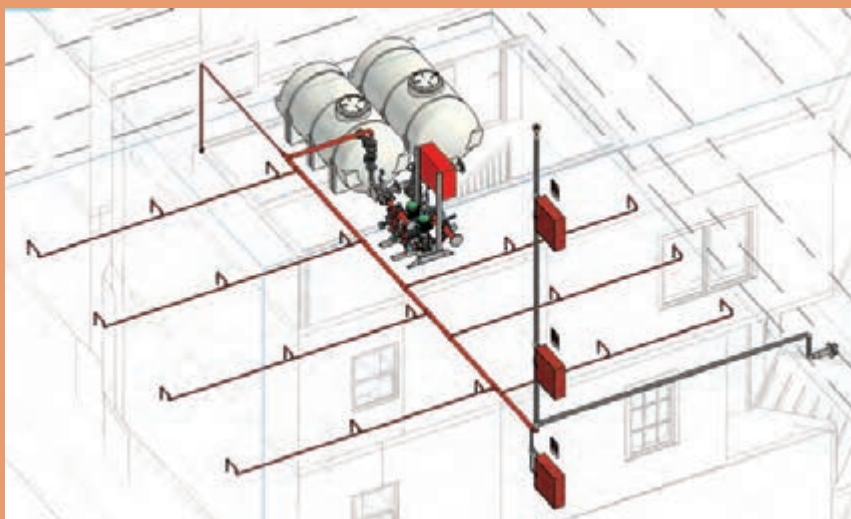
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	آماده سازی	۱	
۲	لوله کشی	۲	
۳	تست نهایی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*	۲	
	- انتخاب فناوری مناسب - فهم نیازمندی های کار - به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار) - انتخاب محل مناسب نصب - رعایت ارگونومی - حداقل دور ریز مواد مصرفی - توجه به حریم خصوصی - جمع آوری و تفکیک ضایعات		
	میانگین نمرات**		*

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.
 ** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان چهارم

نصب تجهیزات آتش نشانی



نصب تجهیزات آتش نشانی یکی از مهم ترین مراحل در ایجاد ایمنی و پیشگیری از خطرات آتش سوزی است. هر وسیله، از کپسول و جعبه آتش نشانی گرفته تا نصب انواع اسپرینکلر زمانی می تواند عملکرد صحیح داشته باشد که به طور درست و برابر استاندارد و دستورالعمل ها نصب شود.

واحد یادگیری ۱

نصب تجهیزات آتش نشانی



استاندارد عملکرد

نصب تجهیزات سیستم اطفای حریق برابر استاندارد NFPA و دستورالعمل سازمان آتش نشانی

پیش نیازها

- جوشکاری لوله
- نصب شیرآلات
- نقشه خوانی

آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- نصب اسپرینکلر و تجهیزات داخل فایرباکس مانند هوزریل و هوزرک در زمان نازک‌کاری انجام می‌شود.
- در شبکه بارنده می‌توان مناطق ساختمان را به‌صورت جداگانه با مجموعه‌ای به نام زون کنترل مدیریت نمود.
- در هنگام نصب اتصال سیامی می‌بایست از دو شیر یک‌طرفه بعد از آن استفاده شود.

نصب فایرباکس



شکل ۱- چند نمونه فایرباکس

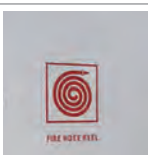
اجزای فایرباکس

جعبه آتش‌نشانی یکی از اجزای سیستم‌های اطفای حریق دستی در ساختمان‌ها است. این جعبه‌ها در ابعاد مختلف ساخته می‌شوند و با توجه به کلاس آتش‌سوزی ساختمان ممکن است تجهیزات زیر داخل آنها قرار داده شده باشد.

- شیرها
- شیلنگ پلیمری و قرقره
- شیلنگ برزنتی (نخ پرلون) که به سه صورت هوزریل، هوزرک و کلاف داخل جعبه قرار دارند.
- نازل
- کپسول «پودر و گاز» و کپسول CO_2

جدول ۱- اجزای فایرباکس

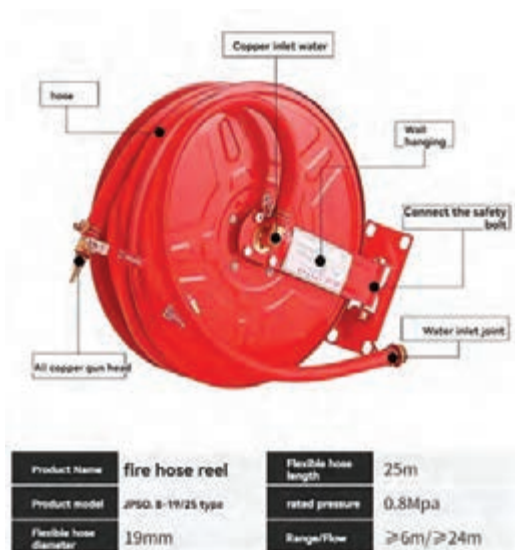
نام	شرح	شکل
جعبه	بدنه آن فلزی یا پلاستیکی بوده که تجهیزات را در خود جای می‌دهد. دارای در فلزی و ممکن است روکار یا توکار باشد.	
شیلنگ آتش‌نشانی	شیلنگ‌های لاستیکی یا پارچه‌ای مقاوم در برابر فشار بالا معمولاً از جنس پلی‌استر یا لاستیک مصنوعی، طول شیلنگ معمولاً ۲۰ تا ۳۰ متر است. در دو نوع تاشو یا شیلنگ‌های رول‌شونده عرضه می‌شود.	
نازل	برای کنترل جریان و الگوی پاشش آب انواع نازل به کار می‌رود.	

نام	شرح	شکل
شیرها	شیر قطع و وصل جریان آب که به خط لوله اصلی سیستم آتش نشانی متصل است؛ معمولاً از نوع شیر زاویه ای است.	
قرقره و شیلنگ لاستیکی	در فایرباکس های مجهز به شیلنگ رول شونده، قرقره برای جمع آوری و نگهداری شیلنگ استفاده می شود. معمولاً در سیستم های مسکونی یا تجاری سبک کاربرد دارد.	
خاموش کننده دستی	کپسول پودر و گاز کپسول CO ₂	
علائم هشداردهنده	برچسب یا تابلوی مشخص کننده موقعیت فایرباکس با علامت های استاندارد، معمولاً شامل نوشته "Fire Hose" یا «آتش نشانی» و فلش جهت نما.	
اتصالات	برای اتصال شیلنگ به شیر فلکه یا نازل، کوپلینگ های استاندارد مانند Storz که باید با استانداردهای محلی سازگار باشند به کار گرفته می شود.	
در جعبه	در جعبه و رنگ آن با توجه به معماری ساختمان سفارش سازی شده و به طور معمول در زمان مرحله نازک کاری نصب می شود.	

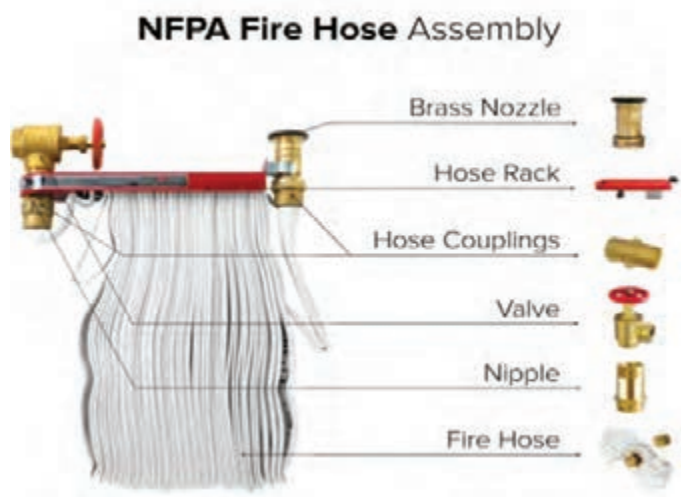
هوزریل (Hose Reel): دارای بخش های زیر می باشد:

- ورودی آب: لوله ای به طول ۲۰ تا ۴۰ سانتی متر و از جنس گالوانیزه می باشد.
- قرقره: در نوع تک لولا و دو لولا (نسبت به پایه یک چرخش مضاعف دارد)
- خروجی آب: نافای برنجی (از نافای پلیمری استفاده نشود)
- شیلنگ: از نوع لاستیکی فشار قوی و قطر ۳/۴ اینچ به طول ۱۵ تا ۲۵ متر می باشد.
- نازل: دارای سه وضعیت تنظیم جریان آب، جت (جریان متمرکز)، اسپری (پاشش گسترده) و خاموش (قطع جریان) می باشد.

پودمان چهارم: نصب تجهیزات آتش نشانی



شکل ۲- اجزای یک نمونه هوزریل



شکل ۳- اجزای یک نمونه هوزرک

هوزرک (Hose Rack): یک سیستم نگهدارنده شیلنگ برزنتی آتش نشانی است که شیلنگ‌ها به صورت تاشده روی یک قفسه یا پایه قرار دارند و معمولاً به صورت دستی به شیر آب متصل می‌شوند.



شیلنگ نواری: از دو لایه تشکیل شده‌اند که لایه خارجی از کتان و پلی‌استر و لایه داخلی از لاستیک است. طول شیلنگ ۲۰ تا ۳۰ متر و قطر آن $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{2}$ و ۲ اینچ است. روش جمع کردن شیلنگ‌های نواری به دو صورت توپی یا تاشو می‌باشد.

شکل ۴- چند نمونه از انواع شیلنگ‌های نواری مورد استفاده در آتش نشانی



نحوه اتصال کوپلینگ به شیلنگ
 ■ اتصال به شیلنگ برزنتی: با سه روش
 بست ویژه، بست های فنری و سیمی
 می باشد.

شکل ۵- سیم بندی در آتش نشانی



■ اتصال به شیلنگ لاستیکی: با بست
 مخصوص شیلنگ انجام می شود.

شکل ۶- بست مخصوص اتصال به کوپلینگ



شکل ۷- انواع دستگاه سیم بندی برقی و دستی در آتش نشانی

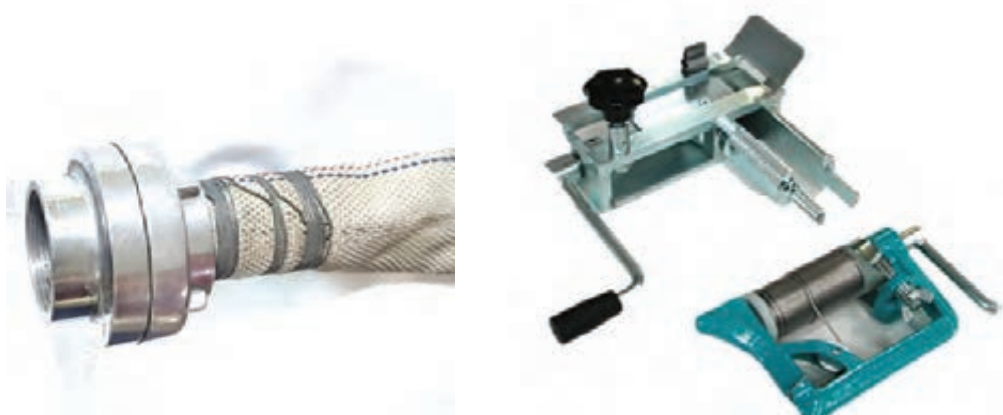


اتصال کوپلینگ به شیلنگ برزنتی با روش بست سیمی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از لوازم ایمنی فردی

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات در محل مخصوص
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دور ریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- جدول مواد و تجهیزات را کامل کنید.
- لوله برزنتی را آماده کنید
- اتصال کوپلینگ را آماده کنید
- اتصال کوپلینگ را در داخل شیلنگ برزنتی قرار دهید
- دستگاه سیم بندی مفتول را برابر ضوابط بپیچید.



اجزای مشخص شده با شماره بر روی شکل را نام ببرید.

- ۱
- ۲
- ۳
- ۴

محل نصب فایرباکس

انتخاب محل نصب فایرباکس در ساختمان‌ها توسط طراح با توجه به موارد زیر انجام می‌شود.

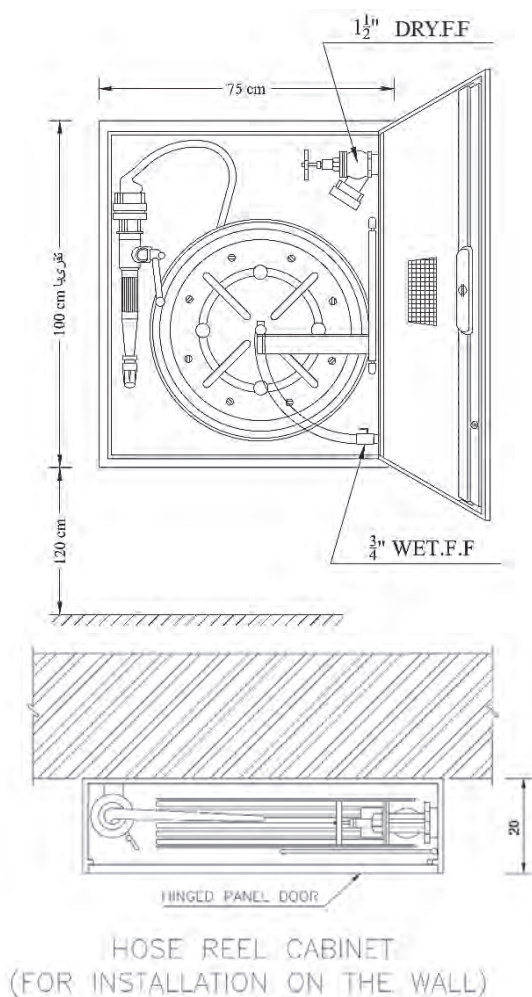
دسترسی آسان	در نزدیکی ورودی‌ها، خروجی‌های اضطراری، راهروها یا لابی‌ها نصب می‌شود.
ارتفاع نصب	فاصله عمودی مرکز قرقره شیلنگ جعبه آتش‌نشانی تا کف تمام شده بنا باید ۱۴۰ تا ۱۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.
پوشش دهی شیلنگ	فایرباکس باید در مکانی نصب شود که شیلنگ آن بتواند تمام نقاط ساختمان با در نظر گرفتن فاصله پیمایشی را پوشش دهد. (مثلاً ۲۰ متر)
فاصله گذاری	فاصله بین فایرباکس‌ها حداکثر ۳۰ متر توصیه می‌شود.
قابلیت رؤیت پذیری	نصب تابلو و علائم هشداردهنده مانند برچسب "Fire Hose" یا فلش جهت‌نما برای مشخص کردن موقعیت فایرباکس الزامی است.
حفاظت جعبه	فایرباکس باید در برابر آسیب‌های فیزیکی یا عوامل محیطی محافظت شود.

محل‌های قرارگیری و نصب فایرباکس و جدول آن

جدول ۲- محل قرارگیری فایرباکس روی دیوار (روکار و توکار)		
نوع جعبه	محل قرارگیری	شکل اجرایی
روکار	■ روی دیوار بتنی ■ روی دیوار تمام شده	
توکار	■ با مصالح بنایی ■ بلوک سبک ساختمانی ■ گچ برگ	



نقشه کار



نصب فایرباکس روکار

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار / تعداد
جعبه فایرباکس روکار	۱ عدد
شیلنگ آتش نشانی	۱ عدد
شیرفلکه برنجی ۱ ۱/۴ و شیر ۳/۴	۱ عدد
قرقره فایرباکس	۱ عدد
کوپلینگ آتش نشانی	۱ عدد
پیچ و رول پلاک	۱ عدد
دریل برقی	۱ عدد
تراز دستی یا لیزری	۱ عدد

مراحل انجام کار

- تعیین محل فایرباکس
- سوراخ کردن محل ورود لوله بر روی جعبه به قطر ۷ سانتی متر
- برش و آماده سازی لوله ها
- برش و آماده سازی نبشی های ساخت فریم
- ساخت فریم جعبه فایرباکس
- نصب فریم و پایه جعبه فایرباکس
- نصب فایرباکس روی پایه
- اتصال جعبه فایر باکس به فریم و دیوار با پیچ و رول پلاک
- نصب شیرزاویه ای و سایر متعلقات فایرباکس

نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص
- نگهداری الکترودهای نصفه برای استفاده در کارگاه های بعدی

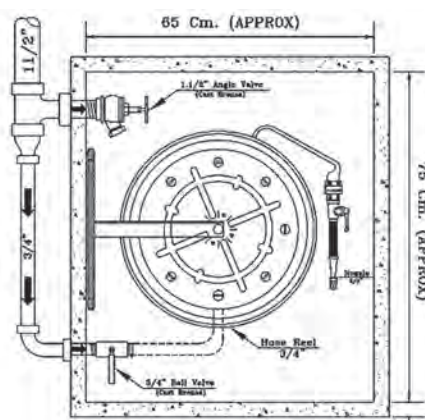


نصب فایرباکس توکار

مواد مصرفی و تجهیزات

مقدار	نام	مقدار	نام
۱ عدد	کوپلینگ آتش‌نشانی	۱ عدد	جعبه فایرباکس توکار
۱ عدد	پیچ و رول پلاک	۱ عدد	شیلنگ آتش‌نشانی
۱ عدد	دریل برقی	۱ عدد	شیرفلکه برنجی ۱ ۱/۳" و شیر ۳/۴"
۱ عدد	تراز دستی یا لیزری	۱ عدد	قرقره فایرباکس

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ‌زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- وجود کپسول اطفاء حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص
- نگهداری الکترودهای نصفه برای استفاده در کارگاه‌های بعدی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه لوله‌کشی آتش‌نشانی
- تعیین محل فایرباکس
- برش و آماده‌سازی لوله‌ها
- برش و آماده‌سازی نبشی‌های ساخت فریم
- ساخت فریم جعبه فایرباکس
- اتصال جعبه فایرباکس به فریم و دیوار
- نصب شیرآلات و سایر متعلقات فایرباکس

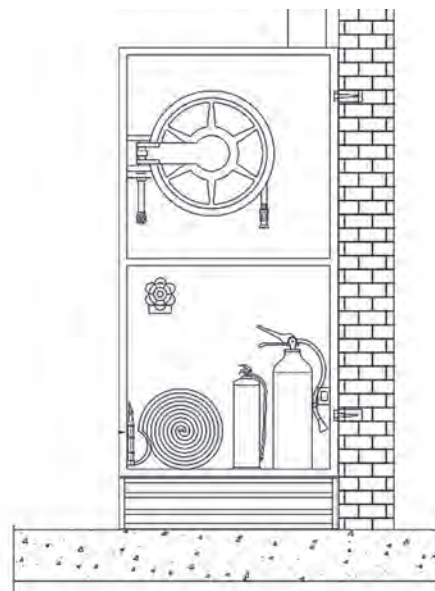
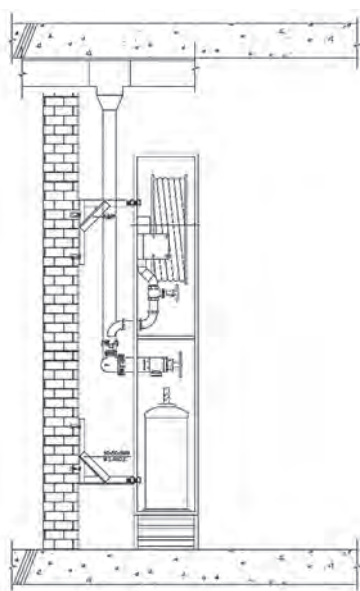


نصب فایرباکس روکار ایستاده

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
جعبه فایرباکس روکار	۱ عدد	کوپلینگ آتش نشانی	۱ عدد
شیلنگ آتش نشانی	۱ عدد	پیچ و رول پلاک	۱ عدد
شیرفلکه برنجی $1\frac{1}{2}$ " و شیر $\frac{3}{4}$ "	۱ عدد	دریل برقی	۱ عدد
قرقره فایرباکس	۱ عدد	تراز دستی یا لیزری	۱ عدد

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از عینک محافظ سنگ زنی
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی
- وجود کپسول اطفاء حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست محیطی

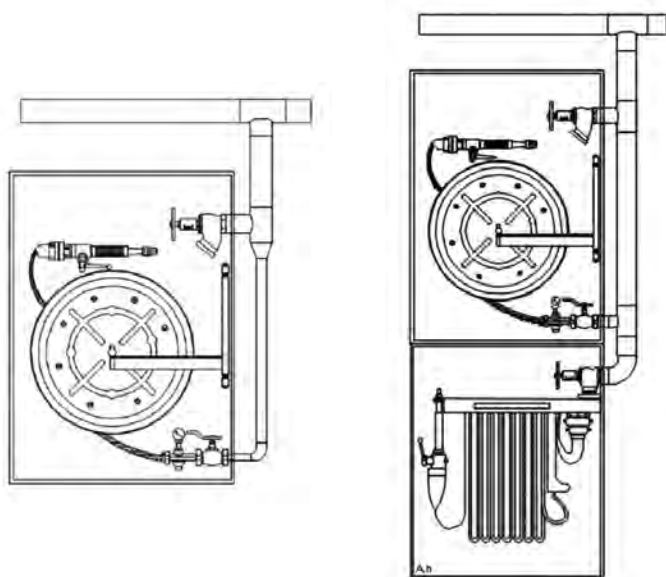
- جمع آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تعیین محل فایرباکس
- سوراخ کردن محل ورود لوله برروی جعبه به قطر ۷ سانتی متر
- برش و آماده سازی لوله ها
- برش و آماده سازی نبشی های ساخت فریم
- ساخت فریم جعبه فایرباکس
- نصب فریم و پایه جعبه فایرباکس
- نصب فایرباکس روی پایه
- اتصال جعبه فایرباکس به فریم و دیوار با پیچ و رول پلاک
- نصب شیرزاویه ای و سایر متعلقات فایرباکس

جزئیات اجرای شیر تنظیم فشار جعبه‌ای

چنانچه فشار جعبه آتش‌نشانی در طبقاتی از ساختمان بیش از ۷ بار باشد این فشار باید با استفاده از تجهیزات مناسب کاهش یافته و در حدود ۴ الی ۷ بار تنظیم شود. با توجه به هزینه نسبتاً بالای تجهیزات شیر تنظیم فشار دوتایی در ابتدای رایزر، به‌عنوان راهکار جایگزین در این شرایط از شیر تنظیم فشار جعبه‌ای برای هوزریل‌ها با سایز ۳/۴ اینچ و شیر محدود کننده فشار ۴۵ درجه با سایز ۱ ۱/۴ اینچ برای انشعاب مخصوص آتش‌نشان و همچنین شیر محدود کننده فشار ۹۰ درجه با سایز ۱ ۱/۴ اینچ برای هوزرک‌ها جهت استفاده افراد آموزش دیده استفاده می‌شود. در تصاویر زیر جانمایی شیر تنظیم فشار جعبه‌ای و شیرهای محدود کننده فشار ارائه شده است.



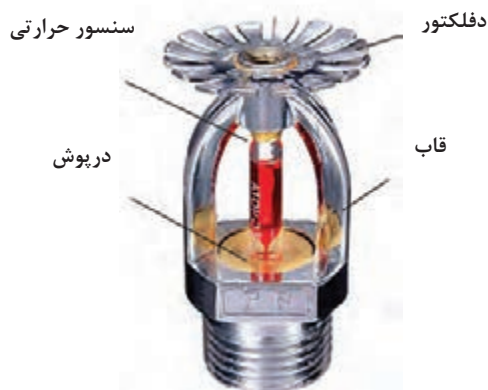
شکل ۹- جزئیات شیر تنظیم فشار فایر باکس



شکل ۸- شیر فشار شکن

اسپرنکلر

اجزای اصلی یک نمونه اسپرنکلر

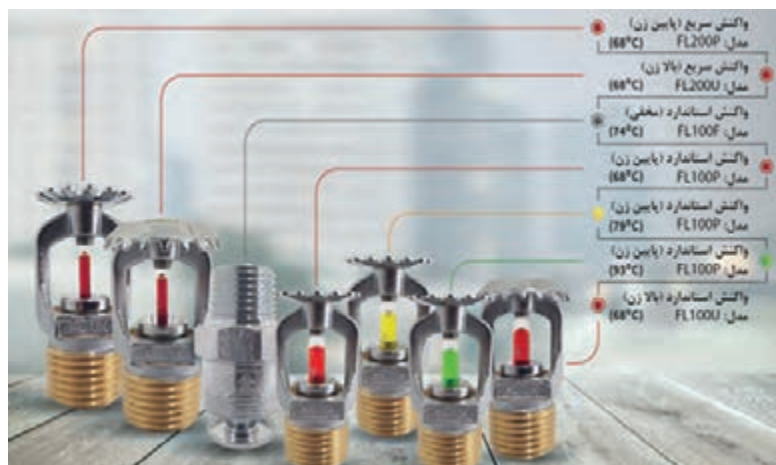


شکل ۱۰- اجزای اصلی یک نمونه اسپرنکلر



تفاوت دو بارنده خودکار نشان داده شده در شکل چیست؟

انواع اسپرینکلر

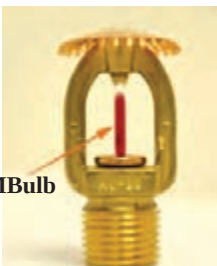
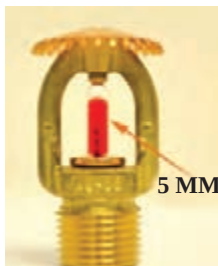


شکل ۱۱- چند نمونه اسپرینکلر

انواع اسپرینکلرها بر اساس نحوه نصب

جدول ۳- انواع اسپرینکلر			
مخفی (Concealed Sprinkler)	دیواری (Sidewall Sprinkler)	سقفی رو به بالا (Upright Sprinkler)	سقفی رو به پایین (Pendent Sprinkler)
اسپرینکلر دیواری	اسپرینکلر روبه بالا	اسپرینکلر آویزان	

انواع اسپرینکلرها بر اساس کاربرد و عملکرد

جدول ۴- انواع اسپرینکلر		
ویژه (Special Sprinkler)	واکنش سریع (Quick Response)	استاندارد (Standard Response)
		

اسپرینکلرهای ویژه سیستم‌های خشک (Dry Pipe Sprinkler Systems): نوعی از سیستم‌های اطفای حریق هستند که در محیط‌هایی با دمای پایین یا خطر یخ‌زدگی استفاده می‌شوند. در این سیستم‌ها، لوله‌ها به جای آب با هوای فشرده یا نیتروژن پر شده‌اند تا از یخ زدن آب در لوله‌ها جلوگیری شود.

عملکرد سیستم خشک

- در سیستم‌های خشک، اسپرینکلرها به یک شبکه لوله‌کشی متصل هستند که به جای آب، با گاز (معمولاً هوای فشرده یا نیتروژن) پر شده است.
- وقتی اسپرینکلر به دلیل گرمای ناشی از آتش فعال می‌شود (به دلیل ذوب شدن المان حرارتی یا شکستن حباب شیشه‌ای)، هوای داخل لوله‌ها تخلیه شده و افت فشار باعث باز شدن شیر اصلی (Dry Pipe Valve) می‌شود.
- سپس آب از منبع تأمین (مثل مخزن یا شبکه آب شهری) وارد لوله‌ها شده و از اسپرینکلرهای فعال شده خارج می‌شود.

اجزای اصلی

- اسپرینکلرها: مشابه اسپرینکلرهای سیستم‌های تر (Wet Pipe)، اما طراحی شده برای تحمل فشار هوای فشرده.
- شیر خشک (Dry Pipe Valve): این شیر از ورود آب به لوله‌ها جلوگیری می‌کند تا زمانی که افت فشار هوا تشخیص داده شود.
- کمپرسور هوا: برای حفظ فشار هوای داخل لوله‌ها استفاده می‌شود.
- منبع آب: مخزن یا اتصال به شبکه آب شهری.

کاربرد

انبارهای سرد (Cold Storage)، پارکینگ‌های سرپوشیده، فضاهای صنعتی بدون گرمایش، مناطق با دمای پایین که خطر یخ‌زدگی وجود دارد.

نکات طراحی و نصب

- شیب لوله‌ها: برای تخلیه آسان آب باقی مانده و جلوگیری از خوردگی، لوله‌ها باید شیب یک در هزار به سمت نقاط تخلیه داشته باشند.
- فشار هوا: باید به‌طور مداوم بررسی شود تا از عملکرد صحیح شیر خشک اطمینان حاصل شود.



شکل ۱۲- نمونه اسپرینکلر ویژه سیستم‌های خشک

انواع اسپرینکلرها بر اساس دمای فعال‌سازی

اسپرینکلرها بر اساس دمای فعال‌سازی (شکستن حباب شیشه‌ای یا ذوب المنت) دسته‌بندی می‌شوند:

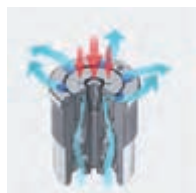
- ۱ 57°C - 77°C : برای محیط‌های با دمای معمولی (مانند دفاتر).
- ۲ 93°C - 100°C : برای محیط‌های گرم‌تر (مانند آشپزخانه‌های صنعتی).
- ۳ 121°C - 149°C : برای مکان‌های با دمای بالا (مانند بویلر روم‌ها).
- ۴ 182°C و بالاتر: برای محیط‌های خاص مانند کارخانه‌های صنعتی سنگین.

انواع اسپرینکلرها بر اساس الگوی پاشش

- ۱ اسپری استاندارد (Standard Spray): پاشش آب به‌صورت مخروطی برای پوشش گسترده.
- ۲ مه‌پاش (Fog/Mist): پاشش ذرات ریز آب برای کنترل دود و گرما.
- ۳ جریان مستقیم (Straight Stream): برای کاربردهای خاص با پاشش متمرکز.

دسته‌بندی اسپرینکلرهای بالا صرفاً براساس نوع آبی بوده و در این پودمان اسپرینکلرهای گازی و فوم مورد بحث قرار نمی‌گیرد.

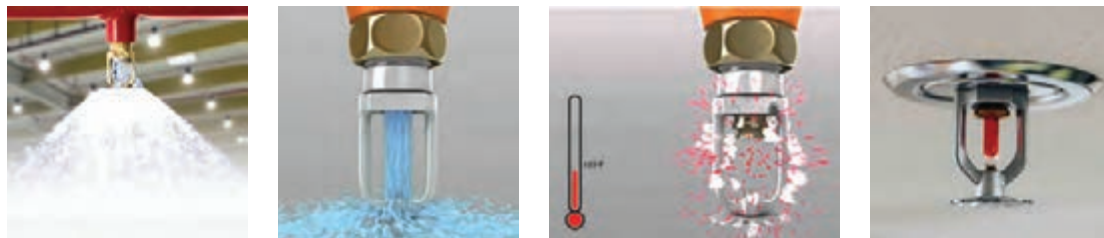
توجه



شکل ۱۴- اسپرینکلرهای مخصوص سیستم فوم

شکل ۱۳- اسپرینکلرهای مخصوص سیستم گازی

مراحل فعال شدن اسپرینکلر در شکل ۱۵ آمده است:



شکل ۱۵- مراحل فعال شدن یک نمونه اسپرینکلر معمولی از سمت راست به چپ

حداکثر فاصله مجاز بین دو اسپرینکلر با توجه به نوع ساختمان و ارتفاع سقف به طور معمول بین ۳/۷ تا ۴/۶ متر می باشد.

نکته



جدول ۵- فواصل نصب اسپرینکلرها در مجاورت منابع گرما

منبع گرما	حداقل فاصله از لبه منبع تا اسپرینکلر معمولی دما معمولی	حداقل فاصله از لبه منبع تا اسپرینکلر دما متوسط
	cm	cm
کنار بخاری توکار	۹۰	۳۰
جلوی بخاری توکار	۱۵۰	۹۰
اجاق های چوبی یا زغالی	۱۰۵	۳۰
محدوده آشپزخانه	۱۰۵	۲۲/۵
گرم خانه دیواری	۴۵	۲۲/۵
لوله های هوای داغ	۴۵	۲۲/۵
کانال گرمایشی فاقد عایق گرمایی	۴۵	۲۲/۵
لوله های آب داغ فاقد عایق گرمایی	۳۰	۱۵
کنار دریچه های هوای داغ سقفی یا دیواری	۶۰	۳۰
روبه روی دریچه های هوای داغ سقفی یا دیواری	۹۰	۴۵
آب گرم کن یا کوره	۱۵	۷/۵
روشنایی ۰ تا ۲۵۰ وات	۱۵	۷/۵
روشنایی ۲۵۰ تا ۴۹۹ وات	۳۰	۱۵

با توجه به کاربری ساختمان و تعداد اسپرینکلر نصب شده برای جایگزینی سریع در صورت فعال شدن یا آسیب دیدگی بایستی تعدادی بارنده ذخیره (حداقل ۶ عدد) در جعبه مخصوص موجود باشد.



شکل ۱۶- جعبه ذخیره اسپرینکلرهای رزرو سیستم آتش نشانی

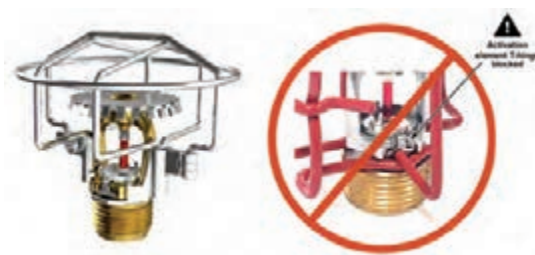
جدول ۶	
تعداد کل اسپرینکلرهای ساختمان	تعداد اسپرینکلرهای ذخیره
۳۰۰ عدد	حداقل ۶ عدد
۳۰۰ الی ۱۰۰۰ عدد	حداقل ۱۲ عدد
بیش از ۱۰۰۰ عدد	حداقل ۲۴ عدد



شکل ۱۷- دو نمونه آچار مخصوص نصب و باز کردن اسپرینکلرها



شکل ۱۸- نحوه نصب و باز کردن اسپرینکلر با آچار مخصوص



شکل ۱۹- نصب درست و نادرست محافظ اسپرینکلر در مکان‌هایی که امکان آسیب دیدگی وجود دارد

۱ ممکن است سقف کاذب تمام شده پایین‌تر از انشعاب خروجی بارنده قرار گرفته باشد در این حالت با روپیچ توپیچ یا در صورت بلند بودن از نیپل استفاده می‌شود.

۲ هماهنگی بصری بین شبکه بارنده (اسپرینکلرها) و سیستم روشنایی در سقف از نظر معماری اهمیت دارد. از شیلنگ‌های فشار قوی انعطاف‌پذیر و نگهدارنده‌های قابل تنظیم برای نصب اسپرینکلرها استفاده می‌شود. این روش امکان قرارگیری دقیق اسپرینکلرها در الگوی منظم و هماهنگ با سیستم روشنایی را فراهم می‌کند.

نکته



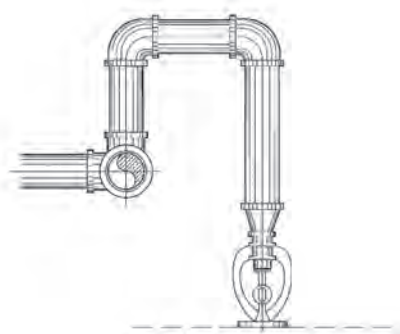


نصب اسپرینکلر پایین زن

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
اسپرینکلر پایین زن	۳ عدد	روپیچ توپیچ	
محافظ اسپرینکلر	۱ عدد	نیپل	
آچار مخصوص اسپرینکلر	۱ عدد		
نوار تفلون	۳ عدد		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

نکات زیست محیطی

- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه محل نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و بررسی عدم وجود مانع در محدوده عملکرد اسپرینکلر
- تخلیه آب بعد از تست نشستی
- بازکردن درپوش‌ها
- نصب اسپرینکلرها در انتهای لوله‌ها با رعایت فاصله مناسب از سقف و دیگر موانع
- تنظیم و تراز کردن لوله‌ها برای جلوگیری از افتادگی یا لرزش
- بررسی اتصالات از نظر نشستی یا جوشکاری ناقص

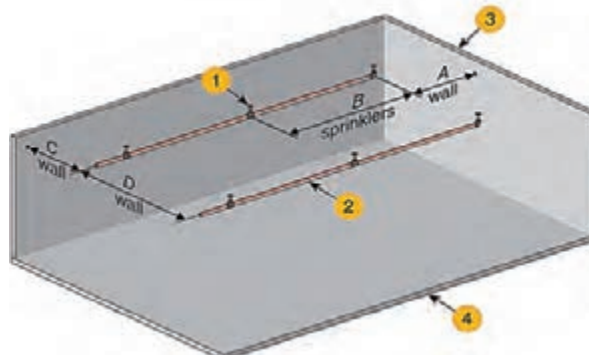
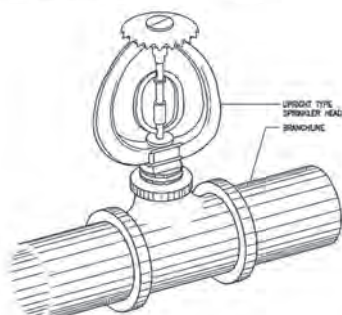
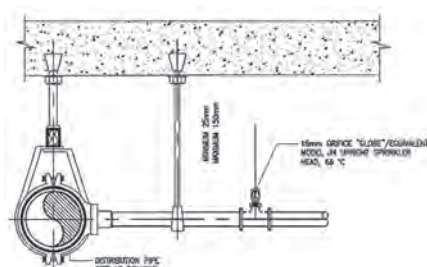


نصب اسپرینکلر بالا زن

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
اسپرینکلر بالا زن	۶ عدد		
محافظ اسپرینکلر	۱ عدد		
آچار مخصوص اسپرینکلر	۱ عدد		
نوار تفلون	۵ عدد		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه برای محل دقیق نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و بررسی عدم وجود مانع در محدوده عملکرد اسپرینکلر
- تخلیه آب بعد از تست نشتی
- باز کردن درپوش‌ها
- نصب اسپرینکلرها در انتهای لوله‌ها با رعایت فاصله مناسب از سقف و دیگر موانع
- تنظیم و تراز کردن لوله‌ها برای جلوگیری از افتادگی یا لرزش
- بررسی اتصالات از نظر نشتی یا جوشکاری ناقص

نکات زیست محیطی

- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

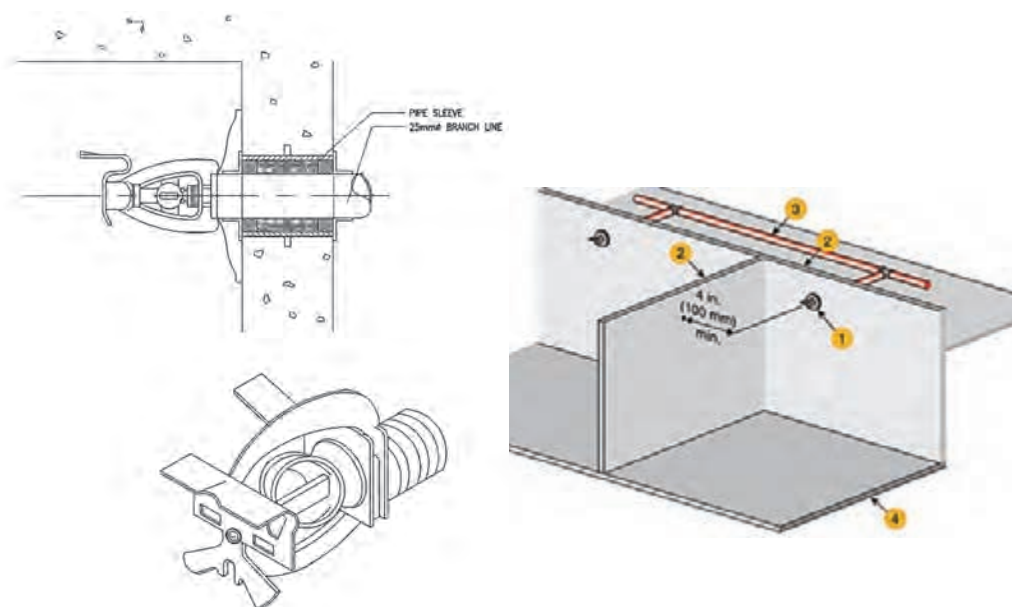


نصب اسپرینکلر دیواری

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
اسپرینکلر دیواری	۲ عدد		
محافظ اسپرینکلر	۱ عدد		
آچار مخصوص اسپرینکلر	۱ عدد		
نوار تفلون	۲ عدد		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی)
- وجود کپسول اطفاء حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق بندی کابل ها

نکات زیست محیطی

- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه برای محل دقیق نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و بررسی عدم وجود مانع در محدوده عملکرد اسپرینکلر
- تخلیه آب بعد از تست نشتی
- باز کردن درپوش ها
- نصب اسپرینکلرها در انتهای لوله ها با رعایت فاصله مناسب از سقف و دیگر موانع
- تنظیم و تراز کردن لوله ها برای جلوگیری از افتادگی یا لرزش
- بررسی اتصالات از نظر نشتی یا جوشکاری ناقص

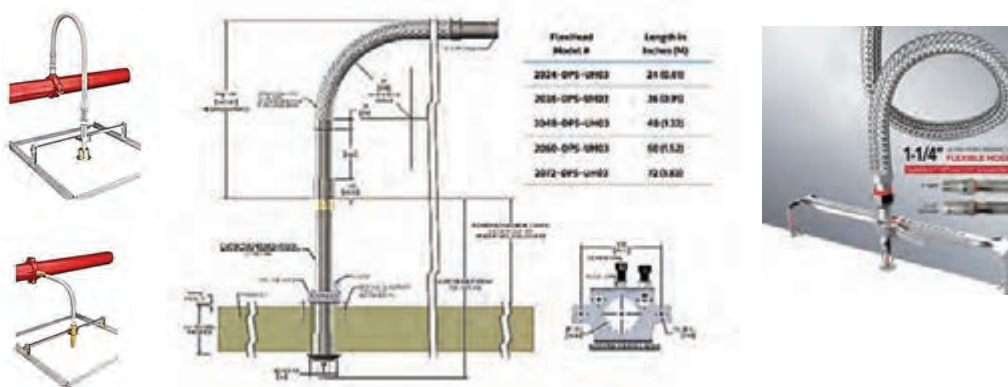


نصب نگهدارنده اسپرینکلر پایین زن با رابط انعطاف پذیر

مواد مصرفی و تجهیزات

مقدار	نام	مقدار	نام
۱ عدد	آچار مخصوص اسپرینکلر	۴ عدد	اسپرینکلر پایین زن
۱ عدد	نوار تفلون	۴ عدد	شیلنگ ۳۰ cm
۱۰ عدد	پیچ و رول پلاک	۴ عدد	نگهدارنده بارنده
۱ عدد	دریل و ابزار نصب	۴ عدد	پایه نگهدارنده سقفی

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی شامل: دستکش کار، کفش ایمنی، عینک محافظ
- ایمن سازی نردبان یا داربست هنگام نصب در ارتفاع
- قطع بودن جریان آب سیستم هنگام نصب
- اطمینان از سالم بودن ابزار نصب و کابل‌های برقی محیط

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص
- نگهداری الکترودهای نصفه برای استفاده در کارگاه بعدی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه برای تعیین دقیق محل نصب اسپرینکلرها
- بازدید از محل نصب و اطمینان از نبود مانع در مسیر نصب و عملکرد اسپرینکلر
- نصب نگهدارنده رابط انعطاف پذیر روی سقف یا تیرچه، با توجه به نقشه و شرایط سازه
- اتصال رابط فلکسیبل به لوله اصلی با رعایت استاندارد و استفاده از نوار تفلون برای آب‌بندی.
- وصل کردن اسپرینکلر پایین زن به سر دیگر رابط فلکسیبل و بستن با آچار مخصوص.
- تنظیم دقیق جهت و ارتفاع اسپرینکلر با توجه به سقف کاذب یا دکوراسیون.
- تست نهایی آب‌بندی اتصالات و بررسی عملکرد فلکسیبل در برابر لرزش یا حرکت.

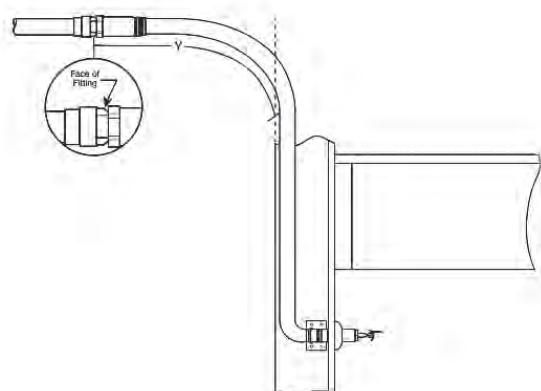


نصب اسپرینکلر دیواری با رابط انعطاف پذیر

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
اسپرینکلر دیواری	۴ عدد	آچار مخصوص اسپرینکلر	۱ عدد
شیلنگ ۳۰ cm	۴ عدد	نوار تفلون	۱ عدد
نگهدارنده بارنده	۴ عدد	پیچ و رول پلاک	۱۰ عدد
پایه نگهدارنده سقفی	۴ عدد	دریل و ابزار نصب	۱ عدد

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی شامل: دستکش کار، کفش ایمنی، عینک محافظ
- ایمن سازی نردبان یا داربست هنگام نصب در ارتفاع
- قطع بودن جریان آب سیستم هنگام نصب
- اطمینان از سالم بودن ابزار نصب و کابل های برقی محیط

نکات زیست محیطی

- جمع آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص
- نگهداری الکترودهای نصفه برای استفاده در کارگاه بعدی

مراحل انجام کار

- بررسی نقشه های اجرایی برای تعیین دقیق محل نصب اسپرینکلر دیواری و مسیر ورود لوله یا فلکسیبل
- بازدید از محل نصب و بررسی وجود فضای کافی و عدم مانع در شعاع پاشش اسپرینکلر
- نصب بست نگهدارنده رابط فلکسیبل روی دیوار یا سازه فلزی با رعایت فاصله مناسب از سقف و کف
- اتصال رابط فلکسیبل به لوله اصلی با رعایت استانداردهای آب بندی (نوار تفلون، رزوه کاری صحیح)
- بستن اسپرینکلر دیواری به سر دیگر رابط فلکسیبل و قرارگیری دقیق آن در جهت مناسب پاشش (به موازات سقف)
- تنظیم دقیق زاویه و محل پاشش اسپرینکلر با استفاده از تراز دستی یا لیزری
- بازرسی نهایی و تست نهایی برای اطمینان از صحت نصب و عملکرد صحیح اسپرینکلر

جداساز لرزه‌ای



شکل ۲۰

مجموعه‌های جداساز لرزه‌ای باید متشکل از اتصالات یا لوله‌های انعطاف‌پذیر باشند به گونه‌ای که اجازه حرکت کافی برای بسته شدن فاصله جداسازی شده و باز شدن فاصله جداسازی شده به دو برابر اندازه معمولش و حرکت نسبت به فاصله جداسازی شده در دو جهت دیگر به مقداری برابر فاصله جداسازی شده را فراهم کند.

درخصوص انواع جداسازهای لرزه‌ای در لوله‌کشی سیستم‌های اطفای حریق تحقیق کنید.

پژوهش



کنترل منطقه سیستم اسپرینکلر (Zone Control)

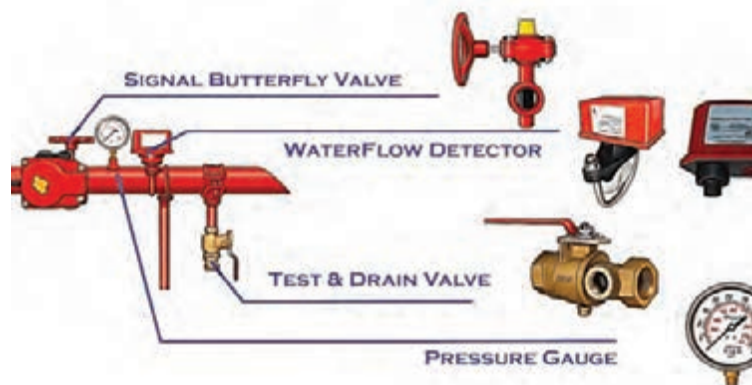
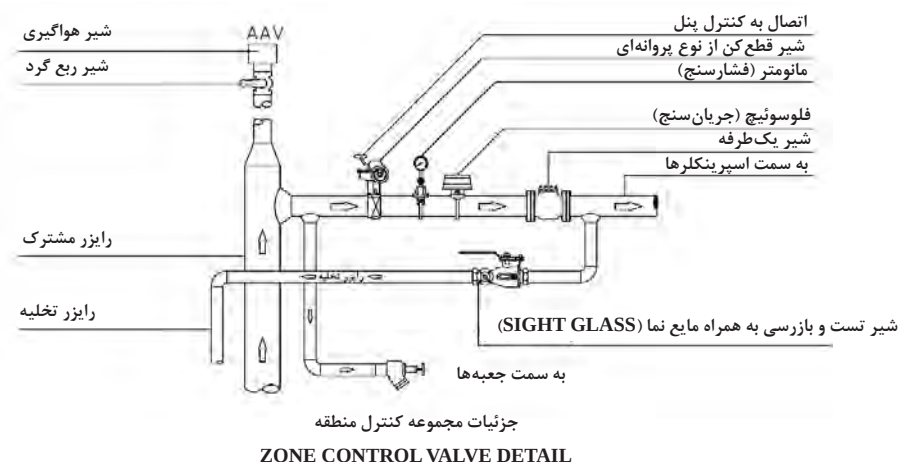


شکل ۲۱- یک نمونه کنترل زون

در ساختمان‌های متوسط تا بزرگ استفاده می‌شوند برای کنترل بهتر هر منطقه و قطع و وصل آن منطقه و اطمینان از توزیع یکنواخت فشار از کنترل زون استفاده می‌شود.

وظایف کنترل زون و اجزای آن

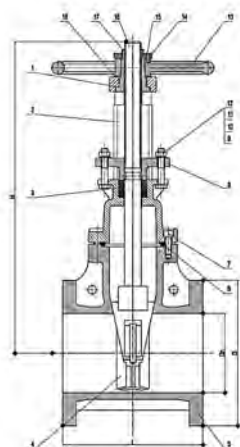
- تقسیم‌بندی نواحی و طبقات
- کنترل جریان آب در مسیر آتش‌سوزی
- فعال‌سازی هشدار با به کارگیری فلوسوییچ
- تست و جداسازی منطقه از سایر مناطق
- نظارت بر فشار خط با فشارسنج
- اعلام باز و بسته بودن شیر به سیستم کنترل مرکزی توسط شیرپروانه‌ای
- کنترل فشار منطقه در ساختمان‌های بلند مرتبه با شیر فشارشکن



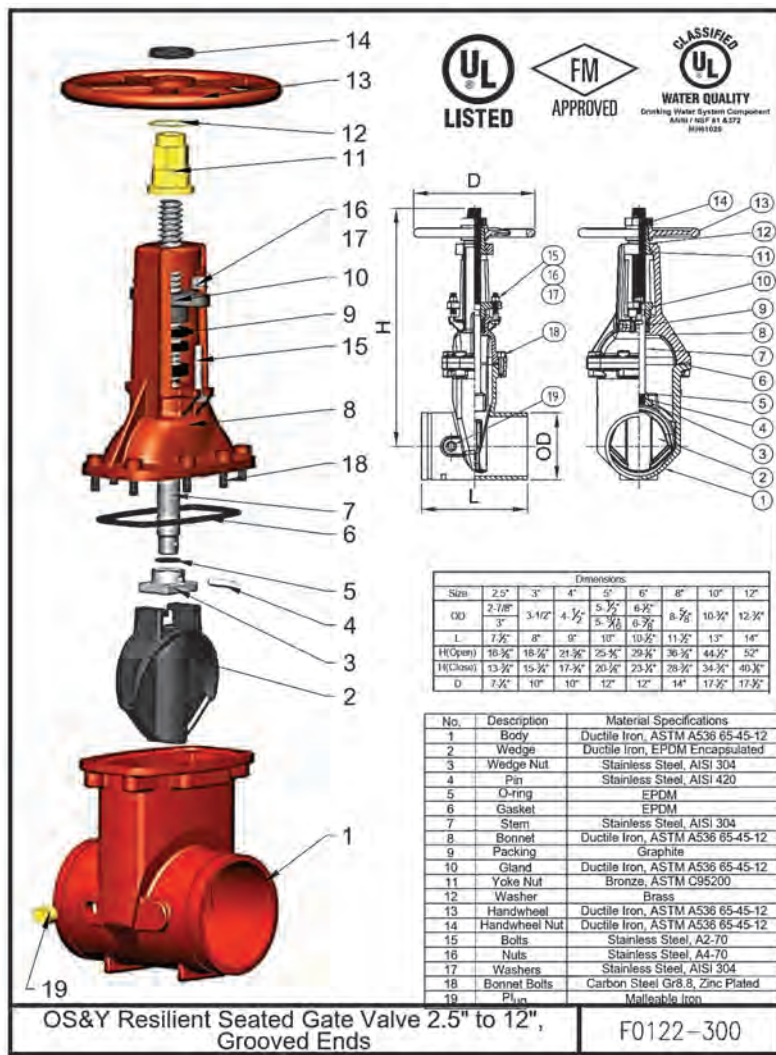
شکل ۲۲- تجهیزات کنترل زون

شیرها و کنترل کننده‌ها

در سیستم اسپرینکلر باید وضعیت شیر اصلی (باز یا بسته بودن) با چشم رؤیت شود. لذا به کارگیری شیر OS&Y (Outside Screw & Yoke Valve) از نوع کشویی شیر کشویی یا دروازه‌ای با طراحی خاص که ساقه شیر بیرون زدگی دارد طبق استاندارد توصیه شده است. باز یا بسته بودن شیر به راحتی از طریق موقعیت ساقه مشخص می‌شود. معمولاً برای ورودی رایزرهای سیستم‌های تر (wet riser) استفاده می‌شود.



شکل ۲۳- نمونه شیر (Outside Screw & Yoke Valve) OS&Y از نوع کشویی



شکل ۲۴- نمونه شیر OS&Y سیستم آتش نشانی



شکل ۲۵- نمونه شیر هیدرانت (Hydrant Valve)

جدول ۷- اجزای شیر
(Outside Screw & Yoke Valve) OS&Y
از نوع کشویی

ردیف	نام قطعه	جنس قطعه
۱	اورینگ (O-RING)	آلیاژ برنز آلومینیوم
۲	پوشش شافت	چدن نشکن
۳	آب بند	گرافیت
۴	دیسک	چدن نشکن + EPDM
۵	بدنه	چدن نشکن
۶	اورینگ	EPDM
۷	پیچ	فولاد
۸	درپوش آب بندی	چدن نشکن
۹	مهره کلاهی	فولاد
۱۰	پلاک	فولاد
۱۱	پیچ	فولاد
۱۲	رینگ فاصله	فولاد
۱۳	فلکه (چرخ دستی)	چدن نشکن
۱۴	مهره قفل کلاهی	آلیاژ برنز آلومینیوم
۱۵	پیچ پین کننده	استنلس استیل
۱۶	شافت	استنلس استیل
۱۷	مهره شافت	آلیاژ برنز آلومینیوم
۱۸	اورینگ	آلیاژ برنز آلومینیوم
۱۹	بدنه دیسک	چدن نشکن
۲۰	سوکت تست	آلیاژ برنز آلومینیوم
۲۱	مهره قلاب	استنلس استیل
۲۲	پین	استنلس استیل
۲۳	آب بند	EPDM

شیر جعبه: در دو نوع شیر هوزریل و شیر هوزرک موجود است. شیر هوزریل زاویه دار و شیر هوزرک ۹۰ درجه می باشد. این شیر از نوع کف فلزی است (Globe Valve) و در جعبه های آتش نشانی (Fire Hose Cabinet) نصب شده و برای اتصال شیلنگ و کنترل جریان آب استفاده می شود.

فلوسوئیچ (Flow Switch): حسگر جریان آب است و زمانی که در لوله آب جاری می‌شود، سیگنالی برای فعال‌سازی آلام ارسال می‌کند. معمولاً در سیستم اسپرینکلر برای اعلام وقوع حریق استفاده می‌شود. توجه کنید این شیر بین ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در ارسال آلام تأخیر (Delay) دارد تا در زمان تست فعال نشود.



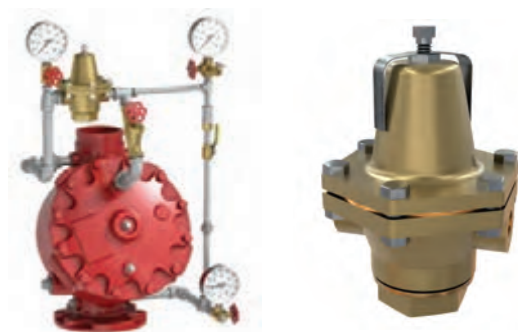
شکل ۲۶- نمونه فلوسوئیچ (Flow Switch)

شیر پروانه‌ای (Butterfly Valve): شیر کنترلی برای باز و بسته کردن جریان آب با چرخاندن یک دیسک مرکزی. باز یا بسته بودن آن از روی دسته شیر قابل مشاهده است.



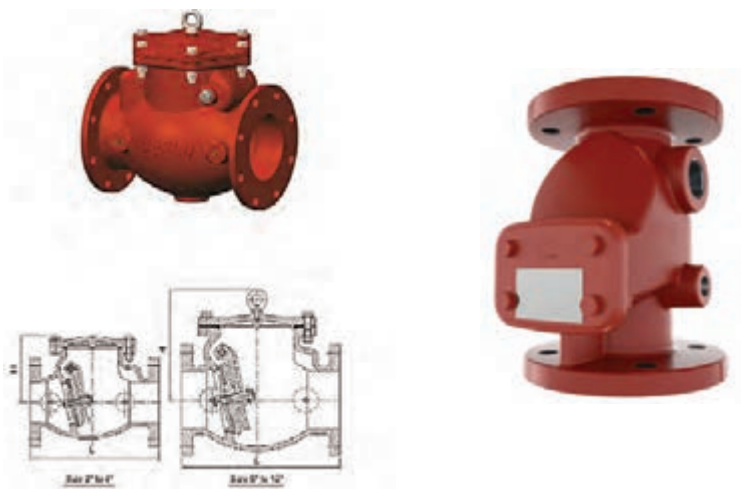
شکل ۲۷- چند نمونه شیر پروانه‌ای (Butterfly Valve)

شیر فشارشکن (Pressure Reducing Valve): برای کاهش فشار زیاد ورودی به یک فشار مشخص و ایمن استفاده می‌شود تا از آسیب به سیستم جلوگیری شود. در مناطق مرتفع یا شبکه‌هایی با فشار بالا کاربرد دارد.



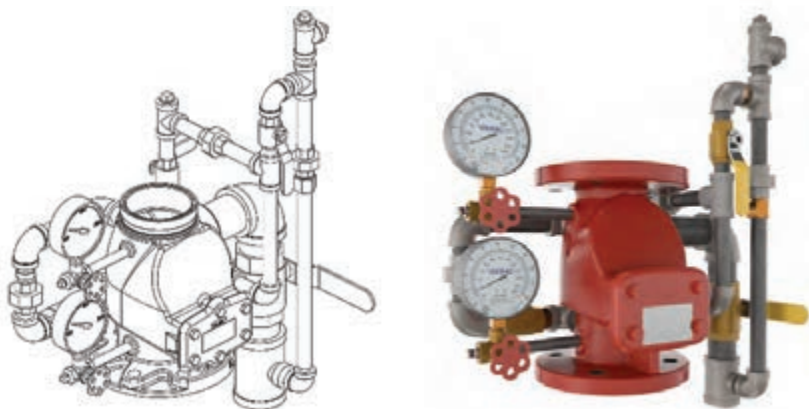
شکل ۲۸- شیر فشارشکن (Pressure Reducing Valve)

شیر یک طرفه (Check Valve): شیر خودکار که اجازه می‌دهد سیال فقط در یک جهت جریان یابد و از برگشت جریان جلوگیری می‌کند. برای جلوگیری از آلودگی برگشتی یا بازگشت آب به منبع کاربرد دارد.



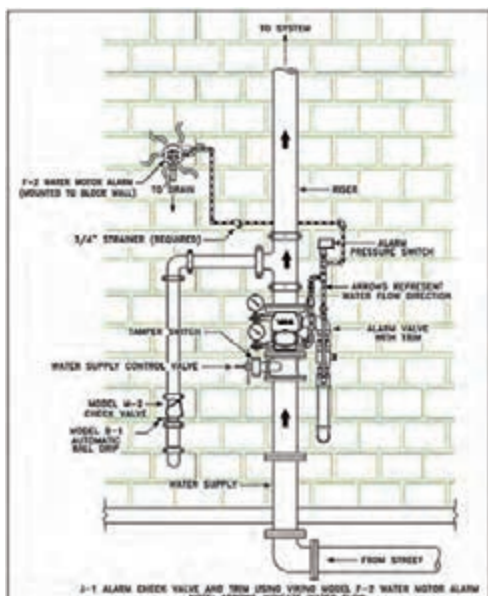
شکل ۲۹- نمونه شیر یک طرفه (Check Valve)

شیر هشدار یک طرفه عمودی (Alarm Check Valve): برای سیستم‌های اطفای حریق اسپرینکلر طراحی شده است. این شیر مطابق با استانداردهای صنعت امکان کنترل جریان آب و هشدار در صورت فعال شدن سیستم را فراهم می‌کند.



شکل ۳۰- نمونه شیر هشدار یک طرفه عمودی (Alarm Check Valve)

شیر هشدار تر (Wet Alarm Valve): یک شیر یک طرفه مخصوص در سیستم‌های تر که وقتی آب به دلیل باز شدن اسپرینکلر جریان پیدا می‌کند، زنگ هشدار (مکانیکی یا الکتریکی) را فعال می‌کند.



شکل ۳۱- نمونه شیر هشدار تر (Wet Alarm Valve)

شیر هشدار خشک (Dry Alarm Valve): برای سیستم‌های خشک استفاده می‌شود. در این سیستم‌ها لوله‌ها با هوا یا نیتروژن پر شده‌اند تا از یخ‌زدگی جلوگیری شود. هنگام فعال شدن، هوای داخل تخلیه و آب وارد سیستم می‌شود و زنگ هشدار به صدا درمی‌آید.



شکل ۳۲- نمونه شیر هشدار خشک (Dry Alarm Valve)

مجموعه پک رایزر تجاری (Commercial Riser Assemblies): مجموعه‌های رایزر تجاری بخشی از سیستم‌های اطفای حریق اسپرینکلر هستند که برای مدیریت و کنترل جریان آب در سیستم‌های آتش‌نشانی تجاری شده‌اند. این مجموعه‌ها به‌عنوان یک واحد مرکزی (منیفولد) عمل می‌کنند که اجزای کلیدی سیستم اطفای حریق را یکپارچه کرده و عملکردی مؤثر و قابل اعتماد ارائه می‌دهند.



شکل ۳۳- مجموعه رایزر تجاری (Commercial Riser Assemblies)

شیر تست و تخلیه با سایت گلاس (Test & Drain Valve with Sight Glass): این شیر ترکیبی برای تست عملکرد سیستم و همچنین تخلیه آب است که وجود سایت گلاس (شیشه شفاف) برای مشاهده جریان آب به‌صورت بصری کاربرد دارد.



شکل ۳۴- شیر تست و تخلیه با سایت گلاس (Test & Drain Valve with Sight Glass)



شیر هیدرانت (Hydrant Valve):
شیر بزرگ و مقاوم در برابر فشار که
آتش‌نشان‌ها از آن برای برداشت سریع
آب استفاده می‌کنند.

شکل ۳۵- نمونه شیر هیدرانت (Hydrant Valve)

در مورد انواع شیر هیدرانت پژوهش نموده و مشخصات آن‌را ارائه نمایید.

پژوهش



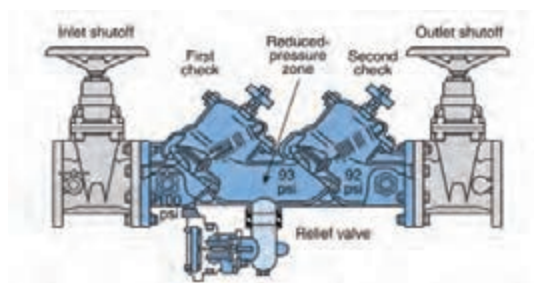
اتصال سیامی

یکی از اجزای سیستم اطفای حریق است که برای
اتصال شیلنگ پمپ ماشین آتش‌نشانی به لوله‌کشی
آتش‌نشانی ساختمان‌ها استفاده می‌شود. قطر اتصال به
لوله سیامی $2\frac{1}{2}$ و ۴ اینچ بوده و جنس آن معمولاً از برنج
یا فولاد ضدزنگ است که در ابتدای ورودی ساختمان
نصب می‌گردد. برای جلوگیری از برگشت آب به پمپ
ماشین آتش‌نشانی هنگام اتصال به سیامی از دو عدد
شیر یک‌طرفه استفاده می‌شود.



شکل ۳۶- نمونه اتصال دو قلو سیامی

در خروجی مخازنی که با آب بهداشتی مشترک هستند نیز از دو عدد شیر یک‌طرفه استفاده می‌گردد.



شکل ۳۸



شکل ۳۷- شیر یک‌طرفه

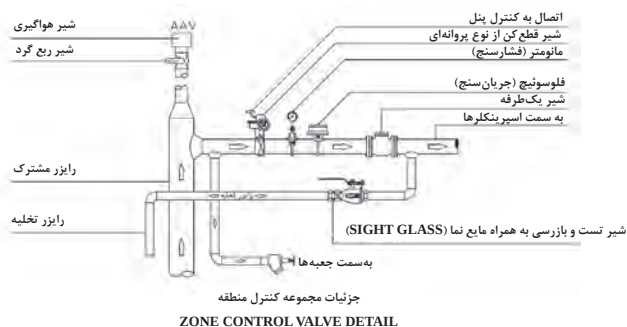


نصب زون کنترل

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
لوله فولادی $2\frac{1}{4}$ " (رایزر)	۱ متر	شیر پروانه ای ۲ اینچ	۱ عدد
لوله فولادی ۲ اینچ (انشعاب)	۱ متر	فلوسوئیچ ۲ اینچ	۱ عدد
لوله فولادی $1\frac{1}{4}$ "	۱ متر	شیر یک طرفه ۲ اینچ	۱ عدد
لوله فولادی ۱ اینچ	۱ متر	شیر تست و تخلیه ۱ اینچ	۱ عدد
سه راه تبدیلی ۴ به ۲ اینچ	۱ عدد	مایع نما ۱ اینچ	۱ عدد
سه راه تبدیلی ۲ به $1\frac{1}{4}$ "	۱ عدد	مانومتر (فشارسنج)	۱ عدد
سه راه تبدیلی ۲ به ۱ اینچ	۱ عدد	شیر ربع گرد ۱ اینچ	۱ عدد
تبدیل ۴ به ۲ اینچ	۱ عدد	پایه نگهدارنده لوله	۴ عدد
تبدیل ۲ به ۱ اینچ	۱ عدد		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی دستکش، عینک، گوشی محافظ، لباس کار
- استفاده از نگهدارنده‌های ایمن برای مهار لوله‌ها

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- لوله‌ها را برش داده و رزوه‌کاری (در صورت نیاز) انجام دهید.
- اجزای زیر را به ترتیب مطابق شکل مونتاژ کنید: شیر پروانه‌ای + فشارسنج + فلوسوئیچ + شیر یک طرفه + مایع نما + شیر تست و تخلیه (مجموعه زون کنترل را می‌توان به صورت عمودی نیز اجرا کرد)
- شیر هواگیری و شیر ربع گرد را در نقاط مشخص شده نصب کنید.
- تمامی اتصالات را با خمیر لوله‌کشی و نوار تفلون آب‌بندی کنید.
- صحت عملکرد فلوسوئیچ، فشارسنج، و شیرهای کنترلی را بررسی نمایید.
- مجموعه را تحت فشار آب تست کنید.
- از تمیزی محل کار و جمع‌آوری ابزار اطمینان حاصل کنید.

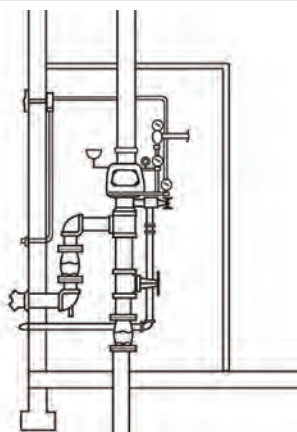


ساخت مجموعه کنترل منطقه‌ای عمودی (Zone Control Valve)

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
لوله فولادی $2\frac{1}{4}$ اینچ (رایزر)	۱ متر	شیر پروانه ای ۲ اینچ	۱ عدد
لوله فولادی ۲ اینچ (انشعاب)	۱ متر	فلوسوئیچ ۲ اینچ	۱ عدد
لوله فولادی $1\frac{1}{4}$ اینچ	۱ متر	شیر یک طرفه ۲ اینچ	۱ عدد
لوله فولادی ۱ اینچ	۱ متر	شیر تست و تخلیه ۱ اینچ	۱ عدد
سه راه تبدیلی ۴ به ۲ اینچ	۱ عدد	مایع نما ۱ اینچ	۱ عدد
سه راه تبدیلی ۲ به $1\frac{1}{4}$ اینچ	۱ عدد	مانومتر (فشارسنج)	۱ عدد
سه راه تبدیلی ۲ به ۱ اینچ	۱ عدد	شیر ربع گرد ۱ اینچ	۱ عدد
تبدیل ۴ به ۲ اینچ	۱ عدد	پایه نگهدارنده لوله	۴ عدد
تبدیل ۲ به ۱ اینچ	۱ عدد		

نقشه کار



مراحل انجام کار

نکات ایمنی

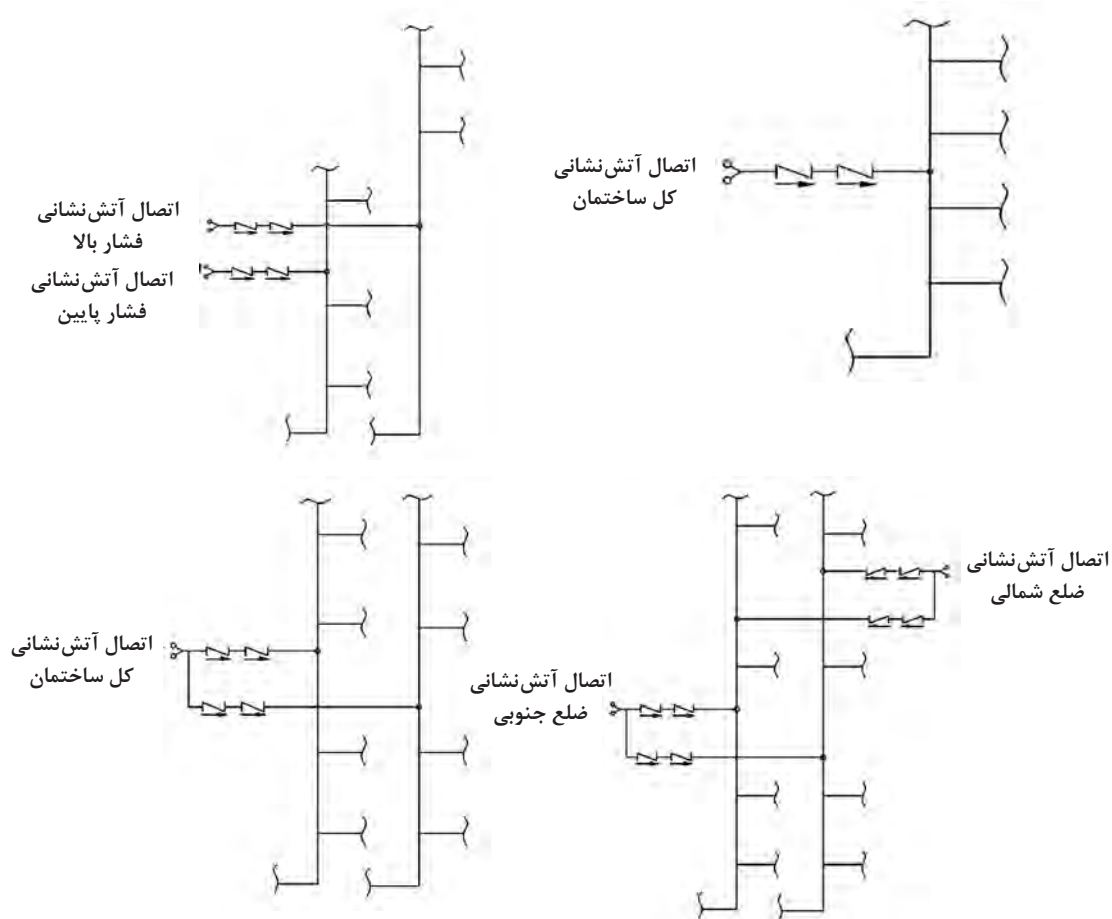
- استفاده از تجهیزات ایمنی دستکش، عینک، گوشی محافظ، لباس کار
- استفاده از نگهدارنده‌های ایمن برای مهار لوله‌ها

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص

- لوله‌ها را برش داده و رزوه‌کاری (در صورت نیاز) انجام دهید.
- اجزای زیر را به ترتیب مطابق شکل مونتاژ کنید: شیر پروانه‌ای + فشارسنج + فلوسوئیچ + شیر یک طرفه + مایع نما + شیر تست و تخلیه (مجموعه زون کنترل را می‌توان به صورت عمودی نیز اجرا کرد)
- شیر هواگیری و شیر ربع گرد را در نقاط مشخص شده نصب کنید.
- تمامی اتصالات را با خمیر لوله‌کشی و نوار تفلون آب‌بندی کنید.
- صحت عملکرد فلوسوئیچ، فشارسنج، و شیرهای کنترلی را بررسی نمایید.
- مجموعه را تحت فشار آب تست کنید.
- از تمیزی محل کار و جمع‌آوری ابزار اطمینان حاصل کنید.

ارتفاع مناسب نصب سیامی بین ۰/۹ تا ۱/۲ متر از سطح زمین بوده و باید در مکانی بدون مانع، مثل پارک خودرو یا درختان قرار گیرد. ورودی آن کوپلینگ دار بوده و برای جلوگیری از آسیب به اتصال مجهز به درپوش محافظ است.



شکل ۳۹- شماتیک نحوه ارتباط اتصال سیامی به سیستم اطفای حریق ساختمان

نکات نصب: در هنگام نصب اتصال سیامی باید به نکات زیر توجه نمود:

- ارتفاع نصب از کف پیاده رو حداقل ۸۰ سانتی متر
- نصب دو عدد شیر یک طرفه بعد از اتصال سیامی یا روی ورود به کلکتور بوستر پمپ
- دسترسی آسان برای آتش نشانان
- نصب درپوش محافظ

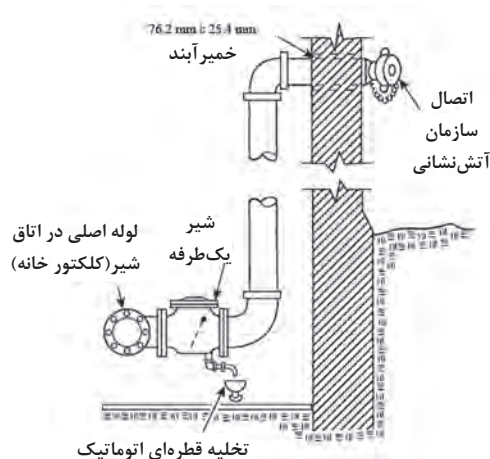


نصب اتصال سیامی به همراه دو عدد شیر یک‌طرفه

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
اتصال سیامی			
شیر یک‌طرفه			
اتصالات لوله‌کشی			
الکترو جوشکاری			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی.
- وجود کپسول اطفاء حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- ایمن بودن کابین جوشکاری از نظر انتشار پرتوهای مضر

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ضایعات برشکاری و جوشکاری در محل مخصوص

مراحل انجام کار

- تمامی اتصالات را با خمیر لوله‌کشی و نوار تفلون آب‌بندی کنید.
- صحت عملکرد فلوسوئیچ، فشارسنج، و شیرهای کنترلی را بررسی نمایید.
- مجموعه را تحت فشار آب تست کنید.
- از تمیزی محل کار و جمع‌آوری ابزار اطمینان حاصل کنید

خاموش کننده‌های دستی

کپسول‌های آتش‌نشانی ابزارهای قابل حملی هستند که برای خاموش کردن آتش‌سوزی‌های کوچک در شرایط اضطراری طراحی شده‌اند. این کپسول‌ها حاوی مواد خاموش‌کننده‌ای هستند که با توجه به نوع آتش‌سوزی متفاوت‌اند.



شکل ۴۰- چند نمونه کپسول

انواع کپسول‌های آتش‌نشانی:

- ۱ کپسول آب (Water Extinguishers)
- ۲ کپسول دی‌اکسید کربن (CO_2 Extinguishers)
- ۳ کپسول پودر خشک (Dry Powder Extinguishers)
- ۴ کپسول فوم (Foam Extinguishers)
- ۵ کپسول شیمیایی مرطوب (Wet Chemical Extinguishers)

اجزای کپسول آتش‌نشانی:

- بدنه: مخزن فلزی مقاوم که ماده خاموش‌کننده را در خود نگه می‌دارد.
- نازل یا شلنگ: برای هدایت ماده خاموش‌کننده به سمت آتش.

- دسته و اهرم: برای فعال کردن کپسول و کنترل جریان ماده خاموش‌کننده.
- پین ایمنی: برای جلوگیری از استفاده تصادفی.
- شیر فشار: برای آزادسازی ماده خاموش‌کننده با فشار بالا.

نصب خاموش‌کننده‌های دستی آتش‌نشانی

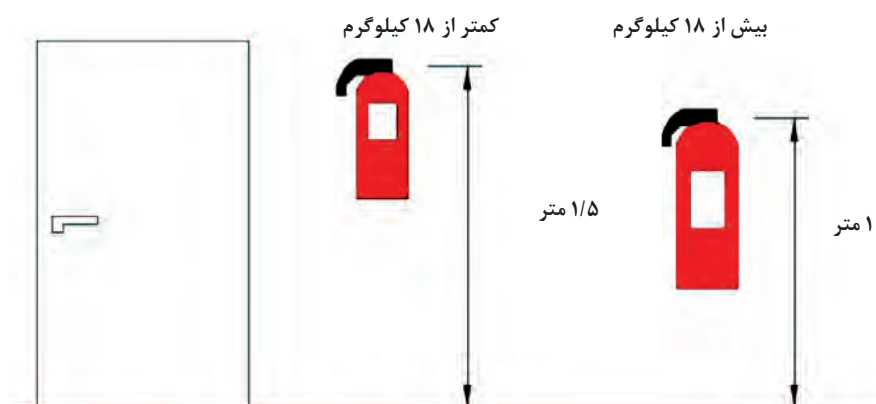
خاموش‌کننده‌های دستی آتش‌نشانی باید به‌گونه‌ای نصب و جانمایی شوند که در شرایط اضطراری به راحتی قابل دسترسی باشند و کارایی مؤثری داشته باشند.

شرایط جانمایی خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی

- برای اطمینان از توزیع مناسب و دسترسی آسان به خاموش‌کننده‌ها، باید موارد زیر رعایت شود:
- فاصله دسترسی به خاموش‌کننده‌ها نباید بیش از ۲۳ متر باشد.
- خاموش‌کننده‌ها باید به صورت یکنواخت در سراسر ساختمان توزیع شوند.
- مکان نصب باید به‌گونه‌ای باشد که استفاده از خاموش‌کننده سریع و بدون مانع انجام شود.
- خاموش‌کننده‌ها نباید در معرض انبار مواد یا تجهیزات مقابل خود قرار گیرند.
- نصب در نزدیکی مسیرهای خروج اضطراری و درهای ورودی و خروجی الزامی است.
- مکان نصب باید از وارد آمدن صدمات فیزیکی به خاموش‌کننده‌ها جلوگیری کند.
- خاموش‌کننده‌ها نباید در معرض تابش مستقیم نور خورشید، باران یا برف قرار گیرند.
- خاموش‌کننده‌ها باید به راحتی قابل مشاهده باشند.

الزامات

- **آمادگی و کارایی:** خاموش‌کننده‌ها باید با سرویس‌های دوره‌ای منظم، همواره در وضعیت شارژ کامل و آماده به کار باشند.
- **استاندارد و تأییدیه:** خاموش‌کننده‌ها باید دارای نشان استاندارد ملی ایران یا تأییدیه معتبر بین‌المللی مورد تأیید سازمان آتش‌نشانی باشند.
- **شناسنامه و بازرسی:** اطلاعات مربوط به تاریخ بازرسی، شارژ قبلی و شارژ مجدد باید به صورت خوانا و قابل رؤیت روی بدنه خاموش‌کننده نصب شوند.



شکل ۴۱- ارتفاع نصب کپسول‌ها



شکل ۴۲- راهنمای کپسول‌های آتش‌نشانی

جدول ۸- خاموش کننده‌های پودری و کاربری آن			
کاربری	تعداد خاموش کننده	نوع خاموش کننده	حداکثر فاصله دسترسی
مسکونی، اداری، آموزشی	برای هر ۲ واحد یک خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	ABC	۲۳ متر
پارکینگ‌ها	حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	ABC	۱۵ متر
تجاری (زیر ۱۰۰ مترمربع)	۱ خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	ABC	۱۵ متر
تجاری (بیش از ۱۰۰ مترمربع)	حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	ABC	۱۵ متر
صنعتی (خطر معمولی)	حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	ABC	۱۵ متر
صنعتی (پرخطر)	حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	ABC	۹ متر
تابلو برق	حداقل ۱ خاموش کننده ۶ کیلو گرمی	C	۳ متر
موتورخانه	حداقل ۱ خاموش کننده ۲۵ کیلو گرمی - چرخ دار	BC	۲۳ متر

- (پودر خشک چندمنظوره) **ABC Dry Chemical** مناسب برای: کلاس A، B، C پرکاربردترین نوع، خاموش کننده پودری که روی طیف وسیعی از آتش‌ها اثر دارد.
- (پودر خشک مخصوص B و C) **BC Dry Chemical** مناسب برای: کلاس B و C برای مایعات قابل اشتعال و تجهیزات برقی؛ برای مواد جامد کلاس A مناسب نیست.
- (دی‌اکسید کربن - CO_2) **Carbon Dioxide** مناسب برای: کلاس C بدون باقی ماندن مواد، برای تجهیزات الکتریکی مناسب، اکسیژن اطراف آتش را کاهش می‌دهد.

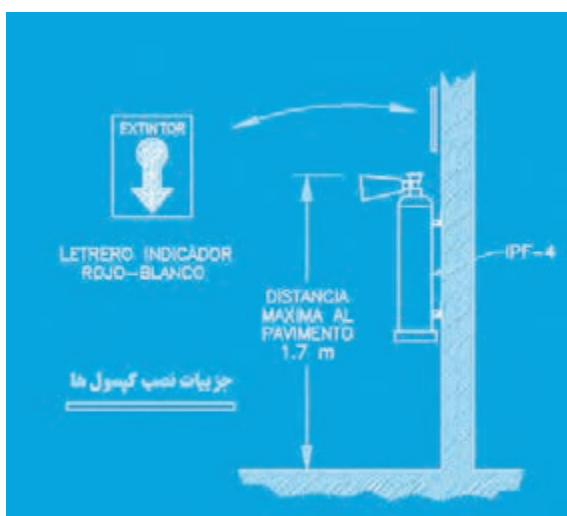


نصب کپسول آتش نشانی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)

نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات در محل مخصوص
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دور ریز مواد مصرفی

مراحل انجام کار

- جدول مواد و تجهیزات را تکمیل نمایید.
- محل مناسب را انتخاب نمایید.
- ارتفاع مناسب نصب را مشخص و علامت گذاری نمایید.
- محل علامت گذاری شده را با مته سوراخ نمایید.
- حلقه آویز را نصب کنید.
- کپسول را در محل قرار دهید.

ارزشیابی شایستگی نصب تجهیزات آتش نشانی

شرح کار:

نقشه نصب تجهیزات آتش نشانی ساختمان شامل بخش های زیر:

- نصب هوزریل و شیرهای فایرباکس
- نصب انواع اسپرینکلر
- ساخت زون کنترل
- نصب اتصال سیامی
- اتصال بوستر پمپ آتش نشانی به اتصال سیامی و شبکه بارنده و فایرباکس ها
- تست جعبه آتش نشانی
- تست اسپرینکلر
- تست زون کنترل
- تست مسیر اتصال سیامی

استاندارد عملکرد:

نصب تجهیزات سیستم اطفای حریق برابر استاندارد NFPA و دستورالعمل سازمان آتش نشانی

شاخص ها:

- به کارگیری استاندارد NFPA و ضابطه محلی
- به کارگیری نقشه و توضیحات آن برای نصب
- اتصال سرشیلنگی به نازل با سیم پیچی برابر دستورالعمل
- نصب هوزریل و شیرها برابر ضابطه
- ساخت زون کنترل برابر نقشه
- نصب اسپرینکلر لغزان و دیواری برابر نقشه
- نصب اسپرینکلر سقفی پایین زن و بالازن
- اتصال بوستر پمپ به شیرهای کنترل و مخزن برابر نقشه
- اتصال بوستر پمپ به شبکه برابر نقشه
- تست سیستم وت آلام ولو برابر ضابطه
- تست زون کنترل و اسپرینکلر و جعبه برابر ضابطه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

ابزار و تجهیزات: هوزریل، شیلنگ آتش نشانی، انواع اسپرینکلر، شیلنگ فشار قوی ۳۰ سانتی متری، تکیه گاه اسپرینکلر لغزان، آچار مخصوص، روپیچ توپیچ و نیپل، شیرآلات جعبه، آچار شلاقی، آچارفرانسه، مجموعه بوستر پمپ، اتصال سیامی، شیریک طرفه، شیرآلات زون کنترل، آچار مخصوص اسپرینکلر، دستگاه تست فشار

شرایط: کارگاهی که در آن لوله کشی فایرباکس و اسپرینکلر اجرا شده باشد و بتوان بوستر پمپ و اتصال سیامی را به شبکه متصل نمود.

زمان: ۸ ساعت

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	آماده سازی	۱	
۲	نصب فایرباکس	۲	
۳	نصب اسپرینکلر	۲	
۴	آزمایش سیستم	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*		
	انتخاب فناوری مناسب، فهم نیازمندی های کار، به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار، انتخاب محل مناسب نصب، رعایت ارگونومی، حداقل دور ریز مواد مصرفی، توجه به حریم خصوصی، جمع آوری و تفکیک ضایعات		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.
 ** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

راه اندازی تجهیزات آتش نشانی



استاندارد عملکرد

راه اندازی تجهیزات سیستم اطفای حریق برابر استاندارد NFPA و دستورالعمل سازمان آتش نشانی.

پیش نیازها

■ نصب تجهیزات

آیا تا به حال پی برده اید؟

- بوستر پمپ‌های آتش‌نشانی دارای یک پمپ اصلی، یک پمپ رزرو و یک پمپ کوچک‌تر به نام جوکی هستند.
- بوستر پمپ آتش‌نشانی باید به برق اضطراری ساختمان وصل بوده تا در زمان قطعی برق نیز بتواند فعال باشد.
- در ساختمان فاقد برق اضطراری بایستی از یک دیزل پمپ استفاده شود.

مخزن تأمین آب آتش‌نشانی



شکل ۴۳- مخزن ذخیره

برای تأمین آب آتش‌نشانی ساختمان‌ها از یک یا چند مخزن ذخیره که ممکن است با مخزن آب مصرفی مشترک باشد استفاده می‌شود. استفاده از مخزن مشترک برای تأمین آب بهداشتی و آب آتش‌نشانی ساختمان مجاز است. شرط مجاز بودن اشتراک دو مخزن پیش‌بینی رزرو برای آب آتش‌نشانی می‌باشد. در ضمن در مخزن مشترک برای جلوگیری از ورود آلودگی از شبکه آب آتش‌نشانی به داخل مخزن مشترک، باید حتماً شیر یک‌طرفه دوتایی نصب گردد. طراحی ظرفیت مخزن با توجه به نوع سیستم اطفای حریق، مدت زمان عملکرد بسته به نوع خطر، فاصله ایستگاه آتش‌نشانی تا ساختمان، عرض معبر و میزان آب مورد نیاز در هر دقیقه در نظر گرفته می‌شود. در جدول ۹ و ۱۰ ظرفیت مخزن آب برای آتش‌نشانی آورده شده است.

جدول ۹- ظرفیت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی برای کلاس S1 و S2

ظرفیت مخزن برحسب لیتر براساس گروه خطر و نوع اسپرینکلر						منطقه شهرداری تهران
خطر معمولی گروه ۲		خطر معمولی گروه ۱		کم خطر		
واکنش سریع	استاندارد	واکنش سریع	استاندارد	واکنش سریع	استاندارد	
۱۰۲۰۰	۱۷۰۰۰	۷۷۰۰	۱۲۸۰۰	۵۱۰۰	۸۵۰۰	مناطق ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۷
۱۱۶۰۰	۱۹۳۰۰	۸۷۰۰	۱۴۵۰۰	۵۸۰۰	۹۶۰۰	مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۱۵ و ۱۸
۱۳۶۰۰	۲۲۷۰۰	۱۰۲۰۰	۱۷۰۰۰	۶۸۰۰	۱۱۳۰۰	مناطق ۱۳، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲

جدول ۱۰- ظرفیت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی برای کلاس S۳

ظرفیت مخزن بر حسب لیتر بر اساس گروه خطر و نوع اسپرینکلر						منطقه شهرداری تهران
خطر معمولی گروه ۲		خطر معمولی گروه ۱		کم خطر		
واکنش سریع	استاندارد	واکنش سریع	استاندارد	واکنش سریع	استاندارد	
۱۵۹۰۰	۲۲۷۰۰	۱۳۳۰۰	۱۸۴۰۰	۱۰۸۰۰	۱۴۲۰۰	مناطق ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۷
۱۸۰۰۰	۲۵۷۰۰	۱۵۱۰۰	۲۰۹۰۰	۱۲۲۰۰	۱۶۱۰۰	مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۱۵ و ۱۸
۲۱۲۰۰	۳۰۲۰۰	۱۷۸۰۰	۲۴۶۰۰	۱۴۴۰۰	۱۸۹۰۰	مناطق ۱۳، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲

حداقل حجم مخزن ذخیره آب، باید بر اساس ظرفیت آب‌دهی پمپ و مدت زمان ذخیره‌سازی آب محاسبه شود. برای ساختمان‌های کلاس S۱ و S۲ حداقل ۱۵ دقیقه و برای ساختمان‌های کلاس S۳ حداقل ۲۰ دقیقه زمان ذخیره‌سازی باید در نظر گرفته شود. در جدول زیر ظرفیت مورد نیاز ذکر شده است.

جدول ۱۱- ظرفیت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی بر اساس آب‌دهی پمپ و مدت زمان ذخیره‌سازی

ظرفیت پمپ	۱۵۰ gpm	۲۰۰ gpm	۳۰۰ gpm	۴۰۰ gpm	۵۰۰ gpm
زمان	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۲۰ دقیقه	۲۰ دقیقه	۲۰ دقیقه
حجم مخزن	۸۰۰۰ لیتر	۱۲۰۰۰ لیتر	۲۲۰۰۰ لیتر	۳۰۰۰۰ لیتر	۳۸۰۰۰ لیتر

انتخاب ظرفیت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی در شهر شما به چه صورت است؟

پژوهش





۱ منظور از عبارت DPRD در شماتیک حالت دو رایزر مشترک با فشارهای متفاوت چیست؟

۲ منظور از Listed (L) و Standard (S) در نوع تجهیزات آتش‌نشانی چیست؟

پمپ‌خانه آتش‌نشانی



پمپ‌خانه آتش‌نشانی (Fire Pump Room) مجموعه‌ای است که برای تأمین فشار و دبی آب مورد نیاز سیستم‌های اطفای حریق (اسپرینکلرها، فایرباکس‌ها و هیدرانت‌ها) در ساختمان‌ها طراحی شده است. این مجموعه شامل پمپ‌های آتش‌نشانی (برقی یا دیزلی)، سیستم‌های لوله‌کشی، تجهیزات کنترلی و الکتریکی و برق اضطراری است.

شکل ۴۶- پمپ‌خانه سیستم آتش‌نشانی

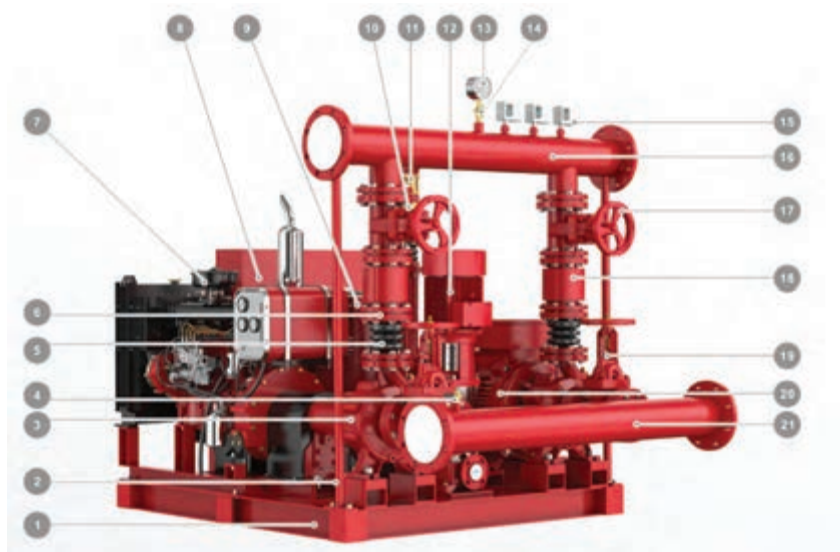


برابر ضوابط آتش‌نشانی نصب اسپرینکلر در پمپ‌خانه بر روی بوستر پمپ آتش‌نشانی الزامی است.

بوستر پمپ آتش‌نشانی

مجموعه کامل بوستر پمپ شامل پمپ‌های اصلی، رزرو، جوکی، لوله‌کشی و اتصالات، شاسی، تجهیزات کنترلی و تابلوی برق آن می‌باشد. هر بوستر پمپ دارای بخش‌های زیر است:

- کلکتور ورودی آب
- پمپ‌ها (اصلی، رزرو، جوکی، دیزل پمپ)
- مخزن دیافراگمی
- کلکتور خروجی آب
- شیرآلات و شاسی
- تابلو برق و کنترل‌ها



پمپ جوکی	۱۲	پایه	۱
فشار سنج	۱۳	میله نگهدارنده	۲
شیر اطمینان	۱۴	دیزل پمپ	۳
کلید فشار	۱۵	شیر اطمینان	۴
خط لوله تخلیه	۱۶	مفصل انعطاف پذیر	۵
شیر دروازه‌ای	۱۷	فلنج	۶
شیر یک طرفه	۱۸	موتور دیزل	۷
شیر OS&Y	۱۹	کنترل کننده الکتریکی، جوکی و دیزل	۸
پمپ برقی	۲۰	مخزن تحت فشار	۹
خط لوله مکش	۲۱	شیر یک طرفه جوکی	۱۰
		شیر دروازه‌ای جوکی	۱۱

شکل ۴۷- اجزای بوستر پمپ آتش نشانی

جوکی پمپ آتش نشانی

پمپ جوکی یک پمپ کوچک و کم مصرف است که در سیستم‌های اطفای حریق برای حفظ فشار ثابت در لوله‌ها و اسپرینکلرها استفاده می‌شود. این پمپ کنار پمپ اصلی آتش نشانی نصب می‌شود و نقش آن آماده سازی سیستم برای فعال سازی سریع پمپ اصلی در مواقع آتش سوزی است. هد جوکی پمپ برابر پمپ‌های اصلی می‌باشد و تفاوت آن با پمپ‌های اصلی در دبی است.



شکل ۴۸- نمونه جوکی پمپ آتش نشانی

جدول ۱۲- مشخصات یک نمونه بوستر پمپ

نوع پمپ	هد پمپ (m)	دبی پمپ (GPM)
اصلی	۴۰	۵۰
رزرو	۴۰	۵۰
جوکی	۴۰	۵

حالت‌های مختلف جانمایی پمپ‌ها در بوستر پمپ‌های آتش‌نشانی:



شکل ۴۹- پمپ اصلی، پمپ رزرو و پمپ جوکی



شکل ۵۰- پمپ اصلی، پمپ رزرو دیزلی و پمپ جوکی



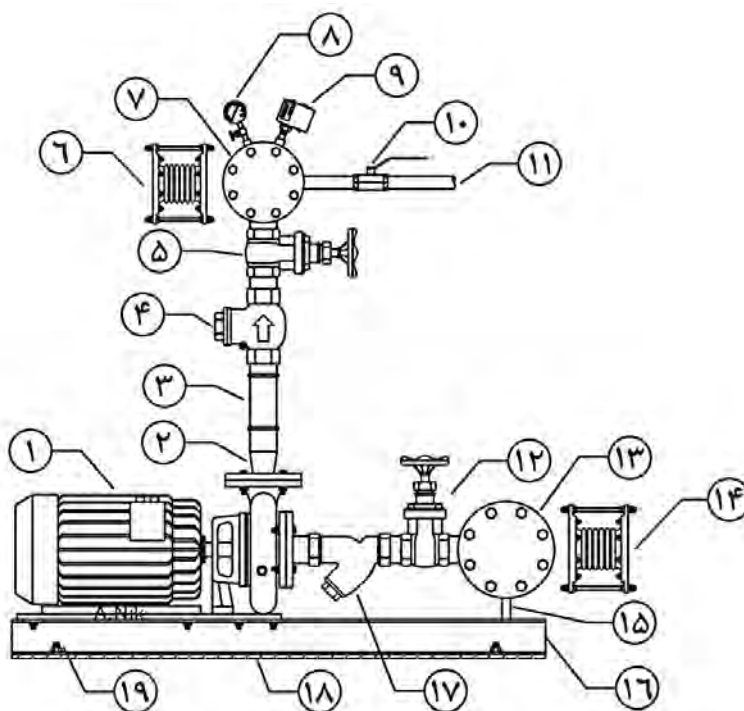
شکل ۵۱- پمپ اصلی و پمپ جوکی



شکل ۵۲- پمپ اصلی دیزلی و پمپ جوکی

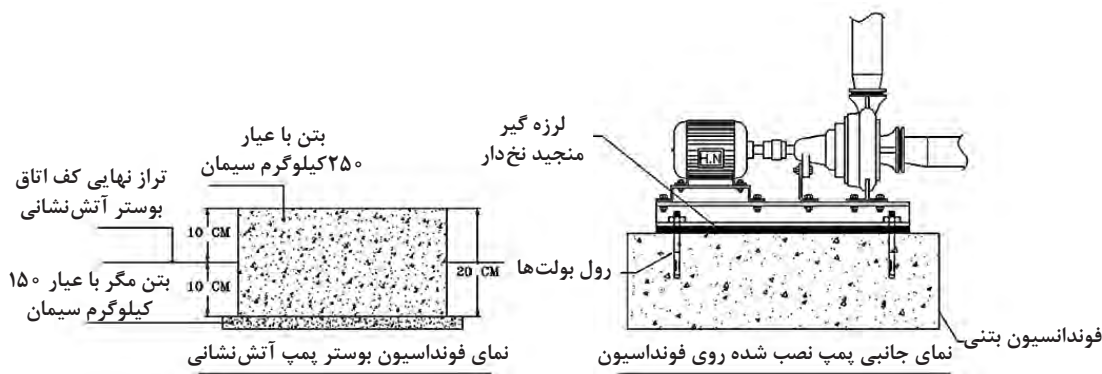
جهت نصب مانومتر، پرشر، خطوط تست، بای پس و لرزه گیر می تواند متفاوت باشد.

- ۱ الکتروپمپ سری اتا بلوک
- ۲ تبدیل خط بای پس
- ۳ سه راهی هم مرکز خط دهش
- ۴ شیر یک طرفه برنجی رزوه ای خط دهش
- ۵ شیر قطع کن برنجی رزوه ای خط دهش
- ۶ لرزه گیر کلکتور دهش
- ۷ کلکتور دهش
- ۸ مانومتر کلکتور دهش
- ۹ پرشر سوئیچ
- ۱۰ شیر ربع گرد خط تست (می تواند همان تخلیه باشد)
- ۱۱ خروجی خط تست (به مخزن یا تخلیه)
- ۱۲ شیر قطع کن برنجی رزوه ای خط مکش
- ۱۳ کلکتور مکش
- ۱۴ لرزه گیر کلکتور مکش
- ۱۵ ساپورت کلکتور مکش به شاسی
- ۱۶ شاسی مجموعه پمپ (ناودانی با اندازه مناسب)
- ۱۷ صافی برنجی رزوه ای خط مکش
- ۱۸ لرزه گیر لاستیکی مسلح (منجید)
- ۱۹ رول بولت اتصال شاسی به زمین (حداقل 10×120)



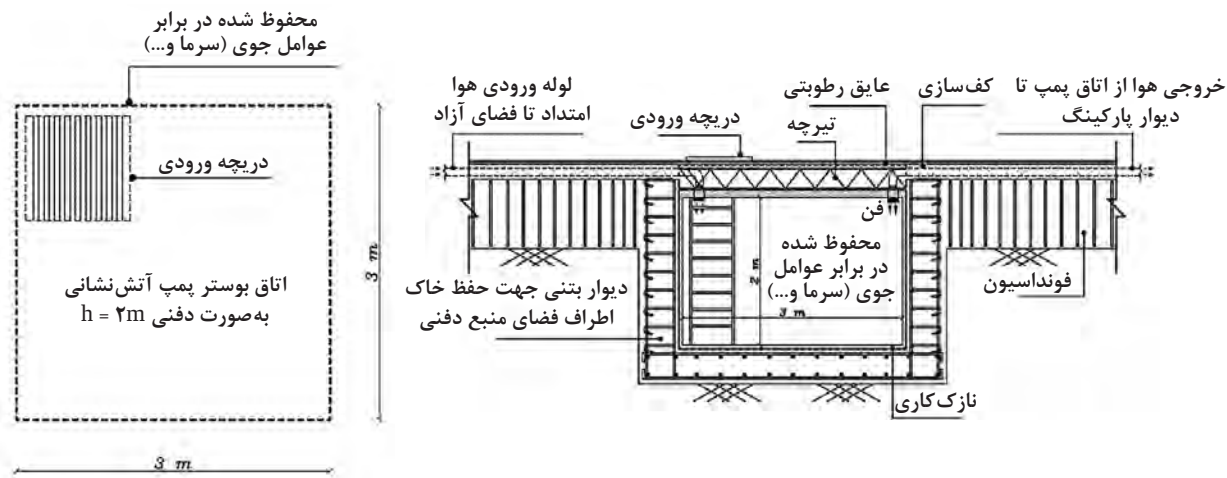
شکل ۵۳- متعلقات بوستر پمپ آتش نشانی کلاس S۱ و S۲

فونداسیون بوستر پمپ: محل نصب پمپ‌های آتش‌نشانی باید دارای زیرسازی مناسب باشد. زیر شاسی مجموعه پمپ آتش‌نشانی باید لرزه‌گیر لاستیکی مسلح قرار گرفته و شاسی توسط رول بولت مناسب به فونداسیون محل نصب، مهار شود.



شکل ۵۴- نمونه فونداسیون بوستر پمپ آتش‌نشانی

با توجه به شرایط ساختمان اگر پمپ آتش‌نشانی به صورت دفنی اجرا شود:



شکل ۵۵- پمپ‌خانه دفنی آتش‌نشانی (تصویر سمت راست نمای جانبی و تصویر سمت چپ نمای پلان)

جدول ۱۳- جدول پیشنهادی مدل پمپ و توان الکتروموتور آن بر اساس ظرفیت و ارتفاع آب‌دهی مورد نیاز

ظرفیت آب‌دهی	ارتفاع آب‌دهی (متر)	اختلاف تراز کف محل نصب پمپ تا سقف بالاترین مصرف‌کننده (متر)	مدل پمپ (اتابلوک)	توان الکتروموتور (کیلووات)	دهانه دهش (اینچ)	دهانه مکش (اینچ)	قطر پروانه (میلی‌متر)
۳۵ m ^۳ /hr ۱۵۰ GPM *	۳۵	جهت نصب روی بام	۴۰-۱۶۰	۵/۵	۱ ۱/۴	۲ ۱/۴	۱۶۹
	۶۰	تا ۳۵ متر	۴۰-۲۵۰	۱۱	۱ ۱/۴	۲ ۱/۴	۲۲۰
	۷۰	۴۵	۴۰-۲۵۰	۱۵	۱ ۱/۴	۲ ۱/۴	۲۳۰
	۸۰	۵۵	۴۰-۲۵۰	۱۸/۵	۱ ۱/۴	۲ ۱/۴	۲۵۰
	۹۰	۶۵	۴۰-۲۵۰	۲۲	۱ ۱/۴	۲ ۱/۴	۲۵۹
۴۵ m ^۳ /hr ۲۰۰ GPM	۳۵	جهت نصب روی بام	۵۰-۱۶۰	۷/۵	۲	۲ ۱/۴	۱۶۹
	۶۰	تا ۳۵ متر	۵۰-۲۵۰	۱۵	۲	۲ ۱/۴	۲۲۰
	۷۰	۴۵	۵۰-۲۵۰	۱۸/۵	۲	۲ ۱/۴	۲۳۰
	۸۰	۵۵	۵۰-۲۵۰	۲۲	۲	۲ ۱/۴	۲۵۰
	۹۰	۶۵	۵۰-۲۵۰	۳۰	۲	۲ ۱/۴	۲۵۹
۵۵ m ^۳ /hr ۲۵۰ GPM	۶۰	مطابق محاسبات هیدرولیکی	۵۰-۲۵۰	۱۵	۲	۲ ۱/۴	۲۳۰
	۷۰		۵۰-۲۵۰	۱۸/۵	۲	۲ ۱/۴	۲۴۰
	۸۰		۵۰-۲۵۰	۲۲	۲	۲ ۱/۴	۲۵۰
	۹۰		۵۰-۲۵۰	۳۰	۲	۲ ۱/۴	۲۵۹
۷۰ m ^۳ /hr ۳۰۰ GPM	۶۰	مطابق محاسبات هیدرولیکی	۶۵-۲۵۰	۲۲	۲ ۱/۴	۳	۲۲۰
	۷۰		۶۵-۲۵۰	۳۰	۲ ۱/۴	۳	۲۳۰
	۸۰		۶۵-۲۵۰	۳۰	۲ ۱/۴	۳	۲۵۰
	۹۰		۶۵-۲۵۰	۳۷	۲ ۱/۴	۳	۲۵۹
	۱۰۰		۶۵-۳۱۵	۴۵	۲ ۱/۴	۳	۲۷۵
	۱۱۰		۶۵-۳۱۵	۴۵	۲ ۱/۴	۳	۲۸۵
۹۰ m ^۳ /hr ۴۰۰ GPM	۶۰	مطابق محاسبات هیدرولیکی	۸۰-۲۵۰	۳۰	۳	۴	۲۲۰
	۷۰		۸۰-۲۵۰	۳۷	۳	۴	۲۳۰
	۸۰		۸۰-۲۵۰	۴۵	۳	۴	۲۵۰
	۹۰		۸۰-۲۵۰	۴۵	۳	۴	۲۵۹
	۱۰۰		۸۰-۳۱۵	۵۵	۳	۴	۲۷۵
	۱۱۰		۸۰-۳۱۵	۵۵	۳	۴	۲۸۵

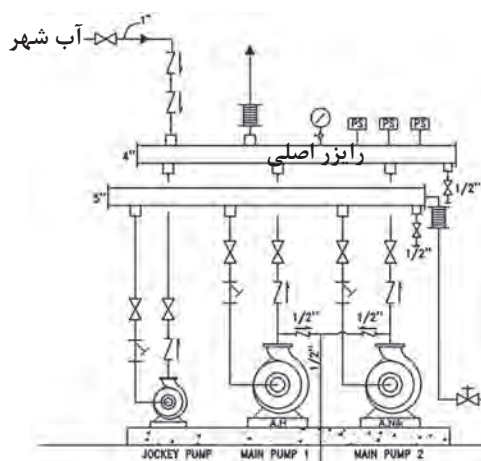


نصب و راه‌اندازی یک مجموعه بوستر پمپ آتش‌نشانی به همراه لوله، اتصالات و شیرآلات

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
بوستر پمپ آتش‌نشانی	یک مجموعه	گیج فشار	۱ عدد
شیر قطع و وصل		لوله و اتصالات فولادی	۱ عدد
		تجهیزات جوشکاری	۱ عدد

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

مراحل انجام کار

- بررسی و آماده‌سازی محل نصب بوستر پمپ آتش‌نشانی
- نصب پایه و فریم نگهدارنده پمپ‌ها با استفاده از پیچ و مهره
- جوشکاری لوله‌کشی و اتصالات ورودی و خروجی به پمپ‌ها
- نصب شیرآلات مورد نیاز
- اتصال سیستم به منبع تغذیه برق و انجام تست‌های الکتریکی
- رنگ‌آمیزی اجزای فلزی با رنگ ضدزنگ برای جلوگیری از خوردگی
- راه‌اندازی و تست پمپ جوکی برای اطمینان از فشار و دبی مناسب

نکات زیست‌محیطی

- جمع‌آوری ضایعات جوشکاری و انتقال آن به محل دفع مجاز
- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی

بازرسی، تست، نگهداری و تعمیرات سیستم‌های اطفای حریق

این فرایند برای اطمینان از عملکرد بهینه و آمادگی سیستم‌های اطفای حریق در شرایط اضطراری طراحی شده است.



شکل ۵۶- بازرسی سیستم اطفای حریق

- **بازرسی:** شامل بررسی بصری و عملکردی تجهیزات برای شناسایی مشکلات و انطباق با استانداردها که به صورت دوره‌ای (روزانه تا سالانه) انجام شده و نتایج آن مستند می‌شود.
- **تست:** برای اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات شامل تست فشار، عملیاتی و حسگرها که طبق استانداردهای مورد تأیید به صورت دوره‌ای (مانند اسپرینکلرها) و در شرایط کنترل شده انجام می‌شود.
- **نگهداری:** شامل تمیزکاری، شارژ کپسول‌ها و تعویض قطعات فرسوده برای پیشگیری از خرابی و افزایش عمر تجهیزات که بر اساس تقویم نگهداری، استانداردهای سازنده و آموزش پرسنل انجام می‌شود.
- **تعمیر:** برای رفع خرابی‌ها شامل تعمیرات جزئی (مانند رفع نشتی) و اساسی (مانند تعویض پمپ‌ها) که شامل شناسایی مشکل، استفاده از قطعات استاندارد و تست عملکرد پس از تعمیرات است.

انواع بازرسی:

- **بصری:** بررسی ظاهری تجهیزات (کپسول‌ها، اسپرینکلرها، هیدرانت‌ها، شیلنگ‌ها و سیستم‌های اعلام حریق) برای تشخیص آسیب، خوردگی یا نشتی.
- **عملکردی:** بررسی اجزای کنترلی مانند شیرها، حسگرها و پنل‌های اعلام حریق.

دوره‌های بازرسی:

- روزانه (برای تجهیزات بحرانی مانند پمپ‌ها)، هفتگی، ماهانه، فصلی یا سالانه بر اساس استانداردهایی مانند NFPA ۲۵
- **مستندات:** ثبت نتایج بازرسی‌ها، تاریخچه خرابی‌ها و اقدامات اصلاحی.



شکل ۵۷- ایجاد رسوب در لوله و تجهیزات

تست سیستم‌های اطفای حریق

هدف: اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات در شرایط واقعی.

■ انواع تست:

■ تست فشار: بررسی فشار کپسول‌ها، پمپ‌ها و سیستم‌های هیدرانت.

■ تست عملیاتی: فعال‌سازی سیستم‌های اعلام حریق، اسپرینکلرها یا سیستم‌های اطفای برای اطمینان از عملکرد.

■ تست حسگرها: بررسی حسگرهای دود، حرارت یا گاز.

■ دوره‌های تست:

■ طبق استانداردهای NFPA مانند NFPA ۱۰ برای کپسول‌ها یا NFPA ۷۲ برای سیستم‌های اعلام حریق.

■ تست‌های سالانه برای سیستم‌های پیچیده مانند اسپرینکلرها یا پمپ‌های آتش‌نشانی.

■ نکات ایمنی: انجام تست‌ها در شرایط کنترل‌شده برای جلوگیری از آسیب به تجهیزات یا محیط.

آزمون‌های هیدروستاتیک

■ تمام متعلقات متصل و لوله‌کشی تحت فشار کاری سیستم باید به‌صورت هیدرواستاتیکی (۱/۵ برابر فشارکاری) آزمون شده و باید آن فشار را بدون کاهش فشار به مدت ۲ ساعت حفظ کنند.

اصلاحاتی که بر ۲۰ اسپرینکلر یا کمتر تأثیر می‌گذارد انجام آزمون در بیش از فشار کاری سیستم لازم نیست.

نکته



■ میزان افت باید با افت فشار در فشارسنج یا نشستی قابل رؤیت تعیین شود.

■ فشار آزمون باید از فشار سنج واقع در نقطه کم ارتفاع از سیستم یا بخش در حال آزمون خوانده شود.

■ وقتی که افت ارتفاع در نظر گرفته می‌شود فشار در لوله‌های در ارتفاع بالاتر مجاز است، کمتر از ۲۰۰ psi باشد.

■ بخش‌هایی از سیستم که می‌تواند جدا شود باید به طور جداگانه آزمایش شود.



مواد افزودنی، مواد شیمیایی خورنده مانند سیلیکات سدیم و یا مشتقات سیلیکات سدیم، آب نمک و یا مواد شیمیایی با عملکرد مشابه نباید در حالی که سیستم‌ها را به طور هیدرواستاتیکی آزمون می‌کنیم یا برای توقف نشت استفاده می‌شود، به کار روند.

نمونه گواهی نامه آزمون و مواد اولیه پیمانکار برای لوله کشی غیردفعی سیستم آتش نشانی

گواهی نامه آزمون و مواد اولیه پیمانکار برای لوله کشی غیردفعی									
دستورالعمل تا انتهای کار، بازرسی و آزمون‌ها باید توسط نماینده پیمانکار انجام و در حضور نماینده کارفرما یا مقام قانونی مسئول تأیید شوند. تمامی عیوب باید اصلاح شده، سیستم باید قبل از ترک کار پرسنل پیمانکار، آماده به بهره‌برداری باشند. یک گواهی نامه باید توسط هر دو نماینده تکمیل و امضا شود. کپی‌های گواهی نامه‌ها باید برای تأیید مقام قانونی مسئول، کارفرما، و پیمانکار فراهم شوند. واضح است که امضای نماینده کارفرما به هیچ وجه مسئولیت پیمانکار در قبال مواد اولیه عیب‌دار، نیروی انسانی غیرمتخصص، یا خرابی مطابق با الزامات مورد تأیید مقام قانونی مسئول را رد نمی‌نماید.									
نام پروژه: _____ تاریخ: ____/____/____									
آدرس پروژه: _____									
نقشه‌ها مورد پذیرش توسط مقام قانونی مسئول (نام‌ها): _____ آدرس: _____ نصب مطابق با طرح‌های پذیرفته شده انجام شده؟ ☐ بله ☐ خیر تجهیزات مورد استفاده مورد تأیید هستند؟ ☐ بله ☐ خیر اگر نیستند، مغایرت‌ها را بیان نمایید. _____									
دستورالعمل‌ها آیا شخصی مسئول تجهیزات آتش‌نشانی در خصوص محل شیرهای کنترل و نحوه مراقبت و نگهداری از این تجهیزات جدید که آموزش دیده است، وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید. _____ آیا کپی دستورالعمل‌های مربوطه و جارت‌های مراقبت و نگهداری را در محل دارید؟ ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید. _____									
محل سیستم ساختمان‌های متابع سازنده _____ مدل _____ سال ساخت _____ اندازه اریفیس _____ کمیت _____ درجه بندی دما _____									
اسپرینکرها نوع لوله: _____ نوع اتصالات: _____									
شمار آلام یا نشانگر جریان وسیله آلام نوع _____ ساخت _____ مدل _____ حداکثر زمان عمل کردن از طریق اتصال آزمون _____ ثانیه/ها دقیقه/ها									
آزمون عملکردی لوله خشک شیر خشک ساخت _____ مدل _____ شماره سریال _____ ساخت _____ فشار هوا در نقطه پیمایش _____ زمان پیمایش در اتصال آزمون _____ فشار آب _____ زمان رسیدن آب به خروجی آزمون _____ آلام به درستی عمل کرده _____ دقیقه/ها _____ ثانیه/ها _____ psi _____ psi _____ psi _____ بله _____ خیر _____ بدون Q.O.D _____ یا Q.O.D _____ اگر خیر، توضیح دهید. _____									
دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بارنده خودکار اطفا حریق (اسپرینکرها) ص ۱ از ۳									

عملکرد	پنوماتیکی	الکتریکی	هیدرولیکی	شیرهای پیش‌عملگر و سیلابی
لوله‌کشی بازرینی شده	☐ بله	☐ خیر	وسایل کشف حریق بازرسی شده	☐ بله
آیا شیر به طور دستی یا از راه کنترل از راه دور، یا هر دو وضع کنترل عمل می‌کند؟	☐ بله	☐ خیر		
آیا امکان دسترسی به هر مدار برای آزمون وجود دارد؟	☐ بله	☐ خیر	اگر نه، شرح دهید.	
ساخت	مدل	آیا در هر مدار عملیات نظارتی برای قطعی آلام وجود دارد؟	آیا هر مدار شیر قطع عمل کننده وجود دارد؟	حداکثر زمان برای عملیات قطع
	☐ بله	☐ خیر	☐ بله	☐ خیر
			دقیقه	ثابت
موقعیت و کف	ساخت و مدل	چیدمان	فشار استاتیکی	شدت جریان (gpm)
			ورودی (psi)	خروجی (psi)
			ورودی (psi)	خروجی (psi)
			فشار باقی‌مانده (روانیت)	
شامل وسایل استفاده شده در آزمون جریان رو به جلوی وسیله جریان برگشتی:				
چه زمانی وسایل برای آزمون وسیله جریان برگشتی باز شده‌اند، آیا دبی جریان سیستم ایجاد شده است؟ ☐ بله ☐ خیر				
هیدروستاتیکی: آزمون‌های هیدروستاتیکی باید در فشار حداقل 12.6 bar (200 psi) به مدت ۲ ساعت یا 5.0 bar (72.5 psi) بالاتر از حد مجاز فشار استاتیکی 1.0 bar (15.0 psi)، برای ۲ ساعت، انجام شوند. قطع‌کن‌های شیر لوله خشک تقاضای، باید در مدت آزمون، برای جلوگیری از خرابی، باز باشند. هرگونه نشت لوله‌گذاری روزمینی، نیز باید گرفته شود. پنوماتیکی: فشار هوای 2.7 bar (40 psi) را اعمال کنید به طوری که بیشتر از حد مجاز 1.0 bar (15 psi) در ۲۴ ساعت نشود و افت آن را اندازه بگیرید. آزمون فشار را در سطح آب معمولی و فشار هوا معمولی انجام دهید به طوری که از حد مجاز 1.0 bar (15 psi) در ۲۴ ساعت بیشتر نشود.				
شرح آزمون	همه لوله‌گذاری‌هایی که هیدروستاتیکی آزمون شدند در 12.6 bar (200 psi) برای ساعت			
	آیا لوله‌گذاری‌های خشک پنوماتیکی آزمون شدند؟ ☐ بله ☐ خیر			
	آیا تجهیزات به درستی کار می‌کنند؟ ☐ بله ☐ خیر			
	اگر خیر، توضیح دهید.			
آزمون‌ها	آیا به عنوان پیمانکار اسپرینکلر گواهی می‌دهید که افزودنی‌ها و مواد خورنده شیمیایی، سیلیکات سدیم یا مشتقات آن، آب‌شور یا سایر خورنده‌های شیمیایی، برای سیستم‌های آزمون کننده یا متوقف کردن نشتی‌ها استفاده نشده‌اند؟ ☐ بله ☐ خیر			
	آزمون تخلیه	قرائت گیج نزدیک اتصال آزمون منبع آب: 12.6 bar (200 psi)	فشار باقیمانده یا شیر باز در اتصال آزمون: 12.6 bar (200 psi)	
	وسایل دفنی و اتصالات منتهی به رایزرهای سیستم قبل از اتصال به لوله‌کشی اسپرینکلر هم‌تراز شده‌اند؟			
	آیا براساس مستندات پیمانکار آزمون تعیین کیفیت برای لوله‌کشی دفنی تایید شده است. ☐ بله ☐ خیر			
	هم‌ترازی به وسیله نصب لوله‌کشی اسپرینکلر دفنی ☐ بله ☐ خیر			
	اگر خیر، توضیح دهید.			
	تخلیه ناگهانی به وسیله نصب لوله‌کشی اسپرینکلر دفنی ☐ بله ☐ خیر			
	اگر متصل‌کننده‌های تفنگ کوب در بتن استفاده می‌شوند آیا آزمون نمونه ☐ بله ☐ خیر			
	نمایند به طور رضایت بخشی کامل شده است؟			
	اگر خیر، توضیح دهید.			
واشرهای آزمون شاهد	تعداد استفاده شده	محل‌ها	تعداد حذف شده	
جوشکاری	آیا تایید می‌کنید که پیمانکار اسپرینکلری که جوشکاری‌ها را انجام می‌دهد، حداقل الزامات استانداردهای ASME B2.1 بخش IX و یا دیگر استانداردهای کیفیت جوشکاری آهنی و غیر آهنی را رعایت می‌کند؟ ☐ بله ☐ خیر			
	آیا تایید می‌کنید که همه جوشکاری‌های انجام شده توسط جوشکاران یا عوامل جوشکاری، بر طبق حداقل الزامات استاندارد AWS B2.1، استاندارد ASME بخش IX کیفیت جوشکاری آهنی و غیر آهنی و یا سایر استانداردهای کیفیتی مرتبط مورد نیاز AHJ، تایید کیفیت شده‌اند؟ ☐ بله ☐ خیر			
	آیا تایید می‌کنید که جوشکاری که توسط پیمانکار براساس یک توافق بر حسب متن روش کنترلی کیفی انجام داده است تا از موارد برشمرده زیر اطمینان حاصل شود: (۱) همه شابلون‌ها قابل بازیافت هستند. (۲) اینکه همه بازشوهای لوله‌کشی‌ها ثابتی شده‌اند و اینکه سرپاره‌ها و سایر پسماندهای جوشکاری خارج شده‌اند. (۳) قطرهای داخلی لوله‌کشی غیرقابل نفوذ هستند. (۴) جوش‌ها کامل انجام شده از ترک، میرا هستند، لچیم کردن‌های ناقص و قطر سطح تخلخل بزرگتر از $\frac{1}{16} \text{ in.}$ نباشد. قطر، برش زیرین، تا کمتر از ۲۵ درصد ضخامت دیوار یا $\frac{1}{32} \text{ in.}$ تا کمتر از ۲۵ درصد ضخامت دیوار یا لوله‌کشی، نمی‌باشد. و (۵) تقویت جوشکاری دور تا دور دو لبه متجاوز از $\frac{3}{32} \text{ in.}$ نمی‌باشد؟			
	دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بارنده خودکار اطفا حریق (اسپرینکلرها)			

گواهی نامه آزمون و مواد اولیه پیمانکار برای لوله کشی غیردفنی		
برش ها (شابلون ها)	آیا گواهی می دهید که ابزار کنترل دارید برای اطمینان از این که همه شابلون ها و قسمت های بریده شده برداشته شده اند؟ بله ☐ خیر ☐	
پلاک داده های هیدرولیکی	پلاک فراهم شده است؟ ☐ بله ☐ خیر ☐	
آیا پیمانکار اسپرینکلر تمام کلاهک ها و تسمه ها را خارج کرده است؟ ☐ بله ☐ خیر ☐		
ملاحظات	تاریخ بهره برداری یا باز بودن تمام شیرهای کنترل	
	نام پیمانکار اسپرینکلر	
	آزمون ها گواهی می شوند توسط	
محل امضا	مالک قطعی یا نماینده تام الاختیار آنها	
	عنوان	تاریخ
	برای پیمانکار اسپرینکلر	
	عنوان	تاریخ
توضیحات اضافی و یادداشت ها		
دستورالعمل طراحی و نصب شبکه های پارنده خودکار اطفاء حریق (اسپرینکلرها) ص ۳ از ۳		

نمونه گواهی نامه آزمون و مواد اولیه پیمانکار برای لوله کشی دفنی سیستم آتش نشانی:

گواهی نامه آزمون و مواد اولیه پیمانکار برای لوله کشی دفنی	
سیستم لوله ایستاده	
دستورالعمل تا انتهای کار، باید بازرسی و آزمون ها توسط نماینده پیمانکار انجام شده و در حضور نماینده کارفرما انجام شوند. تمامی عیوب باید اصلاح شوند و سیستم باید قبل از ترک کار کارکنان پیمانکار، آماده به بهره برداری باشد. یک گواهینامه باید توسط هر دو نماینده تکمیل و امضا شود. کپی های گواهینامه ها باید برای تأیید مقام قانونی، کارفرما، و پیمانکار فراهم شوند. واضح است که امضای نماینده کارفرما به هیچ وجه مسئولیت پیمانکار در قبال مواد اولیه عیب دار، نیروی انسانی غیرمتخصص، یا خرابی مطابق با الزامات مورد تأیید مقام قانونی مسئول یا احکام محلی را رد نمی نماید.	
نام پروژه	تاریخ
آدرس پروژه	
نقشه ها	مورد پذیرش توسط مقام قانونی مسئول (نام ها)
	آدرس
دستورالعمل ها	نصب مطابق با طرح های پذیرفته شده انجام شده؟ ☐ بله ☐ خیر تجهیزات مورد استفاده مورد تأیید هستند؟ ☐ بله ☐ خیر اگر نیستند، مغایرت ها را بیان نمایید.
	آیا شخص مسئول تجهیزات آتش نشانی در خصوص محل شیرهای کنترل و نحوه مراقبت و نگهداری از این تجهیزات جدید که آموزش دیده است، وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید.
مکان	آیا کپی دستورالعمل های مربوطه و چارت های مراقبت و نگهداری را در محل دارید؟ ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید.
	ساختمان های منابع
لوله های دفنی و اتصالات	نوع و کلاس لوله نوع اتصال
	لوله مطابق با استاندارد ☐ بله ☐ خیر
	اتصالات مطابق با استاندارد ☐ بله ☐ خیر
	اتصالاتی که به بست از نوع چنگکی، گیره ای، یا اتصال مسدودکننده نیاز دارند مطابق با استاندارد ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید.
شرح آزمون	فشار شویی: آب را تا زمانی که به اندازه ای که هیچ تجمعی از مواد خارجی در کیسه های کفنی در خروجی هایی مانند هیدرانت ها و قطع کن های جریان مشاهده نشود جریان دهید. در یکی از دبی های مشخص شده در زیرند (۱۱-۲-۳) این دستورالعمل، فشارشویی را انجام دهید.
	هیدرواستاتیک: تمامی لوله کشی و متعلقات آن که تحت فشارکاری سیستم قرار می گیرند، باید در فشار ۱۳/۸bar (۲۰۰psi) یا ۳/۴۵bar (۵۰psi) بیش از فشارکاری سیستم، هر کدام که بیشتر است، آزمون هیدرواستاتیک شوند، و باید آن فشار را با روداری $\pm 0.35 \text{ bar}$ (۵psi) تا دو ساعت نگاه دارند.

مقدار مجاز نشت آزمون هیدرواستاتیک: در جایی که آبی اضافه جهت حفظ فشار فوق‌الذکر مطابق بند (۴-۴-۱۱) به سیستم اضافه می‌شود، مقدار آب باید اندازه‌گیری شود و نباید از محدوده فرمول زیر بیشتر شود: $L = \frac{SD\sqrt{P}}{148,000}$ L = مقدار مجاز آزمون (آب افزوده شده)، بر حسب (L/min) S = طول لوله مورد آزمون، بر حسب m D = قطر اسمی لوله، بر حسب m P = میانگین فشار آزمون در حین آزمون هیدرواستاتیک (فشار نسبی)	
لوله‌کشی دفنی جدید مطابق با استاندارد توسط — (نام شرکت) انجام شده است. ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید. _____	
چگونگی جریان فشارشویی ☐ شبکه آب عمومی ☐ مخزن ذخیره یا حوضچه روباز ☐ پمپ آتش‌نشانی به دست آمده	آزمون‌های فشارشویی
نوع دهانه ☐ اتصال هیدرانت ☐ لوله باز	
آب با فشار از ورودی‌ها مطابق با استاندارد — جاری شده است. ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، توضیح دهید. _____	
چگونگی جریان ☐ شبکه آب عمومی ☐ مخزن ذخیره یا حوضچه روباز ☐ پمپ آتش‌نشانی فشارشویی به دست آمده	
نوع دهانه ☐ اتصال Y شکل به فلنج و توپی ☐ لوله باز	
تمامی لوله‌کشی‌های جدید دفنی آزمون هیدرواستاتیک شده‌اند. ☐ بله ☐ خیر در فشار — bar برای — ساعت	آزمون هیدرواستاتیک
مجموع مقدار نشتی اندازه‌گیری شده L — min —	آزمون نشتی
نشتی مجاز L — min —	
حداقل نرخ جریان آزمون باید معادل دبی و فشار مورد نیاز سیستم شامل جریان شیلنگی در جایی که وجود داشته باشد.	آزمون جریان موافق با جهت با جهت ممانعت‌کننده جریان برگشتی
تعداد: نصب شده نوع و نام تولیدکننده: با رضایت‌مندی عمل می‌کنند. ☐ بله ☐ خیر	هیدرانت‌ها
شیرهای کنترل کاملاً بازمانده‌اند ☐ بله ☐ خیر اگر خیر، دلیل را بیان نمایید. _____	شیرهای کنترل
رزوه‌های شیلنگی اتصالات سازمان آتش‌نشانی و هیدرانت‌ها قابل تعویض با هشداردهنده‌های پاسخ‌گو سازمان آتش‌نشانی ☐ بله ☐ خیر	
تاریخ آماده بهره‌برداری _____	ملاحظات
نام پیمانکار نصب _____	
آزمون‌ها گواهی می‌شوند توسط _____	
مالک پروژه (نام و امضا) _____ عنوان _____ تاریخ _____	امضاها
پیمانکار نصب (نام و امضا) _____ عنوان _____ تاریخ _____	

نگهداری سیستم‌های اطفای حریق

هدف: پیشگیری از خرابی و افزایش عمر مفید تجهیزات.

■ فعالیت‌های نگهداری:

■ تمیز کردن نازل‌ها، لوله‌ها و حسگرها برای جلوگیری از گرفتگی یا خوردگی.

■ روان کاری قطعات متحرک مانند شیرها و پمپ‌ها.

■ بررسی و شارژ مجدد کپسول‌های آتش‌نشانی.

■ تعویض قطعات فرسوده (مانند واشرها یا شیلنگ‌ها).

■ برنامه نگهداری:

■ تنظیم تقویم نگهداری بر اساس توصیه‌های سازنده و استانداردها.

■ نگهداری پیشگیرانه برای کاهش احتمال خرابی در شرایط اضطراری.

■ آموزش پرسنل: اطمینان از آگاهی کارکنان از نحوه استفاده و نگهداری اولیه تجهیزات.

تعمیرات سیستم‌های اطفای حریق

هدف: رفع خرابی‌ها و بازگرداندن سیستم به حالت عملیاتی.

■ انواع تعمیرات

■ تعمیرات جزئی: رفع نشتی، تعویض واشر یا تنظیم فشار.

■ تعمیرات اساسی: تعمیر یا تعویض قطعات اصلی مانند پمپ‌ها، شیرهای کنترلی یا سیستم‌های الکترونیکی.

■ فرایند تعمیر

■ شناسایی مشکل از طریق بازرسی یا تست.

■ استفاده از قطعات استاندارد و تأیید شده.

■ تست عملکرد پس از تعمیر برای اطمینان از کارکرد صحیح.

راهنمای استفاده از کپسول‌های آتش‌نشانی



۱ کشیدن ضامن ایمنی (Pull Safety Pin): ضامن یا پین ایمنی

بالای کپسول را بکشید تا دسته آزاد شود.

۲ نشانه‌گیری به سمت پایه آتش (Aim at the Base of Fire):

لوله یا شیلنگ کپسول را به سمت پایین شعله‌ها و ریشه آتش بگیرید، نه به نوک شعله‌ها.

۳ فشار دادن دسته (Squeeze the Lever): دسته را محکم فشار

دهید تا ماده خاموش کننده خارج شود.

۴ حرکت جارویی به چپ و راست (Sweep Side to Side): نازل را

به صورت رفت و برگشتی از چپ به راست حرکت دهید تا تمام سطح آتش پوشش داده شود.

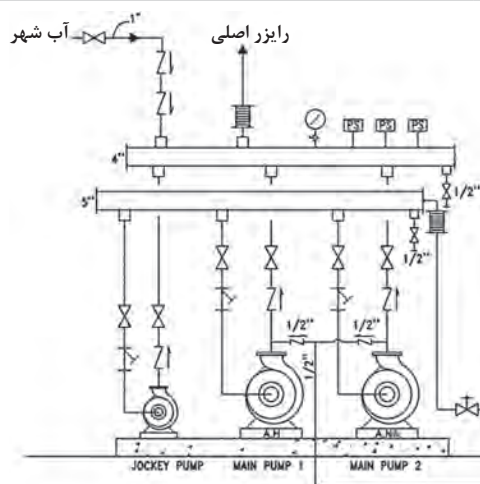


تست بوستر پمپ

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
بوستر پمپ و متعلقات نصب شده	یک دستگاه		

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

نکات زیست محیطی

- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه

مراحل انجام کار

- سیستم را با آب پر نمایید.
- شیرهای بین بوستر و مخزن را باز کنید.
- هواگیری انجام شود.
- برق اصلی را وصل کنید.
- برق بوستر پمپ را متصل کنید.
- شیر فایر باکس‌ها را باز کنید.

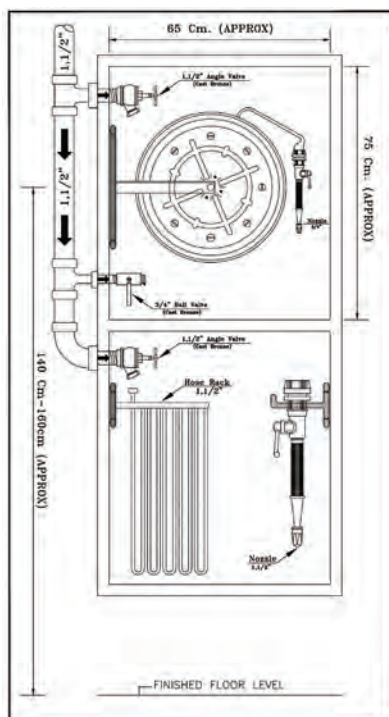


تست فایرباکس‌ها

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
آب			
پمپ آب			

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

نکات زیست‌محیطی

- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه

مراحل انجام کار

- تست شیر $1\frac{1}{2}$
- تست شیر $\frac{3}{4}$
- تست باز شدن هوزریل

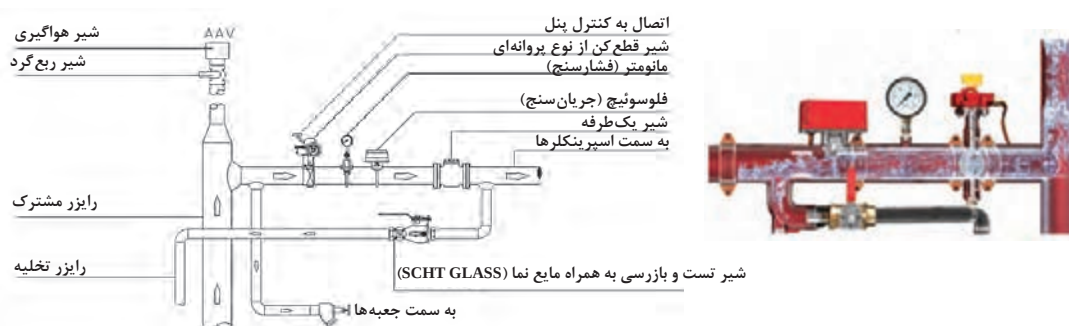


تست زون کنترل

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
آب			
پمپ آب			

نقشه کار



مراحل انجام کار

- تست فلوسوئیچ
- تست شیر پروانه‌ای
- تست خروج آب و سایت گلاس
- تست فشارسنج

نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

نکات زیست‌محیطی

- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه

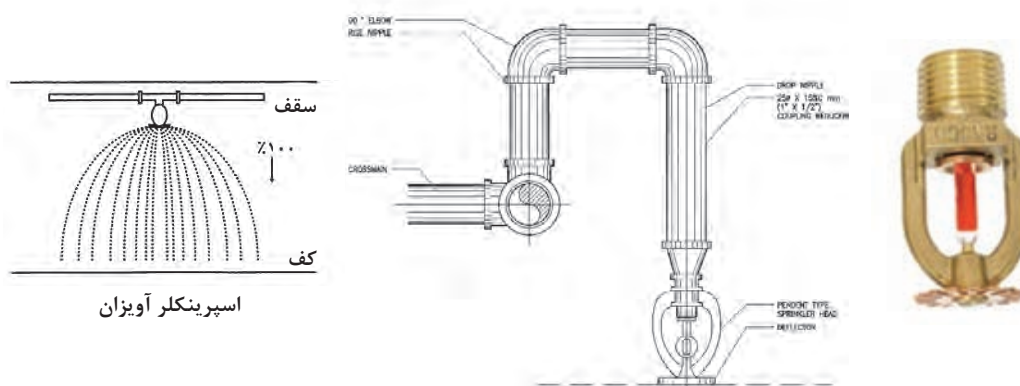


تست اسپرینکلرها

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
آب			
فندک			

نقشه کار



اسپرینکلر آویزان

نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه

مراحل انجام کار

- توسط شعله آتش به صورت غیرمستقیم به حباب گرما دهید.
- در صورت شکستن حباب، میزان شعاع پاشش را بررسی کنید.
- تست را به صورت تصادفی انجام دهید و اسپرینکلر معیوب را جایگزین نمایید.

نکات زیست محیطی

- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه

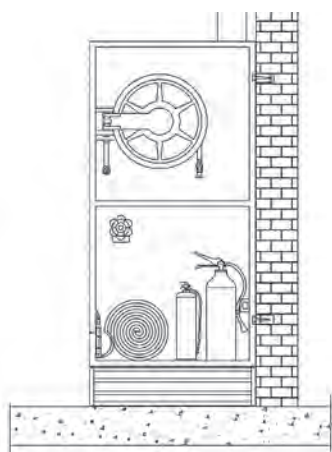


تست کپسول آتش نشانی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام	مقدار	نام	مقدار
کپسول ۶ کیلویی پودر و گاز	۱	مواد قابل اشتعال	
کپسول ۶ کیلویی CO ₂	۱	مواد غیر قابل اشتعال	

نقشه کار



نکات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (دستکش، کفش ایمنی، ماسک)
- وجود کپسول اطفای حریق در کارگاه
- وجود هواکش مناسب در محیط کارگاه
- اطمینان از ایمن بودن اتصالات الکتریکی و عایق‌بندی کابل‌ها

مراحل انجام کار

- مقداری مواد قابل اشتعال (مایع سوختنی) تهیه کنید.
- مقداری مواد جامد (چوب و کاغذ) نیز تهیه کنید.
- با کپسول متناسب با هر نوع آتش را خاموش کنید.



نکات زیست محیطی

- جمع‌آوری ضایعات جوشکاری و انتقال آن به محل دفع مجاز
- جلوگیری از نشت روغن یا آب به کف کارگاه
- استفاده بهینه از مصالح و کاهش دورریز مواد مصرفی



COLOR			
RED	ORANGE	GREEN	BLUE
FLOW RATE (GPM)			
Less than 500	500 - 999	1000 - 1499	1500+
CLASSIFICATION			
Poor (Very Low Flow)	Fair (Low Flow)	Good (Moderate Flow)	Excellent (High Flow)

شکل ۵۹

تصویر روبه‌رو مربوط به کد رنگی هیدرانت‌های آتش‌نشانی شهری است که نشان می‌دهد هر رنگ چه میزان دبی (Flow Rate) یا حجم آب خروجی بر حسب GPM (گالن بر دقیقه) را تأمین می‌کند و کیفیت عملکرد آن چگونه است.

جزئیات:

۱ رنگ قرمز (RED)

■ دبی: کمتر از ۵۰۰ گالن بر دقیقه

■ کیفیت: ضعیف - جریان بسیار کم Very Low Flow

■ کاربرد: معمولاً در مناطق با فشار آب پایین یا سیستم‌های

محدود

۲ رنگ نارنجی (ORANGE)

■ دبی: بین ۵۰۰ تا ۹۹۹ گالن بر دقیقه

■ کیفیت: متوسط روبه پایین - جریان کم Low Flow

■ کاربرد: مناسب برای حوادث کوچک یا پشتیبانی

محدود.

۴ رنگ آبی (BLUE)

■ دبی: ۱۵۰۰ گالن بر دقیقه یا بیشتر

■ کیفیت: عالی - جریان زیاد High Flow

■ کاربرد: بهترین گزینه برای آتش‌سوزی‌های بزرگ

و نیاز به حجم بالای آب.

۳ رنگ سبز (GREEN)

■ دبی: بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۹۹ گالن بر دقیقه

■ کیفیت: خوب - جریان متوسط Moderate Flow

■ کاربرد: مناسب برای مهار آتش‌سوزی‌های متوسط

و بزرگ.

رنگ هیدرانت اطلاعات سریع و بصری به تیم آتش‌نشانی می‌دهد تا در زمان حادثه بفهمند کدام منبع آب برای شرایط مورد نیاز مناسب‌تر است.

علائم آتش‌نشانی



شکل ۶۰

جدول ۱۴- علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

					
تلفن اضطراری حریق	کلید هشدار حریق	کلاه آتش‌نشانی	نردبان اضطراری حریق	قرقره شیلنگ آتش‌نشانی	کپسول آتش‌نشانی

ارزشیابی شایستگی راه اندازی تجهیزات آتش نشانی

شرح کار: نقشه نصب تأمین فشار آب رسانی ساختمان شامل بخش های زیر: ■ نقشه محل فایرباکس ■ نقشه موقعیت شبکه بارنده ■ نقشه جانمایی محل نصب و استقرار کپسول های اطفای حریق		
استاندارد عملکرد: راه اندازی تجهیزات سیستم اطفای حریق برابر استاندارد NFPA و دستورالعمل سازمان آتش نشانی		
شاخص ها: ■ نصب کپسول برابر نقشه و فضای کاربری ■ نصب قرقه نواری با مونتاژ نازل برابر دستورالعمل ■ نصب قرقه شیلنگی برابر دستورالعمل ■ تست زون کنترل ■ نصب و تست انواع اسپرینکلر واکنش سریع ■ تنظیم و تکمیل صورت جلسه تحویل ■ راه اندازی بوستر پمپ آتش نشانی		
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: ■ یک کارگاه که لوله کشی فایرباکس و لوله کشی شبکه بازدارنده در آن اجرا شده باشد. ■ نقشه نصب و دستورالعمل آتش نشانی ■ زمان انجام کار: ۲ ساعت ابزار و تجهیزات: آچار فرانسه، آچار مخصوص اسپرینکلر، عینک شیشه سفید، دریل چکشی، پیچ و رولپلاک، هوزریل نواری، هوزریل شیلنگی، انواع اسپرینکلر واکنش سریع (پایین زن، بالازن و دیواری)، شیر و کوپلینگ، نازل آتش نشانی، شیلنگ و نوار، طناب سهرشته آتش نشانی، نوار تفلن، نردبان ایمن شرایط: یک کارگاه که لوله کشی فایرباکس و لوله کشی شبکه بارنده در آن اجرا شده باشد. - نقشه نصب و دستورالعمل آتش نشانی زمان: ۲ ساعت		
معیار شایستگی:		
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳ نمره هنرجو
۱	نصب کپسول اطفای حریق	۱
۲	راه اندازی بوستر پمپ آتش نشانی	۱
۳	راه اندازی فایرباکس	۲
۴	راه اندازی شبکه بارنده	۲
۵	تنظیم و تحویل نهایی	۱
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*	۲
انتخاب فناوری مناسب، فهم نیازمندی های کار، به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار)، انتخاب محل مناسب نصب، رعایت ارگونومی، حداقل دورریز مواد مصرفی، توجه به حریم خصوصی، جمع آوری و تفکیک ضایعات		
میانگین نمرات**		
* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است. ** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.		



پودمان پنجم

نصب وسایل گازسوز



وسایل گازسوز بخش مهمی از زندگی روزمره را برای ما فراهم می کنند که پخت و پز و گرم کردن خانه و... نمونه ای از آن است. بنابراین برای نصب این وسایل باید توسط افراد ماهر و مطابق قوانین عمل کرد.

واحد یادگیری ۱

راه اندازی وسایل گازسوز



استاندارد عملکرد

نصب و راه اندازی دستگاه های گازسوز خانگی برابر اصول فنی و دستورالعمل های شرکت سازنده

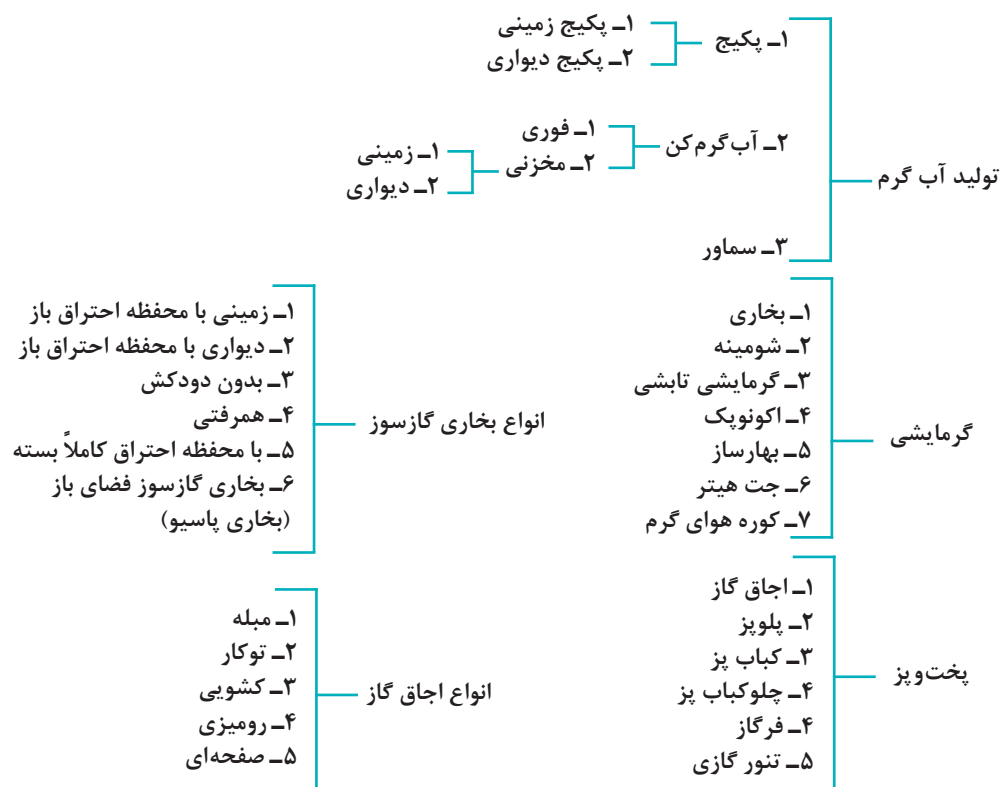
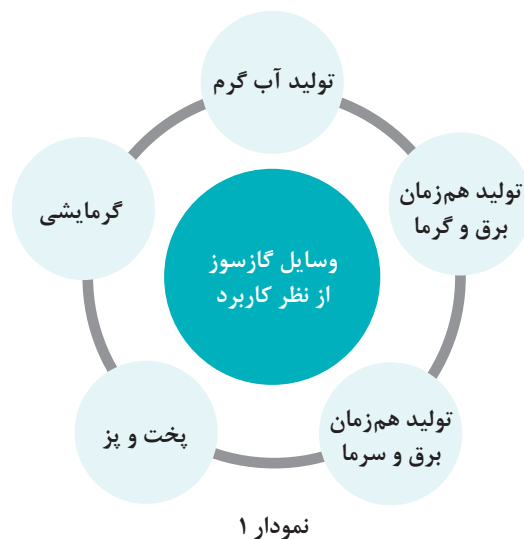
پیش نیازها

■ گازرسانی ساختمان

آیا تا به حال پی برده‌اید؟

■ برای نصب وسایل گازسوز، باید از افرادی که دارای صلاحیت و مجوز نصب می‌باشند استفاده کرد.

انواع وسایل گازسوز



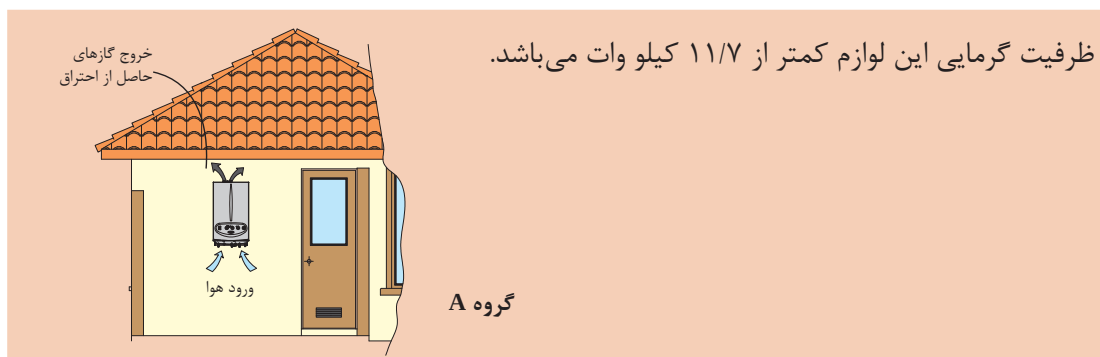
نمودار ۲- انواع دستگاه‌های گازسوز

گروه‌بندی وسایل گازسوز

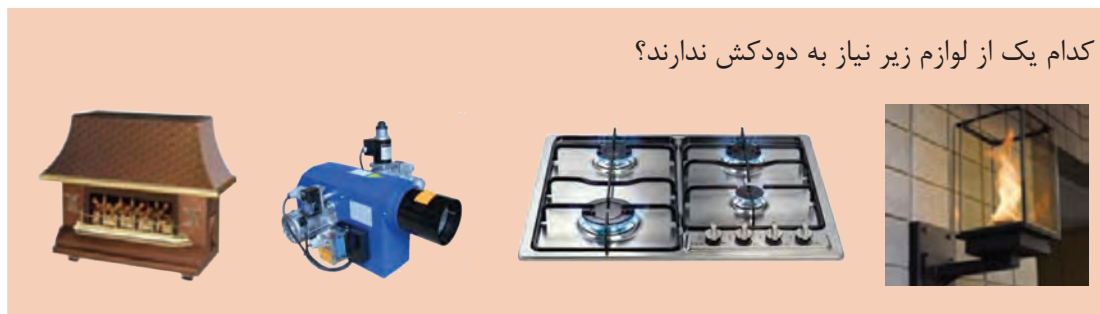
وسایل گازسوز را می‌توان براساس دو عامل تأمین هوای احتراق و تخلیه دود دسته‌بندی نمود.

جدول ۱			
▼C	▼B	▼A	
از فضای نصب تأمین نمی‌شود	از فضای نصب تأمین می‌شود	از فضای نصب تأمین می‌شود	هوای احتراق
دارند	دارند	ندارند	دودکش

۱ لوازم گازسوز گروه A: این گروه از لوازم گازسوز، هوای لازم برای احتراق را از فضای نصب دستگاه تأمین می‌کنند و برای تخلیه گازهای ناشی از احتراق به دودکش نیاز ندارند. هوای احتراق از محیط نصب و محصولات احتراق نیز به محیط نصب تخلیه می‌شوند.



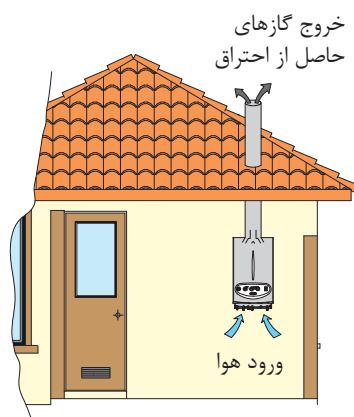
نکته



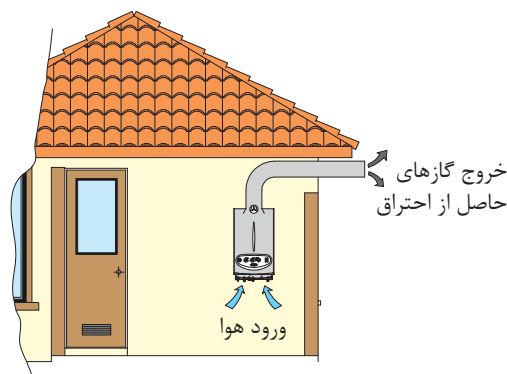
کار کلاسی



۲ لوازم گاز سوز گروه B: لوازم گازسوز گروه B به دو گروه B_۱ و B_۲ تقسیم می‌شوند که در هر دو گروه هوای احتراق از محل نصب تأمین می‌شود و هر دو گروه برای تخلیه گازهای ناشی از احتراق به تجهیزات خاصی نیاز دارند و تفاوت لوازم گازسوز B_۱ و B_۲ در نوع این تجهیزات می‌باشد. لوازم گازسوز گروه B_۱ مجهز به کلاhek تعدیل می‌باشند (مانند آب گرم کن زمینی) اما گروه B_۲ نیازی به کلاhek تعدیل ندارند و می‌توانند از نوع فن دار باشند (مانند آب گرم کن دیواری فن دار).

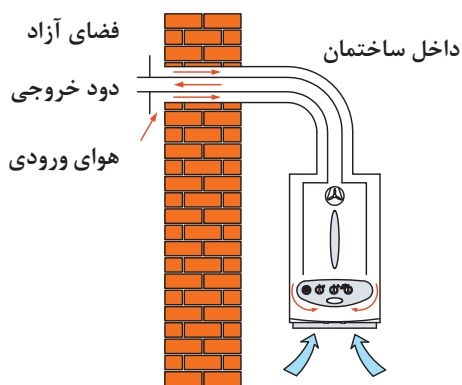


وسایل گازسوز گروه B₁



وسایل گازسوز فن دار گروه B₂

شکل ۱



شکل ۲

۳ لوازم گازسوز گروه C: این گروه از لوازم گازسوز هوای لازم برای احتراق را از خارج فضای محل نصب دستگاه تأمین می‌نمایند و برای تخلیه احتراق به تجهیزات ویژه‌ای نیاز دارند به این گروه، لوازم گازسوز با محفظه احتراق بسته یا (روم سیلد) گفته می‌شود. علاوه بر اینکه گازهای ناشی از احتراق به صورت اجباری (توسط فن) به خارج از فضای نصب هدایت می‌شوند، هوای مورد نیاز برای احتراق نیز از خارج از فضای نصب دستگاه، مکیده می‌شود (مانند پکیج گرمایی دیواری محفظه احتراق بسته).

طبقه‌بندی لوازم گازسوز براساس استاندارد اروپا به شکل (X—) انجام می‌شود. نشانه X یکی از حروف (A, B, C) است که در بالا توضیح داده شد و علامت‌های بعدی هر کدام مفهوم خاصی دارند که عدد اول بیانگر نوع تجهیزات دودکش، عدد دوم بیانگر فن دار بودن و نبودن و محل قرارگیری فن است و علامت سوم نشان‌دهنده نوع دودکش و سنسور است.

جدول ۲- طبقه‌بندی لوازم گازسوز		
طبقه‌بندی ▼	عدد اول ▼	عدد دوم ▼
لوازم گازسوز گروه (A) ▶	= ۰ بدون دودکش	(۱) بدون فن
		(۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل
		(۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل
		(۴) قرار داشتن فن بعد از کلاهک

علامت سوم ▼	عدد دوم ▼	عدد اول ▼	طبقه بندی ▼
S = دارای سنسور دود	(۱) بدون فن	(۱) دارای کلاhek	لوازم گازسوز گروه (B) ►
	(۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل	(۲) فاقد کلاhek	
	(۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل	(۳) دارای محفظه محصور شده	
	(۴) قرار داشتن فن بعد از کلاhek	(۵) دارای دودکش شرکتی	

علامت سوم ▼	عدد دوم ▼	عدد اول ▼	طبقه بندی ▼
X = دارای دودکش دوجداره	(۱) بدون فن	(۱) دو لوله ای افقی متصل به دیوار جانبی	لوازم گازسوز گروه (C) ►
* = دارای دودکش دو لوله ای	(۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل	(۲) دو لوله ای متصل به یک سمت داکت مشترک	
	(۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل	(۳) دو لوله ای عمودی به خارج	
S = دارای سنسور دود	(۴) قرار داشتن فن قبل از مشعل	(۴) هر لوله به یک طرف داکت	
	(۴) قرار داشتن فن بعد از کلاhek	(۵) دو سمت مختلف و مجزا وصل می شود	
		(۸) هوا از بیرون و دود به دودکش ساختمان	

مثال



(B 22 S) چه نوعی از نصب را نشان می دهد؟
پاسخ: وسیله گازسوز گروه B، دارای دودکش، تأمین هوای لازم برای احتراق از محل نصب دستگاه، فاقد کلاhek تعدیل، محل قرارگیری فن بعد از مشعل و مجهز به سنسور دود می باشد.

کار کلاسی



- ۱ ایمن ترین گروه لوازم گازسوز کدام گروه است. چرا؟
- ۲ هریک از لوازم گازسوز زیر جزء کدام طبقه بندی می باشد؟

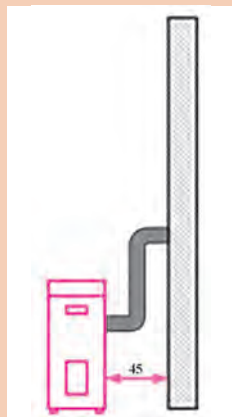
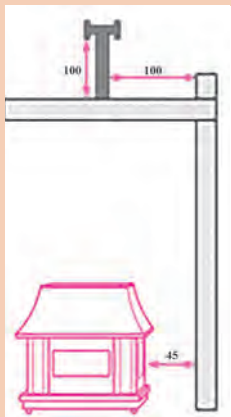


الزامات عمومی نصب دستگاه‌های گازسوز

- نصب و راه‌اندازی وسایل گازسوز توسط افراد آموزش دیده
- رعایت دقیق دستورالعمل سازنده توسط نصاب
- نصب وسیله گازسوز در محل تأیید شده توسط ناظر
- ممنوعیت نصب وسیله گازسوز در رخت‌کن، سونا، استخر و جکوزی
- دسترسی برای تعمیر دستگاه گازسوز
- حداقل فاصله یک متری دستگاه‌های گازسوز از اشیا و مواد قابل اشتعال

جدول ۳- حداقل فواصل مورد نیاز نصب وسایل گازسوز

فاصله مجاز	دستگاه‌های گازسوز
۲۵ سانتی‌متر از جوانب - ۱۰۰ سانتی‌متر از بالا	دستگاه‌های گازسوز که روی کف نصب می‌شوند
۲۵ سانتی‌متر از جوانب - ۷۵ سانتی‌متر از بالا	اجاق گاز خانگی
۱۰۰ سانتی‌متر از جوانب و از بالا	بخاری دیواری
۲۵ سانتی‌متر از جوانب - ۵۰ سانتی‌متر از بالا - ۱۲۰ سانتی‌متر از کف	آبگرمکن دیواری و پکیج دیواری
۲۵ سانتی‌متر از جوانب - ۲۵ سانتی‌متر از بالا	فرگاز



با توجه به جدول، صحیح بودن اندازه‌های داده شده را بررسی کنید.

کار کلاسی



نصب وسایل گازسوز در حیاط خلوت چه شرایطی دارد؟

پژوهش



در مورد تأثیر هریک از عوامل مؤثر در انتخاب وسیله گازسوز گرمایشی بحث و گفت‌وگو نمایید.
(۱) شکل ظاهر (۲) ابعاد (۳) نوع دودکش (۴) ظرفیت گرمایی

گفت‌وگوی کلاسی



برآورد ظرفیت گرمایی

اگر بخواهیم محاسبات دقیق ظرفیت بخاری گازی را انجام دهیم باید میزان تلفات گرمایی از دیوار، پنجره، کف، سقف و نفوذ هوا را حساب کنیم، البته در کارهای اجرایی سریع یا برآورد اولیه، از یک ضریب سرانگشتی استفاده می‌کنند.

فرمول سرانگشتی برای محاسبه توان بخاری گازی:

$$\text{ضریب گرمایی} \times \text{حجم فضا} = \text{ظرفیت گرمایی}$$

بخاری‌های گازی معمولاً با ظرفیت‌هایی مانند ۳۵۰۰، ۵۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ کیلوکالری عرضه می‌شوند.

همیشه بهتر است ۱۰ تا ۲۰ درصد ظرفیت اضافی برای روزهای سرد در نظر بگیرید.

ظرفیت گرمایی بخاری گازسوز برای اتاقی به ابعاد $۲/۸ \times ۶ \times ۸$ متر که در یک منطقه سرد قرار دارد:

$$\text{حجم} = ۲/۸ \times ۶ \times ۸ = ۱۳۵ \text{ m}^3$$

$$\text{ضریب گرمایی برای اکثر مناطق ایران} = ۳۴ \text{ kcal}/(\text{hr} \cdot \text{m}^3)$$

$$\text{ظرفیت گرمایی} = ۱۳۵ \times ۳۴ = ۴۵۹۰ \text{ kcal/hr}$$

یک بخاری پنج هزار کیلوکالری در ساعت مورد نیاز است.

الزامات محل نصب وسایل گازسوز گرمایشی

- در فضایی که بخاری (زمینی و دیواری) و شومینه برای آن در نظر گرفته می‌شود باید امکان اجرای دودکش طبق الزامات مبحث ۱۷ وجود داشته باشد.
- فضای محل نصب بخاری باید دارای دریچه‌ باز ثابت با فضای آزاد خارج از ساختمان برای تأمین هوا مطابق با مبحث ۱۷ باشد. در غیر این صورت نصب بخاری ممنوع است.
- نصب بخاری در آپارتمان‌های مسکونی بیش از ۳ طبقه که دارای سیستم گرمایش مرکزی یا ثابت است ممنوع است.
- نصب بخاری دیواری و شومینه در اتاق خواب با هر متر اژ ممنوع است.
- بدنه بخاری باید حداقل یک متر از پرده‌ها و مواد سوختنی فاصله داشته باشد.
- بخاری‌های هرمتیک فن دار باید قابلیت پرتاب محصولات احتراق تا حداقل ۳ متر را داشته باشند.
- استفاده از شومینه به عنوان تنها دستگاه گرمایشی ممنوع است.
- استفاده از شومینه در آپارتمان‌ها اعم از مسکونی و عمومی ممنوع می‌باشد.
- نصب وسایل گازسوز گرمایشی (انواع بخاری، آبگرمکن و پکیج) در فضاهای داخلی ساختمان‌های عمومی و خاص ممنوع است (کلاس درس، دفاتر بایگانی، انبارها و.....).

ضوابط و شرایط دریچه تأمین هوای وسایل گازسوز برابر مقررات ملی ساختمان چگونه است؟

نکته



مثال



پژوهش



اجزای وسایل گازسوز گرمایشی

اکثر وسایل گازسوز گرمایشی دارای اجزا و قطعاتی مطابق جدول ۴ می‌باشند.

جدول ۴- تجهیزات وسایل گازسوز گرمایشی		
نام قطعه	شکل	کاربرد
شیر کنترل گاز		وظیفه کنترل سوخت و روشن بودن دائم شمعک را دارد.
شمعک (پیلوت)		ایجاد شعله کوچک برای روشن کردن شعله اصلی برعهده آن است.
الکتروود جرقه		انرژی الکتریکی حاصل از فندک جرقه زن را برای روشن شدن شمعک، به سرشمعک وارد می‌کند.
ترموکوپل		قطع گاز زمانی که شعله به هر دلیلی خاموش شود. ترموکوپل از یک طرف به پیلوت و از طرف دیگر به بوبین شیر کنترل گاز متصل است.
ترموکوپل دوفیش		دو فیش این ترموکوپل به قطعه‌ای به نام کلید حرارتی متصل می‌شود. در صورت بالا رفتن دما کلید حرارتی عمل می‌کند و بخاری خاموش می‌شود.
ترموپیل		از اتصال چند ترموکوپل به یکدیگر ترموپیل حاصل می‌شود.

ادامه جدول ۴- تجهیزات وسایل گازسوز گرمایشی

نام قطعه	شکل	کاربرد
ترمو سوئیچ (سنسور حرارتی)		از تجهیزات در برابر گرمای بیش از حد محافظت می نماید. ترموسوئیچ ها انواع مختلفی دارند، از جمله: ترموسوئیچ بی متالی، ترموسوئیچ مقاومتی، ترموسوئیچ دیجیتال
حسگر کمبود اکسیژن (ODS) Oxygen Depletion Sensor		ODS یک پیلوت هوشمند است که در صورت کاهش اکسیژن، با قطع شعله از خطرات ناشی از کمبود اکسیژن جلوگیری می نماید.
گاورنر		فشار ورودی گاز به وسیله گازسوز را تثبیت می نماید.

■ شیرهای کنترل گاز: این نوع شیرها را می توان در دو دسته شیرهای گرمایشی و شیرهای وسایل پخت و پز قرارداد.



شیر کنترل های گاز سوز ۱ NG6801



شیر کنترل بخاری رگلاتور دار
NG8517



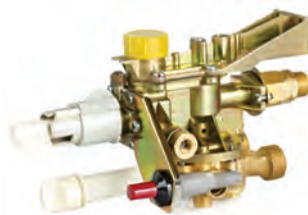
شیر کنترل بخاری رگلاتور دار
NG8415 و NG8416

شکل ۳- نمونه ای از انواع شیر کنترل گاز بخاری

مخصوص انواع شومینه و بخاری گازسوز قابلیت استفاده با گاز طبیعی، مایع را دارا می باشند این شیر کنترل ها مجهز به سیستم کامل ایمنی نظارت بر شعله (F.S.D.) می باشد.



شیر کنترل آبگرمکن دیواری مدل
NGV۹۰۸



شیر کنترل آبگرمکن گازسوز دیواری
مدل NGV۹۰۷



شیر کنترل آبگرمکن مخزنی مدل
NGV۶۰۶ مخصوص انواع آبگرمکن

شکل ۴- نمونه‌ای از انواع شیر کنترل گاز آبگرمکن

■ این شیرهای کنترل، قابلیت استفاده با گاز طبیعی و مایع را دارد.

■ این شیرهای کنترل، مجهز به سیستم کامل ایمنی نظارت بر شعله (F.S.D) می‌باشد و مجهز به سیستم ایمنی (E.C.O) جهت قطع جریان اصلی گاز در شرایط افزایش بیش از حد دمای آب می‌باشد.



شیر اجاق گاز ترموکوپل دار
سماوری



شیر اجاق گاز نود درجه
بدون ترموکوپل



شیر اجاق گاز ترموکوپل دار
کابینتی



شیر اجاق گاز ساده - پایه
پیچی



شیر اجاق گاز ساده - پایه
کلیپسی



شیر اجاق گاز ترموکوپل دار
مدل B (آلومینیومی)



شیر اجاق گاز ترموکوپل دار
مدل B (برنجی)

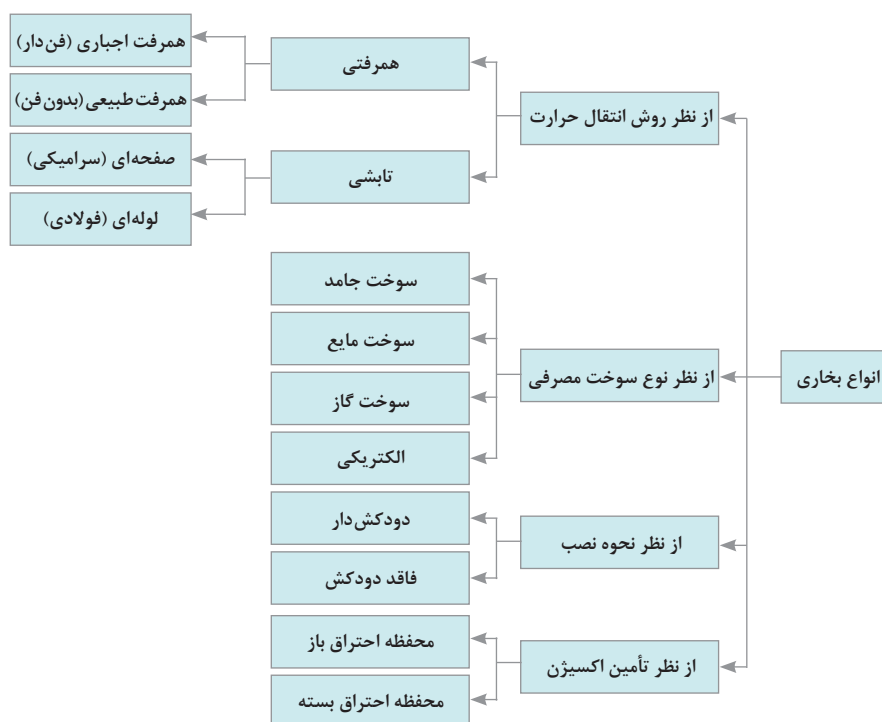


شیر اجاق گاز ترموستاتیک

شکل ۵- نمونه‌ای از انواع شیرهای اجاق گاز

بخاری گازی

بخاری گازی یکی از رایج‌ترین تجهیزات گرمایشی در ساختمان‌های مسکونی و اداری است که با استفاده از سوخت گاز طبیعی (متان) یا گاز مایع (پروپان - بوتان)، انرژی شیمیایی را به گرما تبدیل می‌کند. این دستگاه براساس اصل احتراق کنترل‌شده کار می‌کند و گرمای حاصل از سوختن گاز را برای گرم کردن فضای داخلی به کار می‌گیرد.



نمودار ۳- انواع بخاری گازسوز

بخاری گازسوز همرفتی

بخاری‌های همرفتی به دو دسته کلی فن‌دار و بدون فن تقسیم می‌شوند. در بخاری‌های فن‌دار با استفاده از یک فن، هوا را از روی یک مبدل گرمایی عبور می‌دهند و سپس به محیط منتقل می‌کنند، درحالی که بخاری‌های بدون فن از طریق جابه‌جایی طبیعی هوا عمل می‌کنند.



شکل ۷- بخاری بدون فن



شکل ۶- بخاری فن‌دار

در این نوع بخاری هوای سرد از پایین وارد و پس از گرم شدن به فضای اتاق بازمی‌گردد. به این ترتیب، یک چرخه مداوم از گردش هوا ایجاد می‌شود که به تدریج دمای محیط را افزایش می‌دهد.

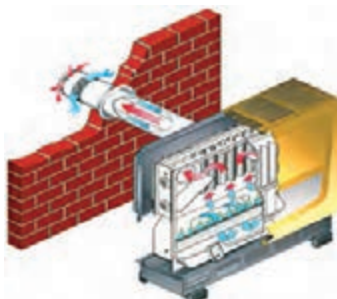
مزایا، معایب و عملکرد بخاری گازسوز فن‌دار چگالشی را با بخاری گازسوز فن‌دار مقایسه نمایید.

پژوهش



بخاری گازی هرمتیک

بخاری‌های گازسوز هرمتیک (یا دودکش‌دار دوجداره) نوعی از بخاری‌ها هستند که هوای مورد نیاز برای احتراق را از بیرون ساختمان تأمین کرده و گازهای حاصل از احتراق را نیز به بیرون هدایت می‌کنند. این ویژگی باعث افزایش ایمنی شده و خطراتی مانند کاهش اکسیژن یا برگشت گاز سمی به فضای داخلی را به حداقل می‌رساند. بخاری هرمتیک برای فضاهای کوچک و محیط‌های کم‌تهویه گزینه‌ای مناسب و ایمن محسوب می‌شود. تفاوت اصلی آن با بخاری‌های گازسوز معمولی در نوع دودکش است؛ بخاری‌های معمولی هوای احتراق را از داخل اتاق می‌گیرند، در حالی که بخاری‌های هرمتیک از طریق دودکش دوجداره با فضای بیرون ارتباط دارند.



شکل ۸- دو نمونه انواع بخاری هرمتیک

جدول ۵- اجزای بخاری گازسوز

نام	شرح	شکل
کوره	محلی که پس از اختلاط سوخت و هوا و تشکیل شعله بر روی مشعل محصولات احتراق را به دودکش و گرما را به بدنه منتقل می‌کند.	
مشعل	مخلوط گاز با هوا را مشتعل کرده و شعله پایدار ایجاد می‌کند.	
شیشه	شیشه نمای بخاری از شیشه‌های مقاوم در برابر گرما است.	
شیشه داخلی	مانع انتشار گاز CO_2 ناشی از سوختن گاز به درون محیط خانه می‌شود.	
سیر خروجی دود	وظیفه هدایت گازهای حاصل از احتراق به دودکش را برعهده دارد.	

دودکش: مجرای است که محصولات احتراق را به محیط خارج از ساختمان هدایت می‌کند. عملکرد آن ممکن است طبیعی و یا مکانیکی باشد. برای حفاظت دودکش بایستی آن را به صورت تکی یا چندتایی در یک داکت قرارداد که معبر دودکش نامیده می‌شود.

جنس دودکش با توجه به نوع وسیله گازسوز و فناوری به کار گرفته شده در آن ممکن است:

■ فلزی (فولاد زنگ‌ناپذیر، آلومینیومی، گالوانیزه)

■ سیمانی، سفالی، سرامیکی

■ پلیمری (UPVC-PP)

توجه

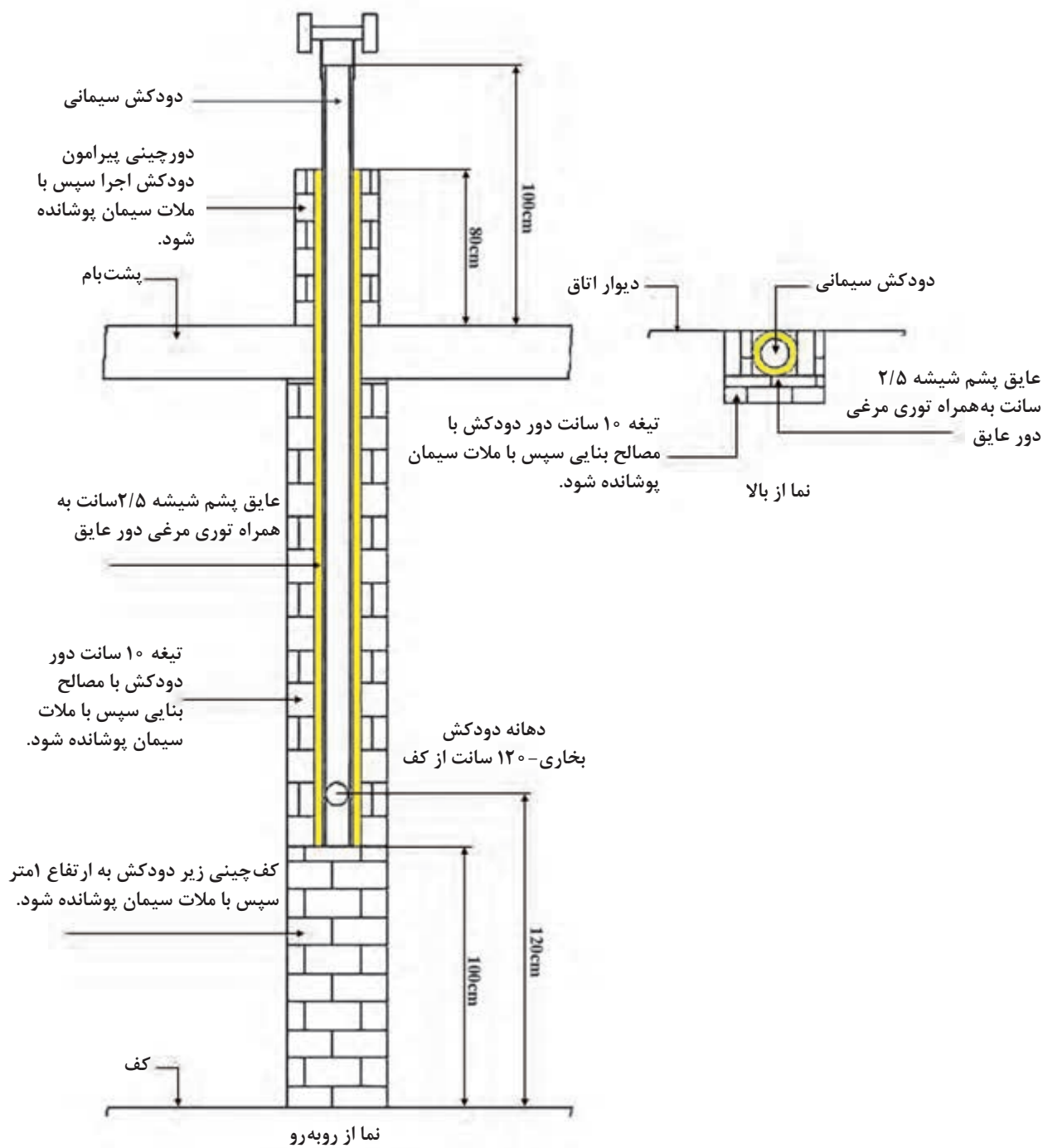
مبحث ۱۷: به کارگیری دودکش با مصالح بنایی مانند آجر و سنگ برای دستگاه‌های گازسوز ممنوع است.



الزامات عمومی دودکش‌ها

- اجزای دودکش باید از نقطه اتصال به دستگاه گازسوز تا انتهای دودکش در خارج از ساختمان به صورت به هم پیوسته و درزبندی شده باشد و گازهای حاصل از احتراق از هیچ نقطه آن به فضای داخل ساختمان نشت نکنند.
- در دودکش‌های قائم فلزی سطوح داخل معبر دود باید در برابر خوردگی ناشی از چگالش بخار آب و گازهای خورنده خروجی مقاوم باشد.
- عبور دودکش از فضای بالای سقف کاذب فضای داخلی و دیوارهای مربوط به استخر، سونا و حمام ممنوع است.
- حداقل ارتفاع دودکش با مکش طبیعی دستگاه‌های گازسوز باید ۳ متر باشد.
- دهانه خروجی نسبت به بالاترین نقطه بام که دودکش از آن خارج می‌شود، حداقل باید ۱ متر بالاتر قرار گیرد.
- دهانه خروجی از هریک از اجزای ساختمان تا فاصله ۳ متر از جداره دودکش، باید حداقل ۶۰۰ میلی‌متر بالاتر باشد.
- حداقل فاصله افقی انتهای دودکش با قسمت مکش کولرهای آبی، دریچه‌های تأمین هوای ساختمان یا قسمت مکش دمنده‌های هوا به داخل ساختمان باید ۳ متر در نظر گرفته شود.
- حداقل فاصله افقی انتهای دودکش با در یا پنجره یا هر بازشوی ساختمان باید حداقل ۳ متر باشد.
- دهانه خروجی دودکش بایستی به کلاهک H مناسب مجهز گردد.

ارتفاع کلاهک دودکش تا دهانه خروج دود وسیله گازسوز حداقل ۲ متر باشد.



نمودار ۹

تست مجرای دودکش

آزمایش‌های قبل از نصب مدار دودکش: قبل از نصب وسایل گازسوز باید آزمایشات زیر بر روی دودکش انجام شود تا از درستی کار دودکش از نظر مسدود نبودن و کشش مناسب دود اطمینان خاطر حاصل شود:



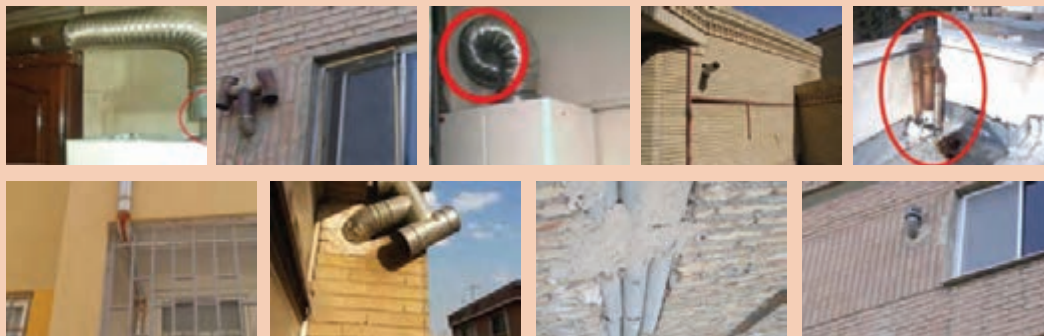
در رابطه با نصب دودکش لوازم گازسوز در مقررات ملی ساختمان مبحث هفده و چهارده چه نکاتی بیان گردیده است؟

پژوهش



در مورد اشکالات مدار دود در هر شکل بحث کرده و نتیجه را به هنرآموز مربوطه و کلاس ارائه نمایید.

کار کلاسی





آزمایش باز بودن مسیر دود با شعله

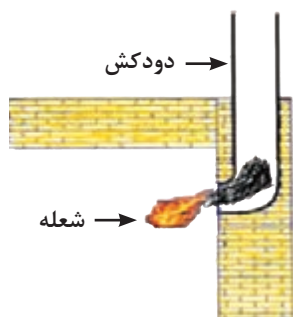
با توجه به دستور کار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
روزنامه یا کارتن	به مقدار لازم	دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵ میلی‌متر	یک مدار به‌ازای هر ۵ نفر
کبریت	یک قوطی به‌ازای هر پنج نفر		

دستور کار آزمایش اطمینان از مکش دودکش:

یک تکه روزنامه را آتش زده و در فاصله ۵ سانتی‌متری دهانه دودکش در داخل کارگاه نگه دارید، در این حالت باید تغییر جهت دود و شعله به سمت دودکش مشاهده شود اگر با گرفتن شعله جلوی دودکش، شعله به طرف مخالف دودکش هدایت می‌شود و یا هیچ تغییری روی دود و شعله مشاهده نشد، دودکش اشکال دارد و اتصال دستگاه گازسوز به آن فاجعه بار است.



در صورتی که شعله ثابت باشد نشانه مسدود بودن دودکش است، در صورت باز بودن مسیر شعله به سمت دودکش کشیده می‌شود.

نکته



نکات ایمنی



- ☐ به هنگام تست دقت کنید که محصولات گازی و قابل احتراق در محیط قرار نداشته باشد.
- ☐ از دستکش در هنگام تست استفاده نمایید.

تجهیزات اصلی نصب بخاری گازسوز دودکش دار:

جدول ۶	
نام تجهیز	توضیح
بخاری گازسوز دودکش دار	متناسب با حجم فضا و شرایط ایمنی انتخاب شود.
شیلنگ گاز فشار قوی	مخصوص گاز شهری (دارای نشان استاندارد، حداکثر طول ۱/۲ متر)
سرشیلنگی گاز	قطعه‌ای برنجی که اتصال ایمن شیلنگ گاز بخاری را به شیرگاز فراهم می‌کند.
بست فلزی شیلنگ (۲ عدد)	برای محکم کردن شیلنگ به شیر و ورودی بخاری
نوار تفلون	برای آب‌بندی اتصالات رزوه‌ای
رابط دودکش فلزی (گالوانیزه یا استیل)	قطر مناسب (معمولاً ۱۰ یا ۱۱ سانت)، حداقل ۳ متر تا بام در صورت نیاز
زانویی دودکش (۹۰ درجه یا ۴۵ درجه)	برای چرخش مسیر دودکش
بست دودکش	برای مهار کردن دودکش به دیوار یا سقف
درپوش انتهایی لوله (در صورت عدم نیاز به ادامه)	برای بستن خروجی بلااستفاده
کلاhek H یا کلاhek تعدیل	در انتهایی لوله دودکش روی بام برای جلوگیری از ورود باد و باران و بهبود مکش دودکش
صفحه پستی بخاری	برای محافظت از دیوار (اگر دیوار گچی یا چوبی باشد)
صفحه نسوز زیر بخاری	الزامی برای ایمنی در برابر گرما و جرقه احتمالی (در صورت نصب روی فرش یا موکت)



شیلنگ گاز



رابط دودکش گالوانیزه



کلاhek اچ



زانوی رابط دودکش



کاتر



پیچ گوشتی



بست



تبدیل شیلنگی (سرشیلنگی)

شکل ۱۰- تجهیزات مورد نیاز نصب بخاری گازسوز

نشت یابی: پس از نصب هر وسیله گازسوز باید محل اتصالات وسیله گازسوز از نظر نشتی مورد بررسی قرار بگیرد، به همین منظور می‌توان از کف صابون یا دستگاه نشت یاب الکترونیکی استفاده کرد.



شکل ۱۱- دستگاه نشت یاب

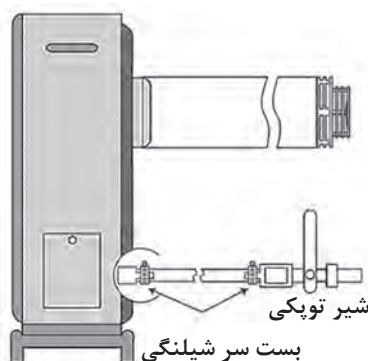
کار کارگاهی



نصب بخاری گازسوز بدون فن

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
شیلنگ گاز	۱/۲ متر	بخاری گازسوز	یک دستگاه
بست شیلنگ	۲ عدد	نشت یاب گاز	یک عدد
دستکش کار	یک جفت	آچار فرانسه	یک عدد
نوار تفلون	یک حلقه	آچار تخت، پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری

مراحل انجام کار



- از باز بودن مسیر دودکش اطمینان حاصل کنید.
- تبدیل شیلنگی را روی شیر گاز ببندید.
- لوله رابط دودکش دستگاه را متصل کنید.

- شیلنگ گاز را توسط بست فلزی استاندارد به شیر گاز و بخاری متصل کنید.
- شیر بخاری را باز کرده و از عدم نشتی اتصالات مطمئن شوید.
- ولوم شیر گاز را در حالت خاموش قرار دهید.
- ولوم شیر گاز را به سمت پایین فشار دهید و در جهت عکس عقربه ساعت بگردانید.
- با روشن شدن شعله پیلوت توسط فندک به مدت حدود ۳۰ ثانیه در این وضعیت نگاه دارید تا شعله تثبیت شود.
- ولوم را رها کنید و آن را در جهت عکس عقربه ساعت بگردانید تا مشعل روشن شود.
- شعله پیلوت و مشعل را توسط پیچ تنظیم روی شیر گاز تنظیم کنید.
- برای تنظیم شعله شمعی باید ابتدا پیچ درپوش را کامل باز کنید، پیچ دیگری را زیر آن مشاهده می کنید که با چرخاندن پیچ می توانید شعله شمعی را تنظیم کنید.



- برای تنظیم شعله مشعل بخاری ابتدا قاب شیر تنظیم بخاری را بردارید، سپس دسته ولوم تنظیم را بالا بکشید که جدا شود.
- همان طور که در تصویر بالا شکل شماره ۲ می بینید دو پیچ کنار هم روی شیر تنظیم بخاری وجود دارد:
- پیچ A برای تنظیم ارتفاع شعله حداکثر
 - پیچ B برای تنظیم ارتفاع شعله کوتاه
 - برای خاموش کردن بخاری ولوم شیر گاز را در جهت عقربه ساعت بچرخانید.

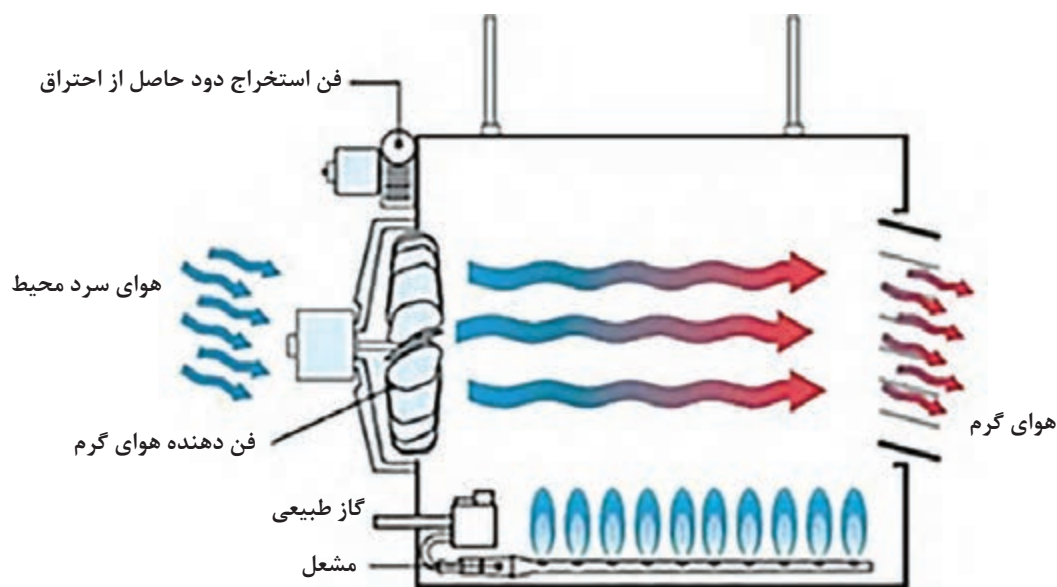
نکته



- در نصب وسایل گازسوز ملاک دستورالعمل دفترچه کارخانه سازنده می باشد.
- در محل نصب بخاری دریچه تأمین هوا طبق مقررات ملی ساختمان وجود داشته باشد.
- حداقل سطح مقطع دودکش برابر آنچه در دفترچه راهنمای دستگاه آورده شده می باشد.

بخاری گازسوز فن دار

در این نوع بخاری‌ها ترموستات محیطی به شیر کنترل گاز فرمان داده و مسیر جریان گاز را باز می‌نماید و مشعل با استفاده از شعله اکسی‌پیلوت روشن می‌شود. با ورود محصولات احتراق به داخل مبدل گرمایی و گرم شدن آن در مدت زمان لازم، کنترل فن عمل کرده و فن شروع به کار می‌کند و موجب عبور جریان هوا از روی سطح بیرونی مبدل گرمایی می‌گردد که بدون هیچ‌گونه اختلاط هوا با محصولات احتراق، هوای گرم شده وارد محیط می‌شود تا دمای محیط به بازه دمایی تنظیم شده ترموستات محیطی نزدیک شده و با فرمان آن، مشعل خاموش می‌شود ولی فن به کار خود ادامه می‌دهد تا مبدل گرمایی در مدت زمان لازم سرد شود. در این هنگام کنترل فن فرمان قطع کارکرد را به فن خواهد داد.



شکل ۱۲- عملکرد بخاری گازسوز فن دار

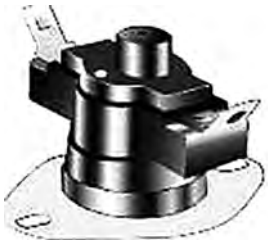
با ورود محصولات احتراق به داخل مبدل گرمایی و گرم شدن آن در مدت زمان لازم، کنترل فن عمل کرده و فن شروع به کار می‌کند و موجب عبور جریان هوا از روی سطح بیرونی مبدل گرمایی می‌گردد که بدون هیچ‌گونه اختلاط هوا با محصولات احتراق، هوای گرم شده وارد محیط می‌شود تا دمای محیط به بازه دمایی تنظیم شده ترموستات محیطی نزدیک شده و با فرمان آن، مشعل خاموش می‌شود ولی فن به کار خود ادامه می‌دهد تا مبدل گرمایی در مدت زمان لازم سرد شود. در این هنگام فن کنترل فرمان قطع کارکرد را به فن خواهد داد.

پژوهش

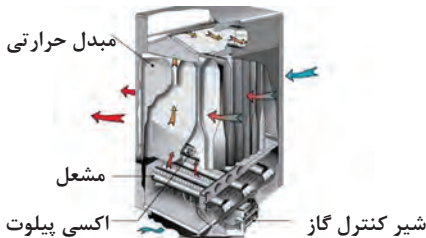


- فن هیترهای گازی از نوع وزشی هستند یا مکشی. چرا؟
- حداکثر دمای خروجی از بخاری‌های گازی فن دار چند درجه سلسیوس است؟
- تفاوت بخاری گازی فن دار با جت هیتر چیست؟

جدول ۷- اجزای بخاری گازسوز فن دار

نام	شرح	شکل
کنترل حدی	در صورت افزایش بیش از حد دمای بدنه مبدل حرارتی در مواقع خاص، جریان گاز به شیر کنترل قطع می گردد	
ترموستات کنترل فن	با تأخیر در کارکرد فن هنگام روشن شدن از وزش باد سرد جلوگیری کرده و همین طور هنگام خاموش شدن فن، تا سرد شدن مبدل حرارتی و انتقال کامل حرارت به کار خود ادامه می دهد.	
سنسور دود	در مسیر کلاhek تعدیل و دودکش قرار گرفته و دائم در حال کنترل دمای گازهای خروجی می باشد و در صورت عدم مکش دودکش شیر برقی و مشعل را خاموش می کند و معمولاً ریست دار است.	
فن	جریان هوا را بر روی مبدل حرارتی به صورت یکنواخت به گردش در می آورد.	
شیر کنترل گاز	برای کنترل جریان و فشار گاز ورودی به مشعل و پیلوت با فرمان ترموستات یا فرمان کنترل حدی و ترموکوپلی عمل می کند.	
مشعل	از نوع اتمسفر یک که مخلوط گاز و هوا را به صورت کنترل شده به سر مشعل هدایت کرده و حرارت لازم تولید می گردد.	

ادامه جدول ۷- اجزای بخاری گازسوز فن دار

نام	شرح	شکل
ترموستات محیطی	دمای اتاق را اندازه می گیرد و وقتی دما پایین تر از حد تنظیم شده باشد، فرمان روشن شدن بخاری را به شیر برقی می دهد.	
مبدل گرمایی	با عبور شعله از داخل مبدل گرمایی مبدل داغ شده و با وزش فن بر روی مبدل گرما به فضای موردنظر انتقال می یابد.	
فن اگزاست	وسیله ای است که با ایجاد فشار لازم محصولات احتراق را از طریق دودکش به محیط خارج منتقل می کند.	

تنظیم ترموستات محیطی



شکل ۱۳- یک نمونه ترموستات محیطی هیترهای گازی فایرتیوب

بعد از فشار دادن دکمه تنظیم به مدت ۳ ثانیه:

■ **OPH اختلاف دمای روشن/خاموش:** مقدار آن در حالت تنظیم کارخانه ۲ می باشد، بدین معنی که با دو درجه اختلاف دستگاه می تواند مجدداً روشن شود.

■ **OFE کالیبراسیون دما:** زمانی که دستگاه به مدت طولانی کار کند، احتمال خطا در مقدار نمایش دما وجود دارد.

در این حالت می توان با استفاده از ترموستات دوم اختلاف دما را تنظیم کرد (۱۰- الی ۱۰+ درجه سانتی گراد)

■ **ALA هشدار دمای بالا:** زمانی که دما بیش از دمای تنظیمی باشد، دستگاه آلام داده و همزمان رله قطع می شود.

جهت قطع آلام، کفایت یکی از دکمه ها زده شود.

■ **RESET تنظیمات کارخانه:** دکمه پاور + تنظیمات را همزمان به مدت ۳ ثانیه فشار دهید.

■ علامت W بعد از دمای تنظیمی، نشان دهنده تنظیم شدن حالت ALA می باشد.

■ علامت H بعد از دمای تنظیمی، نشان دهنده تنظیم شدن حالت OPH می باشد.

شرایط عمومی محل نصب

■ دستگاه نباید در محیط های با هوای اشتعال، آلوده به گردوغبار و دارای گازهای خورنده نصب گردد.

■ محل نصب هیتر گازی بایستی دارای تهویه مناسب جهت ورود هوای تازه باشد. حداقل سطح مورد نیاز ۳۵×۳۵ سانتی متر است .

■ فاصله مواد قابل اشتعال از اطراف هیتر گازی باید حداقل ۱۰ متر باشد.

■ دستگاه دارای دودکش بوده و بایستی محصولات احتراق آن حتماً به خارج از محیط هدایت گردد.

■ برای عملکرد صحیح دستگاه، فاصله فن تا دیوار پشت باید حداقل ۵۰ سانتی متر باشد.

■ دستگاه نباید در جایی که در معرض ضربات مکانیکی یا فیزیکی باشد نصب گردد.

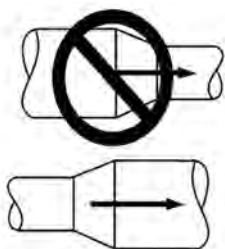
آماده سازی محل نصب

■ محل نصب دستگاه کاملاً تراز باشد.

■ دستگاه بایستی با استفاده از یک لوله هم اندازه با قطر لوله دودکش خروجی دستگاه نصب گردد. استفاده از دودکش با اندازه کوچک تر مجاز نمی باشد.

■ محصولات احتراق باید به روش صحیح و مناسب و با کمترین طول لوله افقی به دودکش و از طریق دودکش به فضای بیرون منتقل شود

■ مسیر لوله دودکش در هیچ نقطه ای نبایستی پایین تر از خروجی دودکش دستگاه باشد.



شکل ۱۴

■ قبل از نصب به دودکش از مسدود نبودن آن مطمئن شوید.

■ با توجه به میزان گاز مصرفی دستگاه لازم است مطابق استانداردهای لوله کشی گاز طبیعی، یک لوله گاز مجهز به شیر در محل نصب پیش بینی گردد .

■ برق مورد نیاز ۲۲۰ ولت ۲ آمپر مجهز به فیوز مناسب می باشد.

■ به منظور کنترل دمای محیط لازم است یک عدد ترموستات محیطی (تک فصل) در فضای مورد نظر نصب گردد.

■ از محل نصب ترموستات یک کابل $2 \times 1/5$ تا جعبه تقسیم هیتر کشیده شود و به پایه ۱ و ۲ متصل شود.

■ یک کابل سه رشته $3 \times 1/5$ مجهز به دو شاخه دارای اتصال زمین به منظور اتصال دستگاه به پریز در نظر گرفته شده است.

■ ترموستات باید در ارتفاع $1/5$ متری از کف و در محلی نصب گردد که در معرض نور خورشید و یا کوران هوای سرد نباشد.

■ جهت اتصال دستگاه به شبکه لوله کشی گاز لازم است از شیلنگ $3/4$ اینچ منجید دار دولایه مناسب استفاده شود. (قطر داخلی شیلنگ بایستی ۱۹ میلی متر باشد)

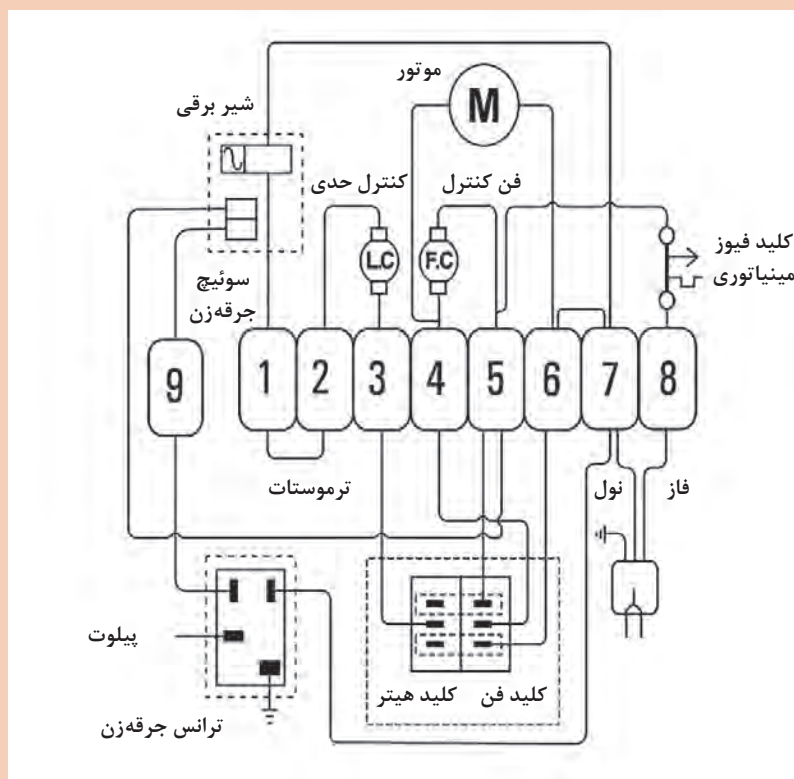
نکته



کار کلاسی

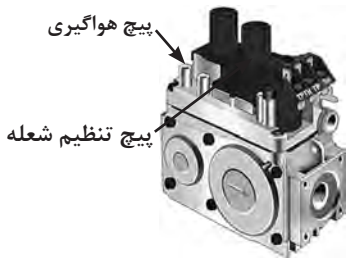
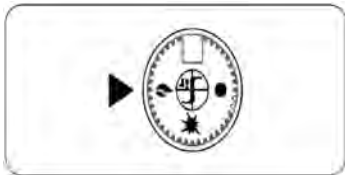


مدار برقی دستگاه داده شده را به کمک هنرآموز خود بررسی کنید.



راه‌اندازی بخاری گازسوز فن‌دار: معمولاً به دو صورت دستی یا اتوماتیک امکان راه‌اندازی این نوع بخاری‌ها وجود دارد در زیر مراحل راه‌اندازی یک نوع بخاری گازسوز فن‌دار را مشاهده می‌نمایید.

جدول ۸- مراحل روشن کردن بخاری گازسوز فن‌دار

توجه: دفترچه کارخانه سازنده در این مرحله ملاک عمل می‌باشد، در زیر نمونه‌ای از راه‌اندازی وسیله گازسوز آورده شده است.	
اتصال دو شاخه دستگاه به پریز برق ارت‌دار	
قرار دادن کلید مشعل در حالت خاموش و کلید فن در حالت خودکار	
	
قراردادن فیوز مینیاتوری پشت دستگاه در حالت روشن	
تنظیم ترموستات محیطی در بالاترین درجه	
باز کردن شیر اصلی گاز	
فشاردن دکمه شیر برقی و قرار دادن روی حالت شمعی و روشن شدن شعله شمعی توسط جرقه‌زن پس از ۳۰ ثانیه	
	
هواگیری دستگاه توسط پیچ هواگیری روی شیرکنترل گاز	
چرخاندن دکمه کنترل روی حالت شعله	
	
روشن کردن کلید مشعل پشت دستگاه	
تنظیم ترموستات محیطی روی دمای دلخواه	
روشن شدن فن توسط ترموستات کنترل‌کننده چند دقیقه پس از روشن شدن مشعل	
تنظیم شعله دستگاه با گردش پیچ تنظیم فشار (درجهت عقربه ساعت افزایش و خلاف آن کاهش فشار)	

نکته



- در صورتی که محیط خیلی سرد باشد فن مکرر روشن و خاموش می‌شود، در این صورت کلید فن را در حالت MANUAL قرار دهید تا فن به‌طور دائم کار کند.
- در هیترهای مجهز به سنسور دود تغییر ظرفیت شیر ممنوع است.

طریقه خاموش کردن: کلید مشعل را خاموش کنید تا شعله خاموش شود و در صورتی که کلید فن در حالت MANUAL است. آن را در وضعیت AUTO قرار دهید تا فن پس از چند دقیقه به‌صورت اتوماتیک خاموش شود و شیر اصلی گاز را ببندید.

نکته



در این نوع نصب (با دودکش تک‌جداره)، تأمین هوای مورد نیاز احتراق باید از فضای نصب انجام شود؛ بنابراین نصب فقط در فضاهای دارای تهویه مناسب و با حجم کافی مجاز است. در مکان‌های بسته، بدون تهویه یا کوچک نصب نکنید.

نصب هیترگازی فن‌دار

کارگاه‌های



مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
سیم برق دو رنگ	به اندازه لازم	بخاری گازسوز	یک دستگاه
دستکش	۱ جفت	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	۱ عدد	پیچ‌گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری
تجهیزات دودکش	یک سری	آچار فرانسه	یک عدد
		ترموستات محیطی	یک عدد

مراحل انجام کار

- از باز بودن مسیر دودکش اطمینان حاصل کنید.
- شیلنگ گاز را توسط بست به شیر گاز و بخاری متصل کنید.
- شیر بخاری را باز کرده و از عدم نشتی مطمئن شوید.
- سیم‌کشی ارتباطی بخاری با ترموستات و برق شهر را انجام دهید.
- مراحل روشن نمودن بخاری را برابر دستورالعمل انجام دهید.

نکته



- دقت کنید هیتر برای چه نوع سوختی مناسب است.
- طول شیلنگ برای اتصال به لوله‌کشی گاز ۱/۵ متر است.
- قبل از نصب دستگاه سیم‌کشی آن مجدد بررسی شود.
- پس از راه‌اندازی دودکش را لمس و اگر سرد بود دستگاه را خاموش و دودکش را بررسی کنید.

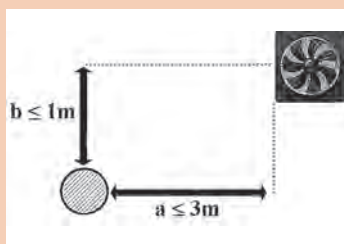
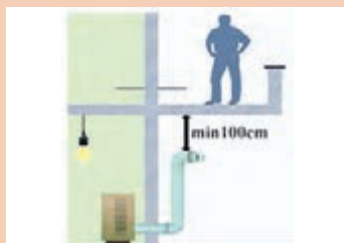
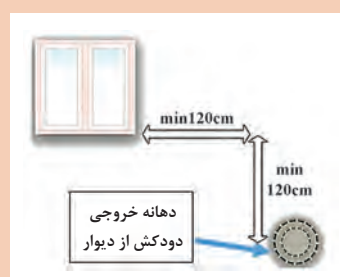
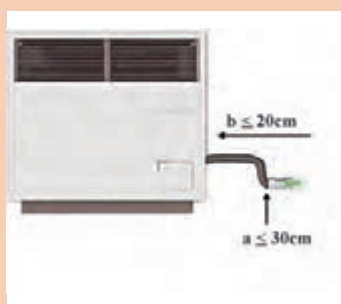
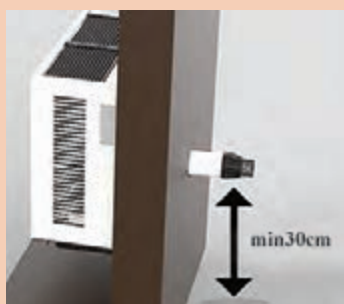


دستگاه‌هایی با مصرف انرژی بهینه و با رتبه‌بندی انرژی بالا، مصرف سوخت کمتری دارند و در نتیجه اثرات منفی آنها بر محیط‌زیست کاهش می‌یابد.

بخاری گازسوز هرمتیک



تصاویر زیر که براساس الزامات نصب بخاری هرمتیک مبحث ۱۴ و ۱۷ مقررات ملی ساختمان است را با کمک هنرآموز بررسی نمایید.



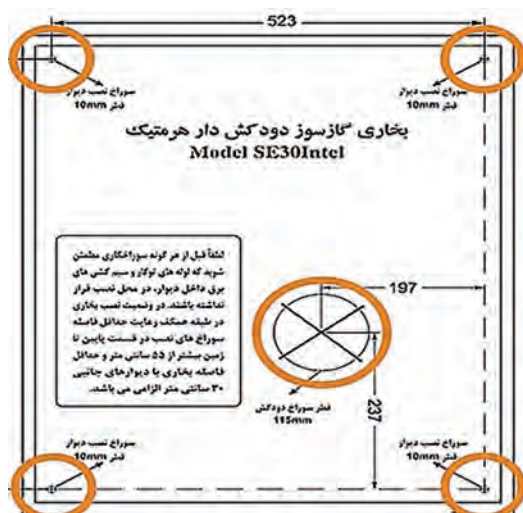


نصب بخاری هرمتیک

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
شیلنگ گاز	حداکثر ۱/۲ متر	بخاری	یک دستگاه
بست شیلنگ	دو عدد	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	یک حلقه	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری
پیچ و رولپلاک	چهار سری	آچار فرانسه	یک عدد
		دریل	یک دستگاه
		ترموستات محیطی	یک عدد

مراحل انجام کار



■ مطالعه دفترچه راهنمای نصب

■ خارج کردن کاور بخاری

■ نصب شابلون و سوراخ‌کاری برابر شابلون (برش دودکش ۱۰ cm بیشتر)

■ نصب دودکش قطر کمتر (مخصوص خروج دود)

■ نصب دودکش با قطر بیشتر (مخصوص هوای احتراق)

■ لوله‌های دودکش توسط واشر سیلیکونی به بخاری گاز بند و با پیچ به محفظه احتراق متصل شده‌اند

■ نصب بخاری

■ اتصال برق و گاز بخاری

■ تست نشت گاز

■ نصب ترموستات محیطی

■ اتصال ترموستات به بخاری

■ راه‌اندازی

نکات زیست محیطی

■ انتخاب لوازم گازسوز با گواهینامه‌های محیط‌زیستی (مثل گواهینامه انرژی، گواهینامه‌های تولید کم اثر و یا کم‌انتشار) دستگاه‌های گازسوزی که استانداردهای Euro (در اروپا) و مشابه آن را دارند، معمولاً از نظر آلاینده‌گی و مصرف انرژی بهتر هستند.

شومینه

دستگاهی گازسوز برای تولید گرما می‌باشد ولی راندمان آن پایین است و بیشتر جنبه زیبایی و دکوراتیو دارد. اجزای شومینه دقیقاً مثل اجزای بخاری گازسوز است که در قسمت ساختمان بخاری توضیحات کامل داده شد.



شکل ۱۶- اجزای شومینه با مشعل استیل



شکل ۱۵- اجزای شومینه با مشعل چدنی



- با توجه به تصاویر بالا اجزای شومینه نام اجزای مشخص شده در تصویر را بنویسید.
- این اجزا با کدام یک از وسایل گازسوز مشترک است.

کار کلاسی



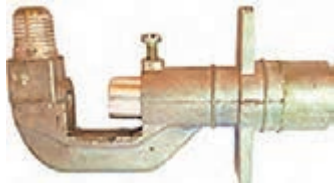
نکات مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان ایران:

- استفاده از شومینه به عنوان تنها دستگاه گرمایشی ممنوع است.
- استفاده از شومینه در ساختمان‌های آپارتمانی ممنوع است.
- نصب شومینه در اتاق خواب مجاز نیست.
- برای شومینه باید شیر کنترل مجهز به ترموکوپل در نظر گرفته شود.
- محل اتصال شومینه به دودکش باید به صورت کامل دودبند باشد.

وسایل گازسوز پخت و پز

اجزای وسایل گازسوز پخت و پز با توجه به نوع وسیله و کاربری آن در سیستم‌های تجاری و صنعتی با خانگی ممکن است متفاوت باشند در جدول صفحه بعد اجزای یک اجاق گاز و فر خانگی آورده شده است:

جدول ۹- اجزای اجاق گاز و فر گازسوز

نام	شکل	شرح
شیر کنترل		تنظیم کننده گذر حجمی گاز و همچنین باز و بسته کردن مسیر گاز که در دو نوع ترموکوپل دار و بدون ترموکوپل وجود دارد.
جعبه فندک		یک ترانس افزایش ولتاژ می باشد. برای روشن کردن مشعل استفاده می شود که به صورت الکترونیکی می باشد.
سیم فندک		انتقال ولتاژ تولید شده توسط جعبه فندک را به سرشعله برای ایجاد جرقه و تولید شعله به عهده دارد.
میکروسوئیچ		کلید قطع و وصل جریان است که اجازه می دهد در زمان دلخواه جریان برق به مدار جرقه زنی اجاق گاز وصل شود تا عمل جرقه زنی ایجاد گردد.
فنجانی		فنجانی محلی برای تثبیت سرشعله اجاق گاز و رساندن گاز از طریق ژینگلور به سرشعله است
ونتوری		باعث تغییر در نرخ جریان و فشار گاز می شود. لوله ونتوری اجازه می دهد تا گاز قبل از ورود به منطقه احتراق به طور کامل با هوا مخلوط شود.
ترموستات		در صورتی که میزان شعله و دمای گاز زیاد باشد، ترموستات گاز نیز این مقدار دما را کم می کند. ترموستات وظیفه کنترل دمای داخل فر را برعهده دارد و به طور خودکار دمای فر را تنظیم می کند.

ادامه جدول ۹- اجزای اجاق گاز و فر گازسوز		
نام	شکل	شرح
اتصال زانویی		برای اتصال اجاق گاز توسط شیلنگ به گاز شهری یا سیلندر گاز
مشعل فر		مشعل بخش اصلی تولید گرما در فر گازی است که گاز را می‌سوزاند تا دمای داخل فر افزایش یابد.
فن		فن تهویه برای پخش یکنواخت هوای گرم در داخل فر استفاده می‌شود.
سنسور دما		دمای غذا را اندازه‌گیری می‌کند و به‌طور دقیق دمای غذا را نشان می‌دهد.
درجه‌ها و دکمه‌های کنترل برای تنظیم دما، زمان پخت و انتخاب عملکردهای مختلف، از دکمه‌ها یا صفحه‌های دیجیتال و همچنین بردهای الکترونیکی برای کنترل فر		

الزامات نصب دستگاه‌های بدون دودکش

اجاق گاز

- ۱ نصب اجاق گاز در فضاهایی که برای پخت و پز در نظر گرفته شده و شرایط تأمین هوای آنها مطابق مبحث ۱۷ مجاز است.
- ۲ در نظر گرفتن اجاق گاز در زیر پنجره، مجاور پرده یا اشیای سوختنی ممنوع است.
- ۳ در خصوص اجاق گازها اعم از توکار، روکار و جزیره‌ای در سیستم لوله‌کشی توکار به دلیل آثار حرارتی مستمر در بخش بالای اجاق گاز از شیر تا پشت اجاق گاز فقط استفاده از لوله فولادی مجاز می‌باشد و کاربرد شیلنگ صرفاً از پشت اجاق گاز تا محل اتصال به ورودی اجاق گاز می‌باشد. حداکثر طول لوله فولادی به علاوه شیلنگ ۱۲۰ سانتی‌متر خواهد بود.
- ۴ نصب اجاق گاز در زیر محل نصب کلید، پریز و سیم روکار برق مجاز نمی‌باشد.



- شرایط تأمین هوا برابر مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان برای وسایل گازسوز بدون دودکش چگونه است؟
- فواصل مجاز (جانبی و بالا) اجاق گاز برابر مقررات ملی ساختمان مبحث هفدهم چه مقدار است؟

نصب و راه اندازی اجاق گاز فردار



شکل ۱۷- اجاق گاز فردار

۱- انتخاب مکان نصب: ابتدا مطمئن شوید که محل نصب اجاق گاز به اندازه کافی تهویه دارد و دور از منابع آب و رطوبت باشد.

۲- اتصال به گاز: اجاق را با شیلنگ استاندارد به طول حداکثر ۱/۲ متر، مجهز به بست فلزی، به انشعاب گاز متصل نمایید.

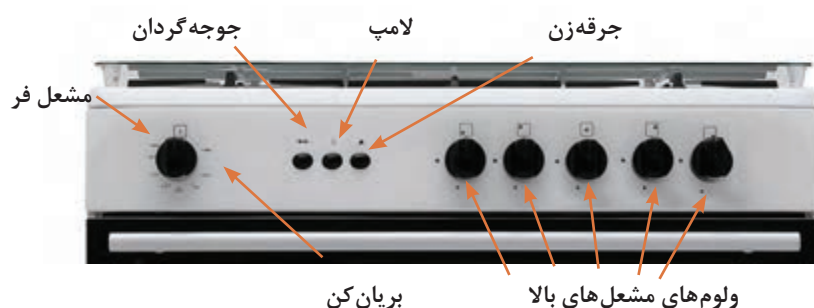
۳- اتصال به برق (اگر نیاز باشد): برخی از اجاق‌های گاز میله به برق نیاز دارند برای عملکرد مواردی مثل فن‌دک خودکار یا فر. در این صورت باید به پریز برق استاندارد ارت‌دار وصل شوند.

۴- تراز کردن اجاق گاز: به کمک ۴ پایه قابل تنظیم که از کف کابین به بدنه اصلی نصب گردیده اجاق را تراز کنید.

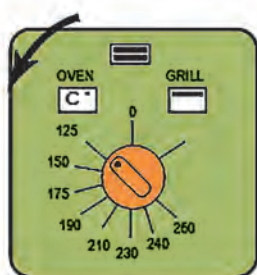
۵- آزمایش: پس از نصب، باید همه اتصالات گاز و برق را آزمایش کنید تا از عدم نشتی گاز یا مشکلات برقی اطمینان حاصل شود.

۶- روشن کردن مشعل‌های فوقانی: پس از باز کردن شیر اصلی گاز ولوم شیر را به داخل فشار داده و برخلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید و سپس کلید مربوط به فن‌دک را فشار داده تا شعله روشن شود، بعد از فشار دادن ولوم شیر به سمت داخل و روشن شدن شعله، شیر را چند ثانیه در همان حالت نگه دارید تا ترموکوپل گرم شود و شعله روشن بماند.

در مدل‌های مجهز به میکروسوییچ پشت شیر (فن‌دک سرخود)، نیازی به فشار دادن کلید فن‌دک وجود ندارد و با

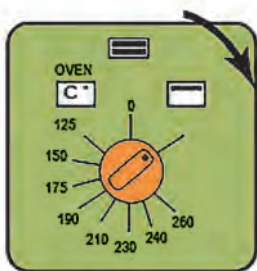


شکل ۱۸- ولوم‌ها و کلیدهای اجاق گاز فردار



OVEN

شکل ۱۹- روشن کردن مشعل فر



GRILL

شکل ۲۰- روشن کردن مشعل بریان کن

فشار ولوم به سمت داخل فندک به صورت خودکار عمل می کنند و هنگامی که ولوم در حالت خاموش قرار گیرد مشعل خاموش می باشد.

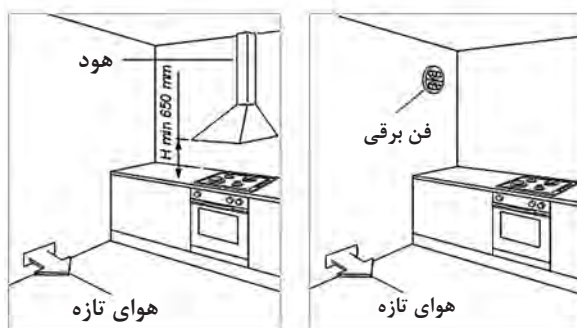
۷- روشن کردن مشعل فر (oven): برای روشن کردن مشعل فر ابتدا درب فر را کاملاً باز نمایید و ولوم شیر ترموستات را فشار داده و آن را در جهت عکس عقربه های ساعت بچرخانید و برای روشن ماندن شعله لازم است ولوم شیر را در همان حالت چند ثانیه نگه دارید، تا ترموکوپل مشعل گرم شود و شعله پایدار بماند، حال می توان درب فر را به آرامی بست. کلید لامپ می تواند در مواقع ضروری روشن کرد و محیط داخلی فر را مشاهده کرد. (شکل ۱۹)

۸- روشن کردن مشعل بریان کن (Grill): ولوم را بچرخانید و پس از روشن شدن مشعل، ولوم Grill ابتدا درب فر را کاملاً باز کنید، سپس ولوم شیر ترموستات را فشار دهید و آن را در جهت عقربه های ساعت روی حالت شیر ترموستات چند ثانیه به همان حالت نگه دارید تا ترموکوپل گرم شود، سپس درب فر را ببندید. مشعل گریل مجهز به یک ترموکوپل ایمنی است. چنانچه پس از ۱۵ ثانیه نگه داشتن فندک، مشعل روشن نشد، یک دقیقه صبر کنید و عملیات فوق را مجدد تکرار کنید. با فشردن کلید جوجه گردان موتور جوجه گردان روشن می شود. (شکل ۲۰)

انواع فر گازسوز خانگی

فر گازسوز در انواع توکار، میله (ایستاده) و رومیزی در بازار وجود دارد. اجزای اصلی فر گازسوز در زیر آمده است: محفظه پخت (کابین فر) - مشعل گازی (بالایی و پایینی) - ترموکوپل و جرعه زن - شیر کنترل گاز - ترموستات تنظیم دما - شیشه دوجداره درب - تایمر مکانیکی یا (دیجیتال) در برخی مدل ها - فن گردش هوا (در مدل های فن دار)

در نصب فرها بایستی علاوه بر شرایط عمومی محل نصب دستگاه گازسوز، الزامات شرکت سازنده را نیز مراعات کنیم.



شکل ۲۱- الزامات نصب فر گازسوز

تخلیه محصولات احتراق: برای تخلیه محصولات احتراق دستگاه گازسوز، باید هودهای مکنده‌ای که مستقیماً به بیرون متصل هستند، تعبیه شوند. اگر این امکان وجود ندارد، می‌توان از یک فن برقی متصل به دیوار خارجی یا پنجره استفاده کرد. این فن باید ظرفیت گردش هوا با سرعت ۳ تا ۵ برابر حجم کل آشپزخانه در هر ساعت را داشته باشد فن را فقط در صورتی می‌توان نصب کرد که اتاق دارای دریچه‌های مناسب برای ورود هوا باشد. قبل از نصب مطمئن شوید که شرایط توزیع گاز (نوع و فشار گاز) و تنظیم این دستگاه که روی پلاک نوشته شده با هم سازگار هستند.

نکته



الزامات تهویه، انتخاب مناسب محل نصب و تخلیه محصولات احتراق باید مطابق با مقررات ملی باشد.

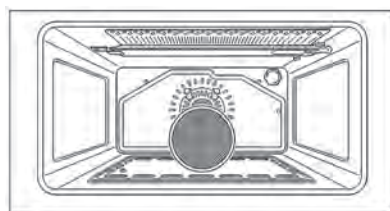
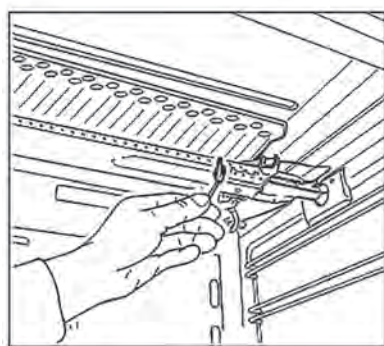
- اتصال گاز و برق باید طبق استانداردهای مقررات ملی انجام شود.
- در صورت استفاده از شیلنگ انعطاف‌پذیر از بست‌های استاندارد استفاده شود.
- پس از اتصال به منبع تغذیه گاز، بررسی تست نشت را انجام دهید.
- هرگز از شعله مستقیم استفاده نکنید.



شکل ۲۲

فقط برای مدل‌های «فن‌دار» استفاده از موتور فن به همراه گریل گازی امکان‌پذیر نیست؛ یک وسیله ایمنی، موتور فن را هنگامی که دکمه کنترل فر/گریل گازی در حالت گریل قرار می‌گیرد، خاموش می‌کند.

نکته



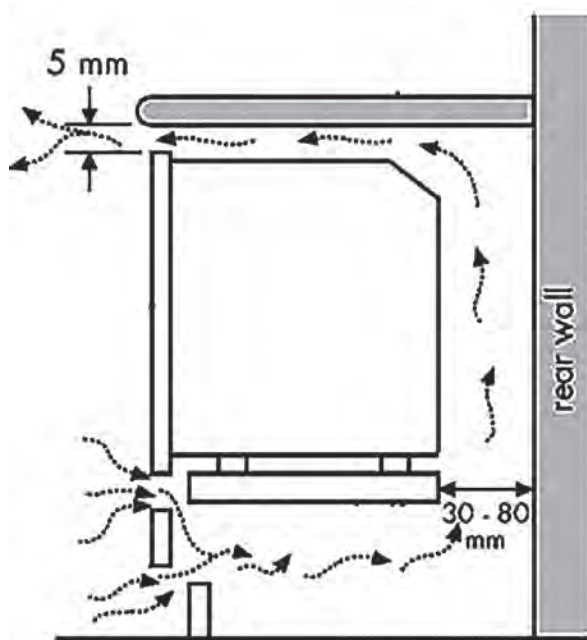


نصب و راه‌اندازی فرگاز سوز توکار

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
شیلنگ گاز	۱/۲ متر	فرگازسوز توکار	یک دستگاه
دستکش	۱ جفت	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	۱ عدد	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری
بست شیلنگ استاندارد	۲ عدد	آچار فرانسه	یک عدد
پیچ ام‌دی‌اف	۴ عدد	کابینت نصب شده برای نصب فر	یک عدد
		مولتی‌متر	یک عدد

مراحل انجام کار نصب فرگازسوز توکار



- مطالعه دفترچه نصب و برآورد توصیه‌های سازنده
- بررسی محل نصب
- کنترل ابعاد کابینت
- آماده‌سازی لوله‌کشی گاز
- نصب سرشیلنگی و شیلنگ
- بررسی و تنظیم پایه‌ها
- نصب در جایگاه کابینت
- اتصال برق (در صورت وجود فن/جرقه‌زن)
- بررسی نشت گاز
- راه‌اندازی اولیه
- آموزش استفاده به کاربر

نمونه‌هایی از دفترچه راهنمای (نصب یا تعمیر) فرهای گازسوز خانگی و انواع دکمه‌ها و تایمرهای لمسی را به کلاس آورده و بررسی نمایید.





نصب و راه‌اندازی اجاق فردار

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
شیلنگ مخصوص گاز		اجاق گاز فر دار	یک دستگاه
بست شیلنگ		آچار فرانسه یا آچار تخت	
دستکش کار		پیچ گوشتی دو و چهارسو	
نوار تفلون		نشت یاب گاز شهری	
صابون مایع		تراز	
پریز برق نصب شده		دفترچه راهنمای محصول	

مراحل انجام کار

- مطالعه دفترچه راهنمای نصب ■ مشاهده دفترچه راهنمای محصول
- کامل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات
- بررسی محل نصب برابر ضوابط مقررات ملی ساختمان
- برداشتن شعله‌پخش‌کن‌ها و شبکه چدنی از روی اجاق
- آماده‌سازی بست و شیلنگ‌های اجاق گاز
- قرار دادن اجاق گاز در محل نصب
- تراز کردن پایه‌های اجاق گاز
- اتصال شیلنگ گاز توسط بست استاندارد به شیرگاز و اجاق گاز
- تست نشتی گاز و کنترل مدار برق
- قرار دادن شعله پخش‌کن و شبکه‌های چدنی روی اجاق
- راه‌اندازی برابر دستورالعمل (آموزش مشتری)

نکات زیست‌محیطی

- استفاده از دستگاه‌هایی که تکنولوژی‌های نوین مانند سیستم‌های احتراق بهینه، فیلترهای پیشرفته و سنسورهای کنترل گاز دارند، می‌تواند به کاهش آلودگی هوا و بهبود کیفیت سوخت کمک کند.

نصب و راه اندازی اجاق گاز رومیزی توکار

تفاوت این اجاق با نوع فردار یا مبله، قرارگیری آن روی صفحه کابینت است. در زمان نصب باید محل نصب شرایط عمومی نصب وسایل گازسوز برابر مقررات ملی ساختمان را داشته باشد.



شکل ۲۴



شکل ۲۳

- ولوم‌های تنظیم شعله خیلی داغ می‌شوند علت چیست؟ چگونه باید آن را برطرف کرد؟
- شیرگاز فاصله استاندارد با اجاق گاز ندارد آیا می‌توان با تعهد خود مشتری آن را نصب کرد؟
- اشکال نصب اجاق گازهای زیر را توضیح دهید؟

کار کلاسی

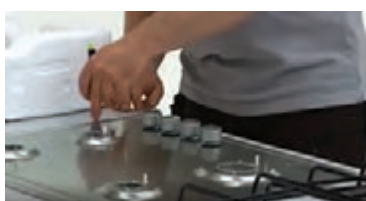




مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
شیلنگ مخصوص گاز		اجاق گاز صفحه ای	یک دستگاه

مراحل انجام کار



■ مشاهده دفترچه راهنمای محصول

■ کامل کردن جدول مواد مصرفی و تجهیزات

■ بررسی محل نصب برابر ضوابط مقررات ملی ساختمان

■ برش سطح کابینت برابر الگوی نصب با استفاده از عمودبر

■ برداشتن شعله‌پخش‌کن‌ها و شبکه چدنی از روی اجاق

■ آماده‌سازی بست و شیلنگ‌های اجاق گاز

■ قرار دادن اجاق گاز در محل نصب

■ اتصال شیلنگ گاز به دستگاه و شیر گاز

■ اتصال دوشاخه برق دستگاه به پریز

■ راه‌اندازی دستگاه (آموزش مشتری)

نکته ایمنی

■ نشستن گاز از مسائل مهمی است که باید برای تمام وسایل گازسوز با وسواس فراوان مورد بررسی قرار گیرد.

■ از قرار دادن لوله گاز به عنوان ارت دستگاه خودداری شود.

■ برای نصب دو شاخه اجاق گاز صفحه‌ای، باید سیم را با عبور از زیر گاز به پریز برق متصل کنید.

■ نصب وسایل گازسوز در محل پیش‌بینی شده طبق نقشه گازرسانی ساختمان که محل استقرار، نحوه هوارسانی و مشخصات دودکش آن به تأیید مهندس ناظر رسیده باشد مجاز است.

نکات زیست‌محیطی

■ آگاهی مصرف‌کنندگان از چگونگی استفاده بهینه از لوازم گازسوز و رعایت اصول ایمنی می‌تواند به کاهش اثرات زیست‌محیطی این دستگاه‌ها کمک کند. مصرف صحیح و عدم استفاده غیرضروری از دستگاه‌ها به کاهش مصرف انرژی و گاز کمک می‌کند.

■ برای کاهش تأثیرات زیست‌محیطی، مصرف گاز باید به‌طور هوشمندانه و فقط در مواقع ضروری انجام شود. مثلاً در مواردی که می‌توان از انرژی‌های دیگر مانند برق یا انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده کرد، بهتر است از لوازم گازسوز استفاده نشود.



- آیا نصب اجاق گاز در فضای باز مثل تراس و حیاط یا حیاط خلوت مجاز است؟ چرا؟
- آیا می‌توان در زیر اجاق گاز صفحه‌ای، ماشین ظرف‌شویی یا ماشین لباس‌شویی نصب کرد؟ چرا؟
- فاصله مناسب اجاق گاز با یخچال و سینک چه مقدار باید باشد؟
- سیم ارت اجاق گاز چه کاربردی دارد و رنگ سیم ارت معمولاً چه رنگی است؟
- فاصله مجاز بین اجاق گاز و هود چند سانتی‌متر باید باشد؟ فاصله کمتر یا بیشتر چه اشکالاتی در پی دارد؟

ارزشیابی شایستگی راه اندازی وسایل گازسوز

شرح کار: - آماده سازی تجهیزات نصب وسیله گازسوز - آماده سازی محل نصب وسیله گازسوز - نصب دستگاه گازسوز با و بدون دودکش - کنترل و راه اندازی			
استاندارد عملکرد: نصب و راه اندازی دستگاه های گازسوز برابر اصول فنی و دستورالعمل های شرکت سازنده			
شاخص ها: - نصب طبق دفترچه راهنمای دستگاه - آماده سازی تجهیزات نصب - آماده سازی محل نصب - نصب وسیله گازسوز برابر دستورالعمل کارخانه - تست و راه اندازی			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: بخاری دودکش دار - بخاری بدون دودکش - بخاری فن دار - اجاق گاز فردار - فرگازی - اجاق گاز صفحه ای، پیچ گوشتی، کاتر، آچار تخت، آچار فرانسه، نشت یاب، آچار بکس ابزار و تجهیزات وسایل نصب تجهیزات گازسوز دستورالعمل کارخانه شرایط: یک کارگاه با امکان نصب بخاری و اجاق گاز خانگی با لوله کشی گاز خانگی زمان: ۲:۳۰ دقیقه			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	آماده سازی محل نصب	۱	
۲	نصب دستگاه گازسوز دودکش دار	۲	
۳	نصب دستگاه گازسوز بدون دودکش	۲	
۴	کنترل و راه اندازی	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: *	۲	
	استفاده از وسایل ایمنی کار - حس همکاری با افراد - مدیریت زمان - مستندسازی و تهیه گزارش - رعایت مسائل حفاظتی و مسئولیت پذیری		
	میانگین نمرات **		

* شایستگی های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

تعمیر وسایل گازسوز



وسایل گازسوز خانگی مانند بخاری، اجاق گاز، فر اگر به درستی نصب، استفاده و نگهداری نشوند، باعث خطراتی مانند نشت گاز، آتش سوزی یا مسمومیت می شوند. یادگیری نحوه عملکرد، عیب یابی و تعمیر این وسایل به صورت علمی و کاربردی از جمله مهارت های لازم برای ورود به بازار کار می باشد.

استاندارد عملکرد

نصب و راه اندازی دستگاه های گازسوز برابر اصول فنی و دستورالعمل های شرکت سازنده

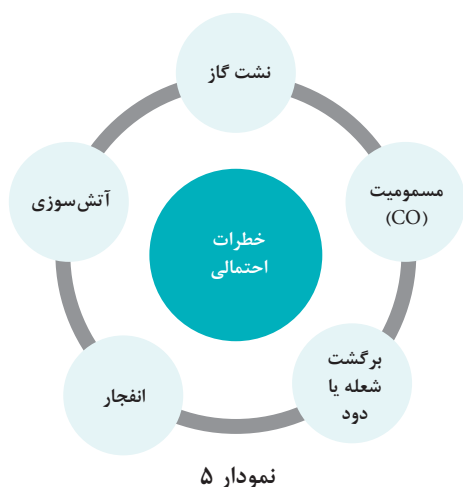
پیش نیازها

■ لوله کشی گاز

آیا تابه حال پی برده‌اید؟

عدم تعمیرات دوره‌ای لوازم گازسوز ممکن است چه خطراتی برای سلامتی شما و خرابی دستگاه‌ها ایجاد کند؟

ایمنی در کار با وسایل گازسوز



گاز یک ماده قابل اشتعال و گاهی سمی است که می‌تواند باعث حوادث خطرناک مانند آتش‌سوزی، انفجار یا گازگرفتگی شود. بدون رعایت نکات ایمنی خود و دیگران را در معرض خطر قرار خواهید داد.

خطرات احتمالی

علائم خطر

در جدول ۱۰ مهم‌ترین علائم نشت گاز آورده شده است.

جدول ۱۰- علائم نشت گاز	
علائم	تشخیص
بوی گاز	بوی تخم‌مرغ فاسد
صدای نشت	نشت از شیر، شیلنگ یا اتصالات گازی
تغییر رنگ شعله	شعله طبیعی گاز باید آبی باشد.
سرگیجه، تهوع یا خواب‌آلودگی	وجود گاز منوکسیدکربن (CO)
افزایش مصرف گاز	بررسی قبض مصرف

در صورت مشاهده علائم

- سریعاً شیر اصلی گاز را ببندید.
- درها و پنجره‌ها را باز کنید.
- از روشن کردن وسایل برقی یا ایجاد جرقه خودداری کنید.
- با آتش‌نشانی یا شرکت گاز تماس بگیرید.

اقدامات ایمنی قبل از تعمیر

- بستن شیر گاز اصلی یا شیر همان وسیله
- تهویه مناسب محیط
- بررسی نشت گاز از محل اتصالات
- استفاده از ابزار سالم، استاندارد و بدون جرقه
- قطع برق دستگاه در صورت برقی بودن
- استفاده از وسایل حفاظت فردی
- دور کردن منابع جرقه از محل کار
- آشنایی با دستورالعمل دستگاه

عیب یابی

عیب یابی به مجموعه اقداماتی گفته می شود که با هدف شناسایی علت خرابی یا عملکرد نادرست یک وسیله انجام می گیرد.

مراحل عیب یابی

- مشاهده ظاهری مانند رنگ شعله، صدا، نشتی و دود
- پرسش از مصرف کننده
- بررسی علائم مانند بوی گاز، جرقه زدن و نرسیدن گاز
- تست نشتی، فشار گاز و عملکرد قطعات
- نتیجه گیری و تشخیص عیب

جدول ۱۱- عیب یابی بخاری گازسوز

نشانه عیب	علت بروز عیب	اقدام جهت رفع عیب
هنگام خاموش بودن بوی گاز به مشام می رسد.	خرابی شیلنگ گاز	شیلنگ گاز را به صورت چشمی بررسی نمایید.
	نشتی از اتصالات گاز	محل های اتصال لوله ها و شیلنگ ها و شیر کنترل گاز را بررسی نمایید.
	خرابی واشر گاز بند بوبین شیر	بدنه شیر کنترل را از نظر نشتی بررسی نمایید. واشر روی بوبین را تعویض نمایید.
هنگام روشن بودن از بخاری بوی گاز به مشام می رسد.	خرابی شیلنگ گاز و اتصالات	شیلنگ گاز و اتصالات بررسی شود.

ادامه جدول ۱۱- عیب یابی بخاری گازسوز

نشانه عیب	علت بروز عیب	اقدام جهت رفع عیب
بخاری به وسیله فندک روشن نشده اما به وسیله کبریت روشن می شود.	جرقه زن پیزوالکتریک و سیم رابط خراب شده است.	پیزوالکتریک را تعویض نمایید.
	شکستگی سرامیک فندک	تعویض شود.
	فتر چکش فندک بخاری خراب شده است.	فتر را تعویض نمایید.
	سیم رابط الکتروود جرقه قطع شده است.	سیم رابط را تعویض نمایید.
	سرسیم رابط بین پیزوالکتریک و الکتروود جرقه شل شده است.	اصلاح شود.
	الکتروود جرقه کثیف شده است.	تمیز شود.
	فاصله الکتروود جرقه تا پیلوت کم است.	اصلاح شود.
	فاصله الکتروود جرقه تا پیلوت زیاد است.	اصلاح شود.
	روزنه پیلوت دچار گرفتگی است.	تمیز شود.
	زاویه پیلوت تنظیم نیست.	تنظیم شود.
شمعک روشن می شود، اما پس از رها کردن دستگیره تعیین وضعیت خاموش می شود. گاهی بخاری خود به خود خاموش می شود.	بوبین خراب شده است.	بوبین را تعویض نمایید.
	ترموکوپل خراب است.	ترموکوپل را تعویض نمایید.
	مهره اتصال ترموکوپل به بوبین شل شده است.	مهره را به آرامی سفت نمایید.
	حسگر ترموکوپل، روبه روی شمعک قرار ندارد.	جهت ترموکوپل و یا شمعک را تنظیم نمایید.
	روزنه شمعک دچار گرفتگی و عدم تشکیل شعله شده است.	روزنه شمعک را تمیز نمایید.
	شعله پیلوت کوتاه است.	شعله پیلوت را تنظیم نمایید.
		فیلتر گاز پیلوت کثیف شده آن را تعویض نمایید.

ادامه جدول ۱۱- عیب یابی بخاری گازسوز		
نشانه عیب	علت بروز عیب	اقدام جهت رفع عیب
شیشه ثانویه (خارجی)، خیلی داغ می شود.	شیشه های اولیه داخلی شکسته است.	شیشه شکسته را تعویض نمایید.
	فاصله شیشه های اولیه از یکدیگر زیاد است.	اگر فاصله بیشتر از ۱ میلی متر است، فاصله شیشه ها را کم کنید.
شعله بخاری به رنگ قرمز یا زرد است.	دودکش گرفته است.	دودکش را بررسی نمایید.
	دودکش فاقد کلاهک استاندارد است	کلاهک H بر روی آن نصب نمایید.
	قطر اوریفیس مناسب نیست	ژیگلور مناسب انتخاب نمایید.
	فشار گاز مناسب نیست.	کپسول را تعویض نمایید و در صورت اتصال به گاز شهری، با اتفاقات شرکت گاز تماس بگیرید.
	قطر دودکش کمتر از قطر دودکش دستگاه است.	از بخاری کوچک تری استفاده شود.
	روزنه های خروج گاز دچار گرفتگی شده است.	روزنه ها را تمیز نمایید.
بخشی از مشعل روشن نمی شود.		
در شعله حداقل، مشعل خاموش می شود.	پیچ تنظیم شعله حداقل تنظیم نیست	شعله حداقل را تنظیم کنید.
در حالت روشن بودن لوله دودکش سرد است.	دودکش گرفته است.	دودکش را بررسی نمایید.
	دودکش فاقد کلاهک استاندارد است.	کلاهک H بر روی آن نصب نمایید.
	شیشه های اولیه بخاری شکسته است.	شیشه های اولیه را تعویض و ترمیم نمایید.
	قطر دودکش کمتر از قطر دودکش بخاری است.	از بخاری کوچک تری استفاده نمایید.
	ارتفاع دودکش روی بام کمتر از ۶۰ سانتی متر است.	ارتفاع دودکش را افزایش دهید تا در شعاع ۳ متری از هر مانعی بالاتر باشد.

جدول ۱۲- عیب یابی بخاری گازسوز فن دار

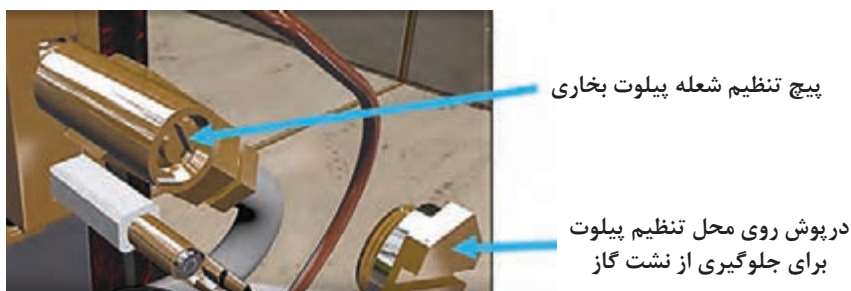
نشانه عیب	علت بروز عیب	اقدام جهت رفع عیب
جرقه نمی زند	۱- جرقه زن خراب است. ۲- سیم رابط جرقه زن قطع است. ۳- چینی الکتروود جرقه شکسته است.	۱- جرقه زن را تعویض نمایید. ۲- سیم رابط را کنترل و در صورت قطع بودن آن را وصل کنید. ۳- الکتروود جرقه را تعویض کنید.
شمعک روشن نمی شود	۱- شیر گاز یا شیر کپسول بسته است. ۲- گاز قطع شده یا گاز کپسول تمام شده است. ۳- در مسیر لوله ها هوا وجود دارد. ۴- جرقه زن خراب شده و یا در موقعیت مناسب با شمعک نمی باشد.	۱- شیر گاز یا شیر کپسول را باز کنید. ۲- علت قطع گاز را بررسی و رفع عیب نمایید و کپسول را تعویض کنید. ۴- مسیر لوله ها را هواگیری کنید. ۵- جرقه زن را تعویض و محل جرقه را تعویض نمایید.
پس از رها کردن دکمه شیر، شمعک خاموش می شود.	۱- دکمه به مدت کافی پایین نگه داشته نشده. ۲- شعله پیلوت کوتاه شده و ترموکوپل گرم نمی شود. ۳- مهره ترموکوپل به بدنه شیر محکم نیست. ۴- ترموکوپل خراب است.	۱- پس از روشن شدن پیلوت ۳۰ ثانیه دکمه را نگه دارید. ۲- از روی شیر شعله شمعک را زیاد کنید. ۳- مهره ترموکوپل را با آچار مناسب محکم کنید. ۴- ترموکوپل را تعویض نمایید.
با زدن کلید نارنجی لامپ داخل کلید روشن نمی شود.	۱- دوشاخه به برق متصل نیست. ۲- برق قطع می باشد. ۳- فیوز دستگاه قطع می باشد.	۱- دوشاخه را به برق متصل کنید. ۲- برق را وصل کنید. ۳- فیوز را وصل کنید.
با زدن کلید نارنجی لامپ داخل کلید روشن می شود. اما مشعل روشن نمی شود. (شمعک روشن است)	۱- دکمه شیر گاز در حالت مشعل نیست. ۲- دمای محیط بالا رفته و ترموستات محیطی قطع کرده. (در صورت وجود ترموستات) ۳- بدنه دستگاه بیش از حد مجاز گرم شده است و کنترل حد گاز را قطع نموده است. ۴- شیر برقی خراب است. ۵- مسیر جریان برق به شیر برقی قطع شده است.	۱- دکمه شیر گاز را در حالت مشعل قرار دهید. ۲- ترموستات را در دمای پایین تری قرار دهید. ۳- علت گرم شدن بیش از حد بدنه بخاری را بررسی کنید و پس از رفع عیب دکمه راه اندازی مجدد را فشار دهید. ۴- شیر برقی را تعویض نمایید. ۵- مسیر برق را چک کرده و از محکم بودن اتصالات اطمینان حاصل کنید.
مشعل روشن است اما فن شروع به کار نمی کند.	۱- یک تأخیر جهت گرم شدن بدنه از ابتدای روشن شدن مشعل تا شروع به کار فن وجود دارد. ۲- پروانه فن گیر کرده یا موتور فن سوخته است.	۱- پس از تأخیر و گرم شدن بدنه، فن به کار خواهد افتاد. ۲- با زدن کلید پشت دستگاه در حالت فن می توان از سالم بودن موتور فن اطمینان حاصل نمود.

ادامه جدول ۱۲- عیب یابی بخاری گازسوز فن دار		
نشانه عیب	علت بروز عیب	اقدام جهت رفع عیب
مشعل اصلی و فن شروع به کار کرده و پس از مدتی کوتاه مشعل اصلی و شمعک خاموش می شوند.	۱- اتصال ترموکوپل به شیر محکم نیست یا محل اتصال ترموکوپل به شیر جرم گرفته است. ۲- ترموکوپل خراب است. ۳- شعله پیلوت کوتاه است.	۱- ترموکوپل را در محل خود محکم نمایید. ۲- پیلوت را تعویض نمایید. ۳- شعله پیلوت را با پیچ گوشتی از روی شیر زیاد کنید.
مدتی پس از کار دستگاه مشعل اصلی خاموش و پس از مدتی فن نیز خاموش می شود.	۱- ترموستات محیطی، فرمان قطع را داده است. ۲- دمای بدنه دستگاه از حد مجاز بیشتر شده و کنترل حد عمل کرده است.	۱- پس از مدتی، مشعل دوباره روشن خواهد شد. ۲- باید مدتی صبر نمایید تا دمای بدنه به حد مجاز برسد، پس از فشار دادن دکمه کنترل حد مشعل روشن خواهد شد.
مشعل اصلی روشن می شود اما شعله توأم با پریدگی توأم با صدا می باشد.	فشار گاز بیش از حد مجاز می باشد.	با پیچاندن پیچ تنظیم فشار روی شیر در جهت خلاف عقربه های ساعت فشار را تا تأمین شعله مطلوب کاهش دهید.
مدتی پس از کار کردن دستگاه بعضی از نقاط مبدل حرارتی (رادیاتور) سرخ می شود.	۱- دستگاه تراز نیست. ۲- فشار گاز از حد مجاز بیشتر است. ۳- مشعل در محل مناسب قرار ندارد.	۱- دستگاه را تراز نمایید. ۲- فشار گاز را مطابق با بند ۹ کاهش دهید. ۳- پس از بررسی مشعل را در محل مناسب قرار دهید.
پس از خاموش کردن مشعل از طریق کلید، فن خاموش نمی شود.	۱- بدنه دستگاه به اندازه کافی سرد نشده است. ۲- کلید فن در حالت MANUAL است.	۱- این مورد عادی است و پس از سرد شدن بدنه، فن خاموش خواهد شد. ۲- کلید فن را در حالت AUTO قرار دهید.

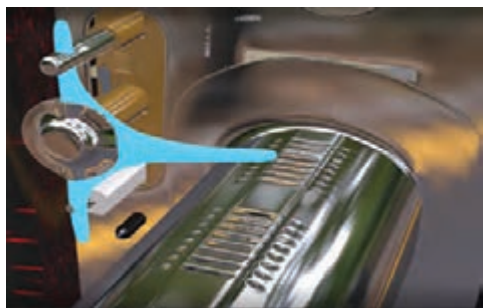
بررسی سیستم اشتعال و عیب یابی

■ **شمعک:** پیلوت شعله کوچکی است که به صورت دائم روشن می ماند و وظیفه روشن کردن شعله و عملکرد صحیح ترموکوپل را بر عهده دارد.

کنار شیر کنترل، یک پیچ کوچک وجود دارد که مخصوص تنظیم شعله پیلوت است. اگر در جهت عقربه های ساعت بچرخانیم شعله کوچک تر و خلاف جهت عقربه های ساعت شعله بزرگ تر می شود.



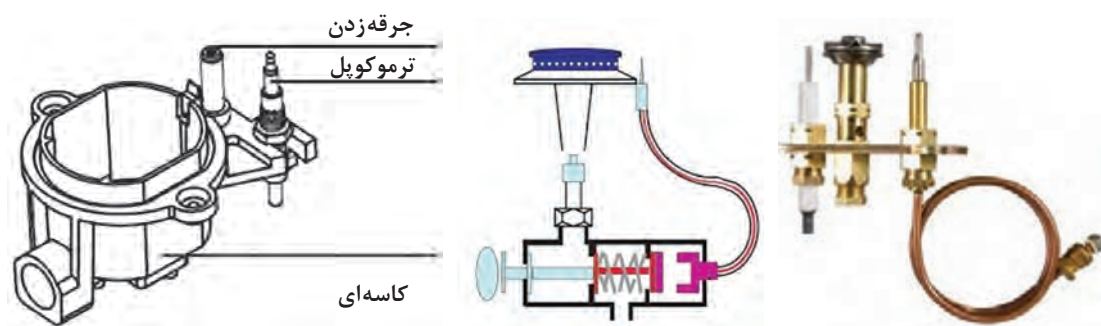
شکل ۲۵- پیچ تنظیم طول شعله شمعک



طول شعله شمعی نباید اینقدر زیاد باشد که به شیشه بخاری برخورد داشته و نباید هم کوتاه باشد که مشعل انفجاری روشن شود، شعله پیلوت باید آبی و نوک تیز باشد. یکی از روزنه‌های پیلوت رو به جرقه زن، یکی رو به پیلوت و یکی هم رو به مشعل اصلی می‌باشد.

شکل ۲۶- طول شعله پیلوت

■ **ترموکوپل:** قطعه‌ای است که در مجاورت پیلوت قرار می‌گیرد و در صورت خاموش شدن شعله، جریان گاز را قطع می‌نماید.



شکل ۲۷- ترموکوپل



برداشت خود را از تصویر روبه‌رو بنویسید.

کار کلاسی



پژوهش



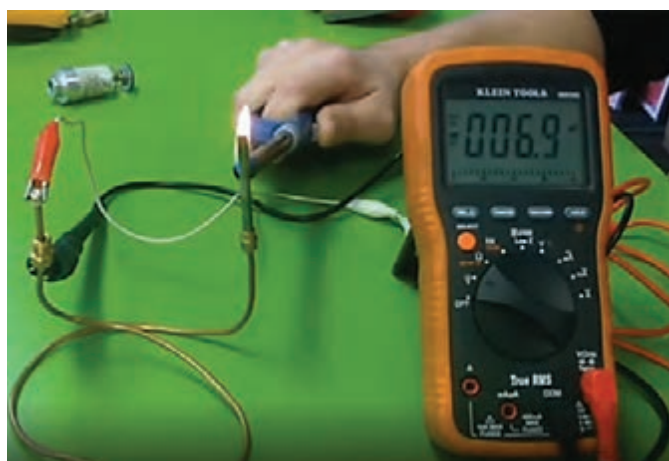
- ترموکوپل‌های نوع k ، z و t را مقایسه کنید و کاربرد هر کدام را بیان کنید.
- حسگرهای RTD و تفاوت آن با ترموکوپل را بیان کنید.

روش‌های تست ترموکوپل

الف) تست عملکرد ترموکوپل

- دستگاه را روشن کنید.
- شعله را به طور عمده خاموش کنید.
- پس از خاموشی شعله، باید جریان گاز به سرعت قطع شود.
- در صورتی که گاز قطع شود، ترموکوپل سالم است و در غیر این صورت باید تعویض شود.

ب) تست ولتاژ ترموکوپل



شکل ۲۸- تست ولتاژ ترموکوپل

- دستگاه را خاموش کنید.
- یکی از پراب‌های مولتی‌متر را به ترموکوپل و پراب دیگر را به بدنه آن وصل کنید.
- مولتی‌متر را در وضعیت میلی‌ولت قرار دهید.
- شعله فندک را به نوک ترموکوپل نزدیک کنید و چند ثانیه صبر کنید.
- مولتی‌متر، عدد ۲۰ تا ۳۰ میلی‌ولت را نشان می‌دهد.
- اگر ولتاژ کمتر است یا صفر نشان می‌دهد، ترموکوپل خراب است و باید تعویض شود.

پ) تست با شعله

- خاموش کردن دستگاه
- استفاده از شعله
- ترموکوپل باید دمای شعله را حس کرده و جریان گاز را به صورت عادی ادامه دهد.

ت) تست از نظر آسیب دیدگی فیزیکی

- ترموکوپل را از نظر شکستگی یا آسیب‌های فیزیکی مانند سوختگی بررسی کنید.
- بررسی سیم‌های ترموکوپل که به درستی به شیر گاز و سر شعله متصل شده باشند.
- در صورتی که ترموکوپل دچار آسیب فیزیکی شده باشد، باید آن را تعویض کنید.



الکتروود جرقه زن: براساس اثر پیزوالکتریک، سیم پیزوالکتریک هنگامی که تحت فشار مکانیکی قرار می گیرد، جرقه ای ایجاد می کند که گاز خارج شده از پیلوت را مشتعل می کند.

شکل ۲۹- جرقه زن

در مورد اثر پیزوالکتریک در اینترنت جستجو نموده و آن را در قالب یک گزارش در کلاس ارائه دهید.

پژوهش



کارگاه کار



دمونتاژ و مونتاژ بخاری گازسوز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	یک جفت	بخاری گازسوز	یک دستگاه
پارچه تنظیف	مقداری	آچار تخت	یک سری
		پیچ گوشتی دو سو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد

مراحل انجام کار

- تمام قطعات یک بخاری گازی را باز کنید و روی یک میز بچینید.
- در بیرون بخاری مشعل و مجموعه پیلوت را به شیر بخاری وصل کنید.
- شیر بخاری را با شیلنگ و بست به شیر گاز متصل کنید.
- با احتیاط طبق توضیحات قبل در حضور هنرآموز با چرخش شیر ابتدا شمعک و سپس مشعل را روشن کنید.
- تمام قطعات بخاری را روی بخاری در محل خودشان ببندید.
- مجدداً بخاری را به گاز متصل کرده و آن را روشن نمایید.



عیب‌یابی سیستم جرقه زن

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	یک جفت	بخاری	یک دستگاه
پارچه نظیف	مقداری	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	یک حلقه	پیچ گوشتی دو سو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد
		جعبه بکس	یک سری

مراحل انجام کار

- شیر گاز را ببندید.
- مجموعه سیستم اشتعال را باز کنید.
- مسیر گاز به پیلوت را بررسی و از وجود گرفتگی، آلودگی و گرد و غبار پاک نمایید.
- سیم الکتروود جرقه را بررسی در صورت معیوب بودن تعویض نمایید.
- چینی الکتروود جرقه را بررسی در صورت داشتن ترک تعویض نمایید.
- فندک معیوب است آن را جدا و تعویض نمایید.
- در مدل‌های باطری دار باطری فندک را تعویض نمایید.
- مجموعه سیستم اشتعال را ببندید و مراحل راه‌اندازی بخاری را انجام دهید.



عیب‌یابی، تنظیم و تعمیر سیستم اشتعال

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	یک جفت	بخاری	یک دستگاه
پارچه نظیف	مقداری	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	یک حلقه	پیچ گوشتی دو سو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد
		جعبه بکس	یک سری

عیب یابی، تنظیم و تعمیر سیستم اشتعال



وضعیت بخاری گازی:

- ۱ شعله پیلوت روشن نمی ماند و خاموش می شود.
- ۲ مشعل اصلی روشن نمی شود .

مراحل انجام کار

- شیر گاز را باز کنید.
- ولوم را در حالت پیلوت نگه دارید.
- پیلوت را با فندک روشن کنید.
- پیلوت روشن شده اما خاموش می شود.
- مجموعه پیلوت و ترموکوپل را باز کنید.
- احتمال گرفتگی نازل پیلوت را بررسی کنید.
- در صورت کثیفی، پیلوت و ترموکوپل را با برس تمیز کنید.
- مجموعه پیلوت و ترموکوپل را ببندید.
- پیلوت دستگاه را روشن کنید.
- اگر شعله پیلوت تثبیت نشد، تست سلامت ترموکوپل را انجام دهید.
- ترموکوپل معیوب را با ترموکوپل سالم تعویض نمایید.
- پیلوت دستگاه را روشن کنید، با تثبیت شدن شعله پیلوت مرحله بعد را انجام دهید.
- ولوم شیرگاز را روی حالت مشعل قرار داده اگر مشعل روشن نشد، مسیر گاز تا مشعل را بازبینی کنید.
- مجموعه مشعل را خارج و با برس تمیز نمایید.
- مجموعه را مجدد روی دستگاه بسته و آن را روشن کنید.

بوبین: بوبین یا مگنت برای کنترل جریان گاز به کار می رود. این قطعه معمولاً در سیستم های ایمنی و کنترلی برای جلوگیری از نشت گاز و اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه استفاده می شود. زمانی که دستگاه روشن می شود، جریان برق از طریق ترموکوپل به بوبین می رسد. بوبین فعال شده و هسته مغناطیسی آن باعث باز شدن شیرگاز می شود. در نتیجه، جریان گاز به دستگاه وارد می شود.

اجزای بوبین

- ۱ سیم پیچ ۲ هسته ۳ کنتاکت ها ۴ شیر مغناطیسی ۵ محفظه ۶ اتصالات برق ۷ فنر

تست بوبین

- ۱ گاز را قطع کرده و دستگاه را خاموش کنید.
- ۲ بوبین را بررسی نموده تا از سلامت سیم ها و اتصالات اطمینان حاصل کنید.
- ۳ با اهم متر، مقاومت بوبین را اندازه گیری کنید اگر مقاومت صفر یا بی نهایت باشد، بوبین خراب است.



تست سلامت بوبین

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش کار	یک جفت	بوبین (شیر مغناطیسی)	یک عدد
پارچه تمیز	مقداری	مولتی متر	یک دستگاه
		فندک اتمی یا آشپزخانه	یک عدد

مراحل انجام کار

■ بوبین را به یک ترموکوپل سالم وصل کنید.

■ با یک فندک به ترموکوپل حرارت دهید.

■ هسته بوبین را به مدت ۲۰ ثانیه به داخل فشار دهید.

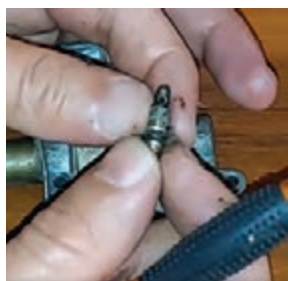
اگر با برداشتن فشار دست، واشر در سر جای خود قرار داشت و حالت آن حفظ شد پس می‌توان به سالم بودن بوبین پی ببرید اما اگر هسته بوبین، حرکت کرد و در حالت خود باقی نماند، بوبین دچار مشکل شده است



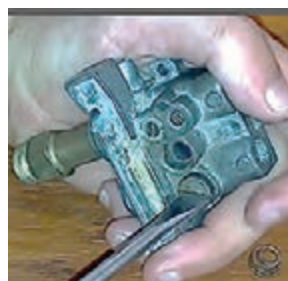
جدا کردن قاب پلاستیکی روی شیر جدا کردن قاب چکش جرقه، فنر و سیم پیزو شیر خارج کردن خار روی دسته باز کردن قاب‌های شیر



باز کردن پیچ بزرگ روی شیر و تمیز کردن فیلتر پیلوت



مالیدن گریس سلیکات روی اورینگ ورودی دیسک



خارج کردن دیسک و تمیز کردن آن



باز کردن و بستن و تعمیر شیر گاز بخاری

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش کار	یک جفت	آچار ستاره	یک عدد
پارچه تنظیف	مقداری	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری
گریس سلیکات	یک قوطی	آچار فرانسه	یک عدد
		آچار تخت	یک سری
		دم باریک	یک عدد

مراحل انجام کار

- یک شیر BM بخاری را کاملاً باز کرده قطعات معیوب را تعویض کنید.
- اورینگ‌ها را گریس کاری نمایید.
- رسوبات و گرد و غبار شیر را تمیز نمایید.
- مسیر عبور گاز مشعل و شمعک را نام گذاری کنید.



در مورد کاربرد، ظرفیت، طرز کار، محل نصب هر کدام از بخاری‌های گازسوز کانالی، جت هیترهای گازسوز، بخاری‌های فضای باز، هیترهای گازسوز گلخانه‌ای، اکونوپک و دستگاه بهار ساز، هیتر کابینتی مخصوص قالیشویی تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه نمایید.

جدول ۱۳- عیب‌یابی اجاق گاز		
شرح مشکل	عیوب احتمالی	بررسی و رفع عیب
شعله اجاق گاز پرش دارد.	جمع شدن چربی در منافذ مشعل	با یک اسپری لکه بر چربی‌ها را از منافذ پاک کنید.
	وجود آب در مشعل	با یک سشوار داخل آن را خشک کنید.
	خرابی مشعل	مشعل را تعمیر یا تعویض نمایید.
شعله اجاق گاز صدا می‌دهد.	وجود ذرات باقی‌مانده در شعله	متعلقات مشعل را تمیز کنید.
	جریان بیش از حد هوا یا گاز در مشعل	میزان هوا و گاز را تنظیم کنید.
	خرابی ترموکوپل	ترموکوپل را تعمیر یا تعویض نمایید.
	مشعل خیس است.	با یک سشوار داخل آن را خشک کنید.
فندک اجاق گاز کار نمی‌کند.	سیستم برقی فندک مشکل دارد.	ترانس جرقه، سیم و الکتروود را تست کنید.
	قفل کودک فعال است.	قفل کودک را غیرفعال کنید.
	گرفتگی دریچه هوای اجاق گاز	
شعله اجاق گاز زرد می‌سوزد.	مسدودی منافذ مشعل با گرد و غبار و روغن	
	عدم تهویه مناسب در فضای آشپزخانه	موارد گفته شده را بررسی کنید.
	کمبود اکسیژن در فضا	
	عدم تنظیم بودن مخلوط کن هوا و گاز	

ادامه جدول ۱۳- عیب‌یابی اجاق گاز

شرح مشکل	عیوب احتمالی	بررسی و رفع عیب
شعله اجاق گاز پس از چند دقیقه خاموش می‌شود.	کثیفی شعله به علت چربی و سرریز شدن غذا بر روی آن	موارد گفته شده را بررسی کنید.
	جابه‌جایی شعله پخش کن	
	افت فشار گاز	
	نشتی شیلنگ گاز	
	خرابی ترموکوپل	
	خرابی بوبین	
شعله دود می‌کند.	در مخلوط گاز و هوا، مقدار گاز زیاد است.	مقدار گاز را کم کنید. در صورت گشاد شدن نازل آن را تعویض نمایید.
لامپ فر کار نمی‌کند.	لامپ کمی شل شده باشد.	موارد گفته شده را بررسی کنید
	دوشاخه فر به برق متصل نباشد.	
	لامپ سوخته باشد.	
فندک اجاق گاز رومیزی مداوم جرقه می‌زند.	درپوش‌های شعله جرم گرفته	موارد گفته شده را بررسی کنید.
	سوزنی فندک کثیف شده	
	در اطراف جرقه زن فندک رطوبت باشد.	
	ماژول جرقه دچار مشکل شده	
	کلید جرقه خراب باشد.	
شعله مشعل خیلی بلند است.	مقدار گاز و هوا هر دو زیاد است.	در اجاق‌های قدیمی گاز و هوا را کم کنید.
شعله وزش دارد و صدا می‌کند.	نسبت هوا به گاز در مخلوط زیاد است.	صفحه مخلوط کن را کمی ببندید.
فر روشن نمی‌شود.	شعله پیلوت خاموش است.	پیلوت را روشن کنید.
	تایمر در وضع صحیح تنظیم نشده.	تایمر فر را تنظیم کنید.
سیستم برقی کار نمی‌کند.	دوشاخه دستگاه از پریز جدا شده فیوز اصلی قطع است. کلید ایمنی خودکار خراب است.	موارد گفته شده را بررسی کنید.

ساختمان وسایل گازسوز پخت و پز

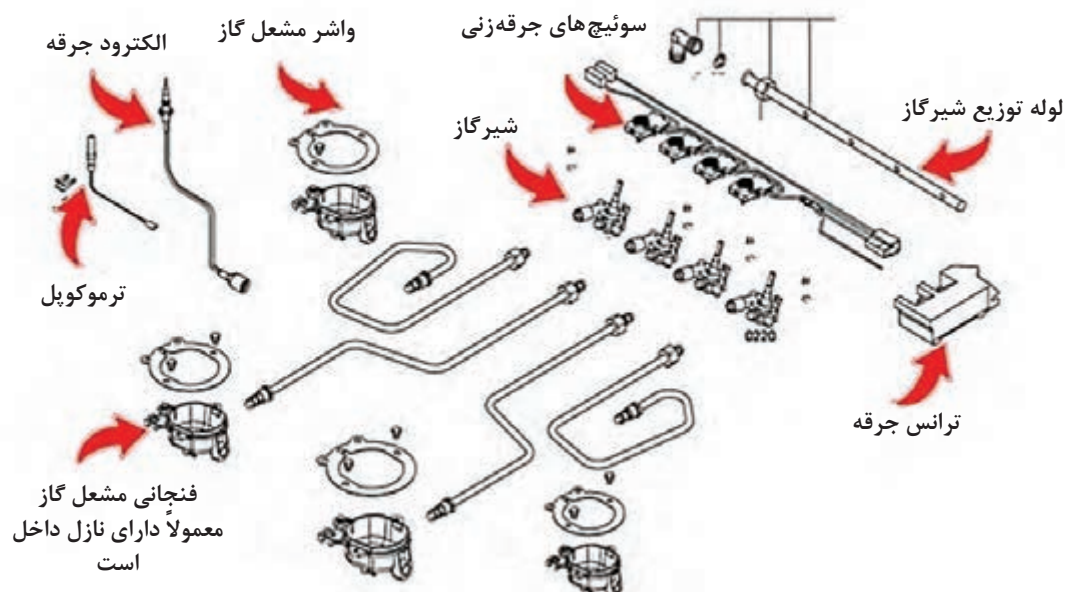
شیر کنترل اجاق گاز

وظیفه تنظیم و قطع و وصل جریان گاز به مشعل‌ها را بر عهده دارد. این قطعه معمولاً با چرخاندن ولوم (دسته) توسط کاربر باز یا بسته می‌شود و میزان گاز و شعله را تنظیم می‌کند.



شکل فنجانی و متعلقات

شکل شیر کنترل



شکل ۳۰- اجزای داخلی اجاق گاز

انواع شیر کنترل اجاق گاز

۱ شیر ساده ۲ شیر ترموکوپل دار ۳ شیر پیلوت دار



شیر ترموکوپل دار



شیر ساده

شکل ۳۱- شیر ساده و ترموکوپل دار

مراحل سرویس شیر کنترل

- قطع گاز و برق
- بازکردن پنل اجاق
- بررسی نشتی احتمالی
- باز کردن و تمیزکاری قطعات داخلی شیر
- روان سازی ولوم با استفاده از گریس نسوز

ترانس جرقه

ترانس جرقه اجاق گاز ولتاژ ۲۲۰ ولت AC را به ولتاژ بالا (معمولاً ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ ولت) تبدیل می‌کند تا جرقه زن بتواند جرقه بزند.



شکل ۳۲- جعبه فندک



شکل ۳۳- سیم فندک اجاق گاز

سیم فندک اجاق گاز: وظیفه انتقال ولتاژ تولید شده توسط جعبه فندک را به سرشعله‌ها، جهت ایجاد جرقه و تولید شعله به عهده دارد.

سرویس ترانس جرقه: هدف این است که سیستم جرقه زن همیشه آماده و بدون اختلال کار کند و شعله اجاق گاز به سرعت و ایمن روشن شود.

- جلوگیری از ضعیف شدن جرقه و روشن نشدن شعله
- اطمینان از انتقال ولتاژ مناسب به الکتروود جرقه
- شناسایی و پیشگیری از اتصالی یا خرابی ناگهانی در مدار جرقه
- افزایش عمر مفید ترانس و قطعات وابسته
- حفظ ایمنی کاربر با جلوگیری از نشت گاز به دلیل عدم جرقه زنی

جدول ۱۴- مراحل سرویس ترانس جرقه	
شرح عملیات	مرحله
برق اجاق گاز را از پریز جدا کنید یا فیوز مربوطه را قطع کنید.	قطع برق دستگاه
با باز کردن پیچ‌ها یا خارهای مربوطه، کاور رویی اجاق گاز را بردارید.	باز کردن پوشش اجاق گاز
ترانس را از نظر وجود ترک، سوختگی، دوده‌زدگی یا اتصالات قطع شده بررسی کنید.	بررسی ظاهری ترانس
شل شدن، پوسیدگی یا قطع شدن سیم‌های ورودی و خروجی را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.	بررسی اتصالات و سیم‌ها
ولتاژ خروجی یا ایجاد جرقه را با اتصال آن به منبع برق و مشاهده جرقه بین دو ترمینال خروجی بررسی کنید.	تست ترانس جرقه
گرد و غبار و روغن اطراف ترانس و ترمینال‌ها را با دستمال خشک یا با هوای فشرده تمیز کنید.	تمیزکاری ترمینال‌ها و اطراف ترانس
جرقه باید پر قدرت و آبی‌رنگ باشد. اگر ضعیف یا قطع و وصل می‌شود، ممکن است ترانس جرقه‌زن معیوب باشد.	تست عملکرد
اگر ترانس جرقه‌زن معیوب است، مدل مشابه را تهیه و با رعایت رنگ‌بندی سیم‌ها جایگزین نمایید.	تعویض ترانس در صورت خرابی
پس از بستن کاور، برق دستگاه را وصل کرده و عملکرد جرقه در شعله‌ها را تست کنید.	بستن اجاق گاز و تست نهایی

نکته

ترانس جرقه تعمیرپذیر نیست؛ اگر سوخته یا ضعیف شده باشد، باید تعویض شود.



تست برق ورودی

- دستگاه را از برق بکشید.
- سیم‌های تغذیه ترانس را پیدا کنید.
- با مولتی‌متر در حالت AC ولتاژ ورودی را بررسی کنید. اگر ولتاژ نمی‌رسد، مشکل از میکروسوئیچ یا مدار کنترل است، نه ترانس.

تست مقاومت سیم پیچ اولیه و ثانویه

- دستگاه را از برق بکشید.
- مولتی‌متر را روی حالت اهم (Ω) بگذارید.
- اندازه‌گیری مقاومت ورودی ترانس که در حدود ۱۵۰ تا ۶۰۰ اهم است.
- اندازه‌گیری مقاومت خروجی مبنای دقیقی برای سلامت آن نیست.

تست ولتاژ خروجی

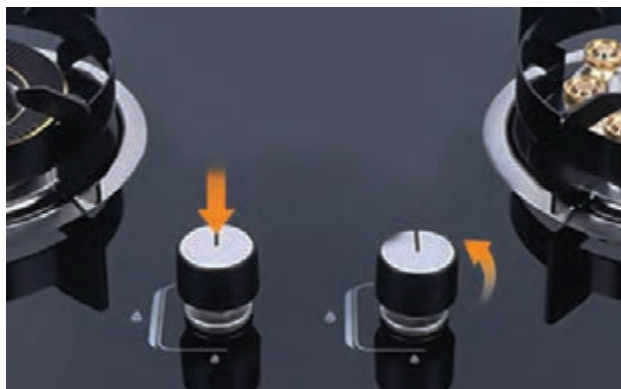
- اجاق گاز را به برق وصل کنید.
- ولوم شعله را باز کنید تا میکروسوییچ فرمان دهد.
- جرقه باید قوی، آبی و با صدای منظم باشد.
- اگر جرقه ضعیف است، ترانس معیوب است.

تست با جرقه زن جداگانه

در تعمیرگاه ترانس را جدا کرده و با تستر، ولتاژ خروجی را روی الکتروود جرقه بررسی کنید. جرقه باید فاصله ۳ تا ۵ میلی متری را به راحتی پرتاب کند.

میکروسوییچ

وظیفه آن کنترل سیستم جرقه زن است که در زیر ولوم قطع و وصل گاز قرار گرفته است.



شکل ۳۴

وقتی ولوم شعله را می چرخانید، میکروسوییچ فعال می شود. با فعال شدن میکروسوییچ، مدار برق جرقه زن بسته می شود. هم زمان جرقه زن فعال شده و در اطراف مشعل جرقه تولید می کند. این جرقه باعث روشن شدن گاز خروجی از مشعل می شود. وقتی دست خود را از روی ولوم بردارید، میکروسوییچ قطع می شود و جرقه زن خاموش می گردد اگر میکروسوییچ درست کار نکند، سیستم جرقه زن فعال نمی شود یا به طور مداوم جرقه تولید می کند.



میکروسوییچ کنابی



میکروسوییچ اهرمی



شکل ۳۵

میکروسوئیچ کتابی پشت اهرم ولوم اجاق گاز بسته می‌شود. با فشار دادن ولوم گاز، اهرم به سمت جلو حرکت می‌کند. فنر پشت ولوم، به میکروسوئیچ فشار آورده و میکروسوئیچ متصل می‌شود. به دلیل رشته‌ای بودن، هم‌زمان فندک همه مشعل‌ها جرقه می‌زند اما در میکروسوئیچ اهرمی هر شیر مستقل عمل می‌کند.

جدول ۱۵- مراحل سرویس میکروسوئیچ	
شرح عملیات	مرحله
قطع برق و گاز اصلی دستگاه	قطع برق و گاز
دسترسی به میکروسوئیچ	باز کردن پنل کنترل یا شعله
بررسی وجود گرد و غبار، سوختگی یا شکستگی	بررسی ظاهری
بررسی قطع و وصل شدن جریان هنگام فشردن دکمه	تست عملکرد
پاک کردن گرد و غبار با اسپری کنتاکت شور	تمیزکاری
بررسی حرکت نرم و دقیق کلید فشاری	تست مکانیکی
نصب مجدد قطعات در جای خود	بستن مجدد

سرویس مسیر برق اجاق گاز خانگی

کارگاه‌های



مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	یک جفت	اجاق گاز	یک دستگاه
پارچه تنظیف	مقداری	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	یک حلقه	پیچ گوشتی دو سو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد
		جعبه بکس	یک سری

مراحل انجام کار

- جدول سرویس و عیب‌یابی دستگاه را مطالعه نمایید.
- مسیر برق اجاق گاز را بررسی نمایید.
- چک لیست زیر را پس از انجام هر مرحله تکمیل نمایید.
- اجاق گاز را راه‌اندازی نمایید.

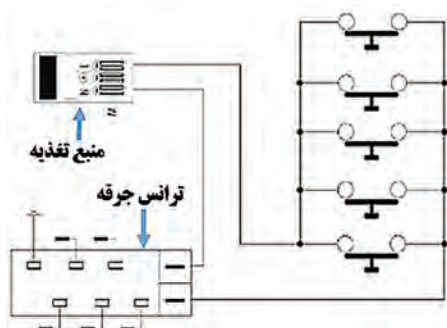
اجزا	وضعیت	توضیح
کابل برق ورودی	سالم ■ ناسالم □	از نظر ظاهری سالم و برق تا ترمینال ورودی وجود دارد.
ترانس جرقه	سالم □ ناسالم □	
ترموکوپل	سالم □ ناسالم □	
الکتروود جرقه	سالم □ ناسالم □	
میکروسوئیچ	سالم □ ناسالم □	
ترموستات	سالم □ ناسالم □	

کار کارگاهی



سیم کشی سیستم جرقه اجاق گاز

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
سیم برق در دورنگ	به مقدار لازم	ترانس جرقه اجاق گاز	یک عدد
دوشاخه برق	یک عدد	میکروسوئیچ ۵ شعله	یک دست
فیش برق مادگی	تعدادی	سیم فندک برای ۵ شعله	پنج عدد
کابل نسوز	به مقدار لازم	شمع جرقه زن (الکتروود جرقه)	پنج عدد
چسب برق نسوز	۱ حلقه	سیم لخت کن و سیم چین	یک عدد
دستکش عایق برق و عینک ایمنی	به تعداد لازم	سیم سیار	یک عدد
		مولتی متر	یک عدد



مراحل انجام کار

- نصب ترانس جرقه
- نصب میکروسوئیچها
- انجام سیم کشی مطابق نقشه
- راه اندازی اجاق گاز

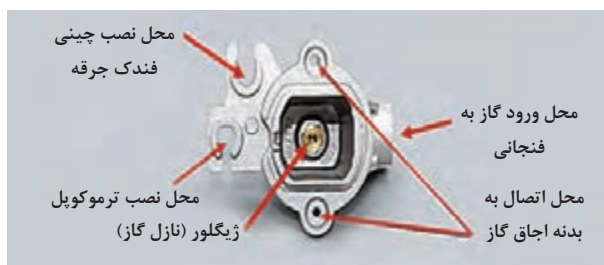
مشعل اجاق گاز

وظیفه آن تولید و پخش شعله است. اگر مشعل به خوبی سرویس نشود، باعث ایجاد شعله ناقص، دود، بوی گاز و حتی خطر آتش سوزی می شود.



شکل ۳۶- مشعل

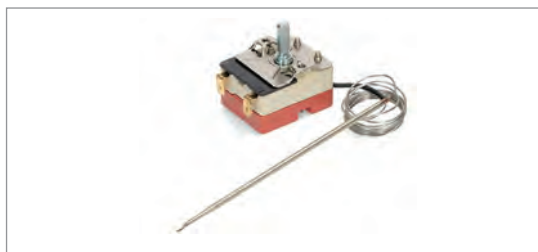
فنجانی: وظیفه فنجانی اجاق گاز هدایت مستقیم گاز به سرشعله و کمک به پخش یکنواخت شعله است. به نوعی می توان گفت فنجانی محلی برای تثبیت سرشعله اجاق گاز و رساندن گاز از طریق ژینگلور به سرشعله است.



شکل ۳۷

جدول ۱۶- مراحل سرویس مشعل اجاق گاز

شرح عملیات	توضیحات
قطع گاز و برق	ایمنی در اولویت است؛ قبل از هرگونه اقدام باید گاز و برق قطع شود.
باز کردن مشعل و قطعات مرتبط	باز کردن نازل، ترموکوپل و سایر قطعات برای بازرسی و تمیزکاری.
بررسی و تمیز کردن نازل ها	نازل ها ممکن است به مرور زمان مسدود یا نیمه مسدود شوند و شعله ضعیف شود.
بررسی و تمیز کردن ترموکوپل	اگر ترموکوپل کثیف یا خراب باشد، مشعل روشن نمی ماند.
بررسی فندک	بررسی سلامت و موقعیت فندک و در صورت نیاز تنظیم مجدد یا تعویض آن.
بررسی لوله های گاز و نشتی یابی	بررسی وجود نشتی گاز با کف صابون یا دستگاه نشتی یاب.
کنترل مسیر هوا	
بررسی شعله	شعله باید آبی و یکنواخت باشد؛ شعله زرد نشان دهنده احتراق ناقص است.
تنظیم مجدد و بستن اجزا	بستن صحیح قطعات و تست نهایی برای عملکرد مناسب.



ترموستات اجاق گاز فردار

وظیفه اصلی ترموستات تنظیم و ثابت نگه داشتن دمای داخل فر به مقدار دلخواه کاربر است. وقتی دما به حد تنظیم شده رسید، جریان گاز به مشعل فر را کم یا قطع می کند.

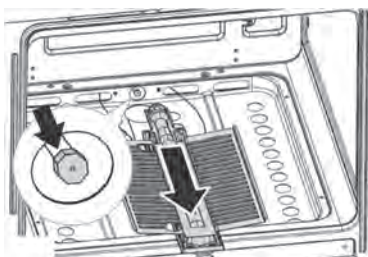
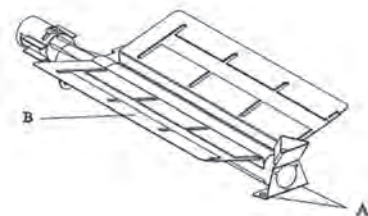
شکل ۳۸- ترموستات

جدول ۱۷- مراحل سرویس ترموستات

شرح عملیات	نکات ایمنی/تکمیلی
قطع برق و گاز	جلوگیری از خطر برق گرفتگی یا نشستی گاز
باز کردن پنل اجاق	دسترسی به ترموستات
بررسی فیزیکی ترموستات	بررسی سوختگی، شکستگی، قطعی سیم
تمیزکاری ترموستات و حسگر	پاک سازی چربی و گردوغبار
تست عملکرد ترموستات	بررسی دقت در تنظیم دما
تعویض ترموستات	فقط در صورت نیاز به تعویض

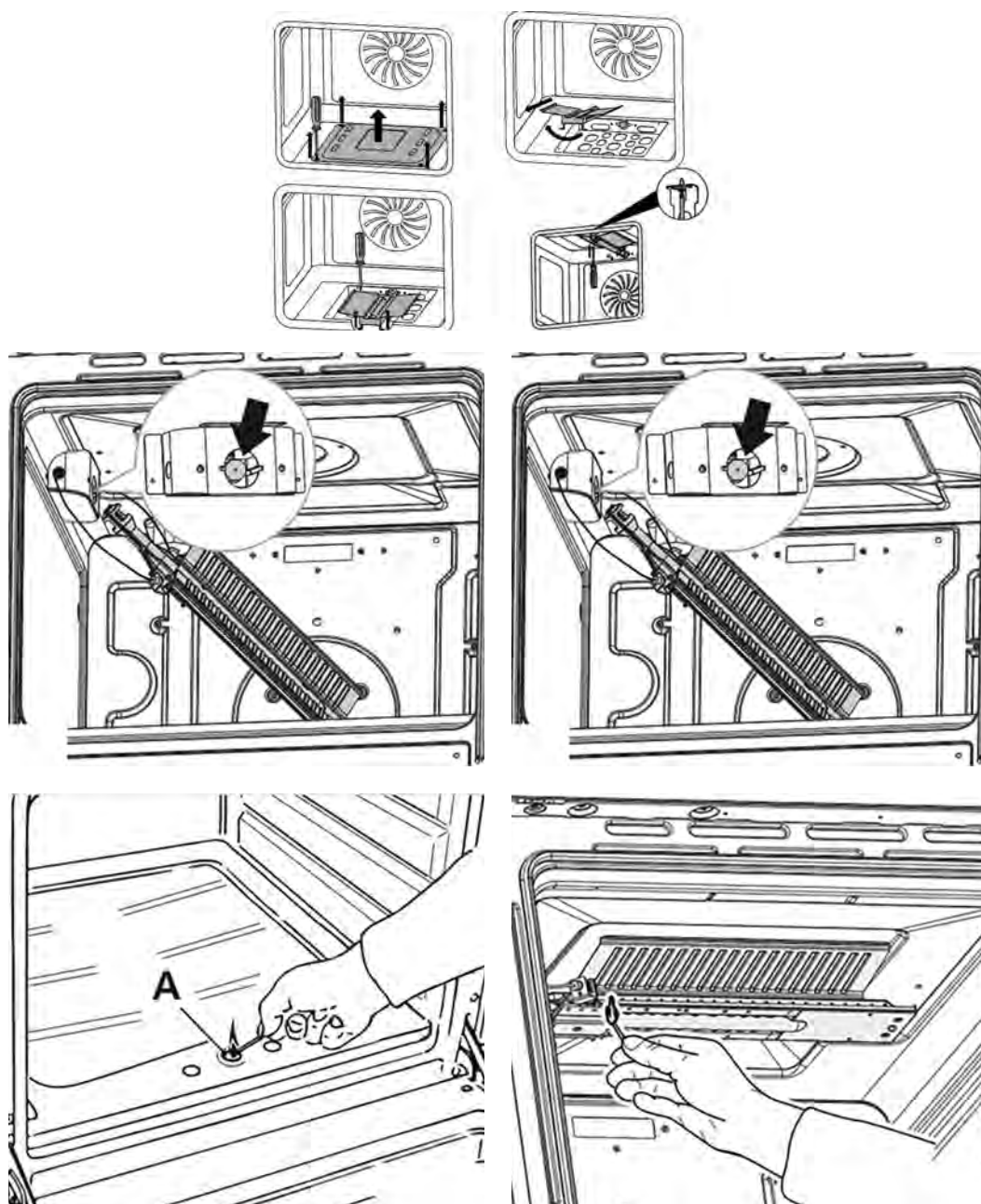
تعویض نازل فرگاز

- پیچ A را باز کنید تا بتوانید مشعل را از محفظه خارج کنید
- مشعل B را به طرف بیرون حرکت دهید تا نازل قابل دسترسی باشد.
- نازل را تعویض کنید.
- مشعل را در محل خودش قرار داده و پیچ های A را سفت کنید. سپس هوا و شعله را تنظیم کنید.

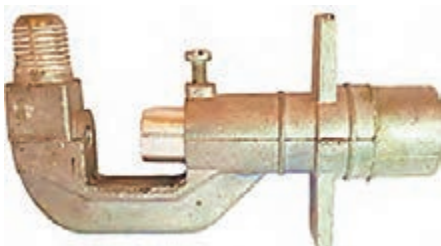


کارگاه های





شکل ۳۹- مراحل تعویض نازل فرگاز



شکل ۴۰

ونتوری فر

ونتوری شکل خاص از مسیر لوله‌ای است که دارای گلوگاه باریک بوده و باعث می‌شود وقتی گاز از آن عبور می‌کند، فشار آن کم شده و هوا به داخل کشیده شود. این وسیله در مسیر بین شیر گاز و مشعل فر قبل از ورودی مشعل قرار دارد.

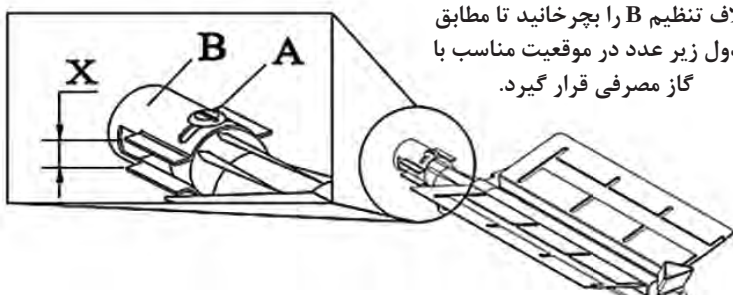
جدول ۱۸

نقش	توضیح
مکش هوا	به دلیل افزایش سرعت و کاهش فشار در ونتوری، هوا از محیط به داخل کشیده می‌شود.
مخلوط مناسب گاز و هوا	مخلوط گاز و هوای اولیه با نسبت درست برای احتراق کامل به شعله پخش کن می‌رسد.
ایجاد شعله یکنواخت	مخلوط یکنواخت و کنترل شده باعث ایجاد شعله آبی، تمیز، و بدون دوده می‌شود.
کنترل احتراق ایمن	عملکرد صحیح ونتوری از احتراق ناقص، دود، بوی گاز، و خطرات ایمنی جلوگیری می‌کند.

گرفتگی، چرب بودن و نصب نادرست ونتوری باعث مکش کم هوا و شعله نارنجی، دودی و ناقص شعله زرد، بوی گاز، خام‌سوزی یا حتی خطر گاز گرفتگی می‌شود.

تنظیم مشعل فر گاز

کابل دستگاه را از برق جدا کرده و درب فر را باز و تمام لوازم جانبی را از محفظه خارج کنید. سپس صفحه پایینی فر را به طرف بالا کشیده و بیرون آورید. پیچ A مربوط به غلاف تنظیم‌کننده را شل کنید و غلاف تنظیم B را بچرخانید.



غلاف تنظیم B را بچرخانید تا مطابق جدول زیر عدد در موقعیت مناسب با گاز مصرفی قرار گیرد.

کپسول	گاز طبیعی
X = 15mm	X = 5mm

شکل ۴۱- تنظیم مشعل فر گاز



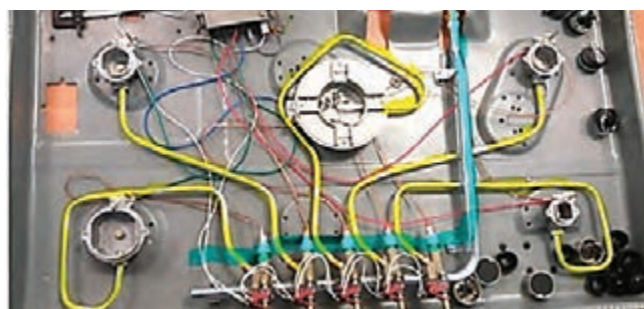
دمونتاژ و مونتاژ اجاق گاز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	یک جفت	اجاق گاز	یک دستگاه
پارچه نظیف	مقداری	آچار تخت	یک سری
		پیچ گوشتی دو سو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد
		جعبه بکس	یک سری

مراحل انجام کار

- باز کردن قطعات اجاق گاز
- تمیز کردن قطعات
- بستن مجدد قطعات
- برق و گاز اجاق گاز را وصل کرده
- روشن کردن مشعل‌های اجاق گاز





سرویس مسیر گاز اجاق گاز خانگی

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش کار	یک جفت	اجاق گاز	یک دستگاه
پارچه تنظیف	مقداری	آچار تخت	یک سری
نوار تفلون	یک حلقه	پیچ گوشتی دو سو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد
		جعبه بکس	یک سری

مراحل انجام کار

- چک لیست زیر را پس از انجام هر مرحله تکمیل نمایید.
- هر بخش را در محل خود قرار داده و برابر دستورالعمل اجاق را راه اندازی نمایید.

اجزا	وضعیت	توضیح
شیلنگ ورودی	سالم ☐ ناسالم ☒	فرسوده بودن بست، نیاز به تعویض
لوله انتقال تا شیر کنترل گاز	سالم ☐ ناسالم ☐	
شیر کنترل گاز	سالم ☐ ناسالم ☐	
لوله انتقال تا استکانی	سالم ☐ ناسالم ☐	
لوله انتقال تا فنجان	سالم ☐ ناسالم ☐	
فنجانی	سالم ☐ ناسالم ☐	
اورفیس	سالم ☐ ناسالم ☐	
مشعل و سرپوش	سالم ☐ ناسالم ☐	

تعویض نازل اجاق گاز فر دار

مراحل تعویض نازل فر

- جریان گاز به دستگاه را از شیر اصلی قطع کنید.
- در صورت وجود محافظ روی نازل، آن را باز کنید.
- نازل را باز کنید.
- محل نصب نازل را با پارچه یا برس نرم تمیز کنید.
- نازل را در محل خود ببندید.
- جریان گاز را باز کنید دستگاه را روشن نمایید، شعله باید یکنواخت و آبی باشد.
- محافظ روی نازل را مجدداً نصب کنید.



شکل ۴۲

تفاوت گاز شهری و گاز مایع

ویژگی	گاز شهری	گاز مایع
فشار کاری	پایین تر ۳۰ میلی بار	بالا تر - ۳۵۰ میلی بار
نازل اجاق	قطر بزرگ تر	قطر کوچک تر
چگالی	سبک تر از هوا	سنگین تر از هوا
نوع پخش گاز	فشار کمتر، گاز بیشتر نیاز است	فشار بیشتر، گاز کمتر نیاز است

تنظیم نسبت هوا به گاز: هر شعله یک «پروانه تنظیم هوا» دارد که معمولاً نزدیک محل ورود هواست اگر گاز مایع نصب است: ورودی هوا باید بازتر شود اگر گاز شهری نصب است: ورودی هوا باید بسته تر شود تنظیم را طوری انجام بدهید که شعله آبی و یکنواخت باشد. صدای شرشر نداشته و زبانه شعله از شعله پخش کن بیرون نزنند.

برای گاز مایع باید رگولاتور مخصوص کپسول نصب شود (با خروجی ۳۰۰ میلی بار).



مهره‌های مربوط به گاز چپ گرد هستند



استفاده از واشر پلاستیکی نو



استفاده از رگولاتور استاندارد



از سیم مفتولی به جای بست استفاده نشود



استفاده از شیلنگ آب ممنوع و خطرناک است



نشت یابی با کف صابون الزامی است

شکل ۴۳- نصب شیلنگ و رگولاتور گاز

جدول ۱۹- شماره نازل‌ها		
شعله مناسب	نوع گاز	قطر نازل (mm)
شعله کم	LPG	۵/۶۵
متوسط	LPG	۵/۷۵
شعله متوسط	NG	۵/۹۰
شعله زیاد	NG	۱/۱۰۰



تعویض ژيگلورهای اجاق گاز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
نازل مطابق با نوع گاز و مدل فر	یک سری	اجاق گاز ۵ شعله فردار	یک دستگاه
		جعبه آچار بکس	یک سری
		پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری
		آچار فرانسه	یک عدد

محل نازل	اندازه نازل (mm)	نوع گاز	کد ژيگلور
شعله بزرگ	۱/۲۰	طبیعی	۱۲۰
شعله متوسط	۱/۰۰	طبیعی	۱۰۰
شعله کوچک	۰/۸۰	طبیعی	۸۰
شعله پلوپز	۱/۴۰	طبیعی	۱۴۰
شعله فر	۰/۹۰	طبیعی	۹۰
شعله گریل	۰/۸۵	طبیعی	۸۵

مراحل انجام کار



- ۱ دوشاخه برق را از پریز جدا کنید .
- ۲ شیر گاز ورودی به اجاق گاز را ببندید.
- ۳ ژيگلورها را تعویض نمایید.

نکته

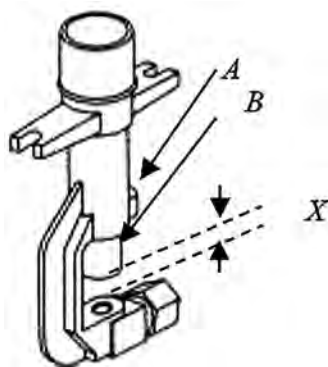
- در بعضی از فرها باید حتماً قاب پشت فر را باز کنید.
- بعضی از مشعل‌ها دارای دو نازل هستند که هر دو باید تعویض شوند.

تنظیم هوای اولیه مشعل‌های فر گاز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد

مراحل انجام کار



■ جدول مواد و تجهیزات مصرفی را کامل نمایید.

■ شعله فر را روشن نمایید.

■ پیچ تثبیت A روی لوله تنظیم هوای اولیه را شل کنید.

■ لوله تنظیم هوا B را به مقداری که مناسب نوع گاز مصرفی است جابه‌جا نمایید.

■ پیچ A را محکم کنید.

■ شعله باید آبی و بدون نوسان باشد.

■ قطعات باز شده را در محل خود ببندید.

کنترل و تنظیم شعله

شعله باید آبی و یکنواخت باشد. اگر شعله زرد یا نارنجی است، به معنای سوخت ناقص یا مشکل در هواگیری است. در اکثر اجاق گازها، زیر شعله یک پیچ تنظیم هوا وجود دارد. پیچ را تنظیم کنید تا نسبت گاز و هوا متعادل شود. پیچ را کمی بچرخانید و رنگ و شدت شعله را بررسی کنید.

پیچ تنظیم شعله حداقل: در زیر هر شیر کنترل گاز (که معمولاً کنار ولوم تنظیم شعله است)، یک پیچ کوچک یا برآمدگی وجود دارد که به تنظیم شعله حداقل اختصاص دارد. این پیچ معمولاً در قسمت داخلی شیر گاز یا در نزدیکی آن قرار دارد.

تنظیم پیچ حداقل شعله: پیچ تنظیم شعله حداقل را پیدا کرده و به آرامی آن را بچرخانید. اگر شعله کم است نمی‌تواند روشن شود، پیچ را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید (معمولاً برای افزایش مقدار گاز). اگر شعله زیاد است و گاز زیادی مصرف می‌شود، پیچ را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید.



تنظیم شعله حداقلی اجاق گاز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستگاه گازسوز قابل تنظیم	یک دستگاه		
پیچ گوشتی ریز	یک عدد		

مراحل انجام کار

مراحل انجام کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- هر شعله که قصد تنظیم آن را دارید روشن کنید و با چرخش ولوم آن را روی شعله حداقل قرار دهید.
- ولوم آن را دریاورید.
- با پیچ گوشتی ریز مخصوص پیچ داخل دسته شیر را در جهت و یا خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید و شعله حداقل را تنظیم نمایید.

نکته

- در بعضی از مدل‌ها پیچ تنظیم داخل دسته نیست و جداگانه روی بدنه شیر است.



پیچ تنظیم شعله حداقل

مراحل تبدیل گاز شهری به گاز مایع در بخاری

مرحله	توضیح
قطع گاز و ایمنی	شیر اصلی گاز را ببندید. اطمینان حاصل کنید که گاز در مدار وجود ندارد.
باز کردن نازل‌ها	نازل اصلی مربوط به گاز شهری را که قطر بزرگ‌تری دارد، باز کنید.
تعویض نازل شمعک	نازل شمعک گاز شهری نیز باید تعویض شود.
نصب نازل گاز مایع	شماره آن باید متناسب با مدل بخاری باشد
نصب رگولاتور گاز مایع	رگولاتور ۲۸ یا ۳۷ میلی‌بار به کپسول متصل شود.
تنظیم هوا	ورودی هوا را طوری تنظیم کنید که شعله آبی و بدون دوده باشد.
تست شعله شمعک	بخاری را روشن کرده، شعله و شمعک را بررسی کنید.
بررسی نهایی	از کپسول تا بخاری از نظر نشتی بررسی شود. تهویه فضا حتماً کنترل شود.



نازل پیلوت



گاز کپسول و شهری



نازل خور بخاری



محل نازل بخاری

شکل ۴۴- انواع نازل



شکل ۴۵- رگولاتور

رگولاتور گاز

دستگاهی است برای کنترل جریان گاز از فشار بالا، به مصرف‌کننده با فشار کمتر، وظیفه اصلی آن حفظ فشار خروجی ثابت بدون توجه به نوسانات فشار ورودی است.



رگولاتورها به چند دسته تقسیم می‌شوند و از آنها در چه دستگاه‌هایی یا صنایعی استفاده می‌شود؟

تبدیل سوخت گاز شهری به گاز مایع و بالعکس

مواد مصرفی و تجهیزات			
نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
نازل مشعل گاز مایع	یک عدد	بخاری گازسوز	یک دستگاه
نازل شمعک گاز مایع	یک عدد	کپسول گاز مایع	یک عدد
شیلنگ مخصوص گاز مایع	۱/۵ متر	رگولاتور فشار پایین گاز مایع	یک عدد
بست فلزی شیلنگ	دو عدد	آچار فرانسه	یک عدد
کف صابون یا اسپری نشت‌یاب	مقداری	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک عدد
دفترچه راهنمای بخاری	یک جلد	آچار تخت	یک سری
دستکش کار	یک جفت		

مراحل انجام کار

- تعویض نازل
- با ایمنی کامل بخاری را به کپسول وصل و آن را روشن کنید.
- مجدد به گاز شهری برگردانید و سپس با احتیاط و ایمنی کامل بخاری را روشن کنید.



مسیر هوا و دود

اگر مسیر دود یا تهویه به درستی کار نکند، ممکن است گازهای خطرناک مانند مونوکسید کربن در فضای داخلی جمع شوند که خطرناک است.

علائم انسداد مسیر دود

بوی دود در محیط، کاهش شدت شعله یا خاموش شدن شعله‌ها و کاهش عملکرد دستگاه می‌باشند.
علت احتمالی: ممکن است ناشی از جمع شدن رسوبات، چربی یا حتی لانه‌سازی پرندگان باشد.

علائم مشکل در تهویه: دود و گازهای احتراق به درستی خارج نمی‌شوند، شعله‌ها زرد رنگ می‌شوند و صدای دستگاه به طور غیرعادی افزایش می‌یابد.
علت احتمالی: ایجاد مشکل در خروج دود و گازهای احتراق

علائم مشکل در فشار دودکش: شعله‌ها به طور ناپایدار روشن می‌شوند، دود به جای خارج شدن از دودکش به داخل فضا برمی‌گردد.
علت احتمالی: انسداد در لوله دودکش یا کلاهک دودکش باشد.

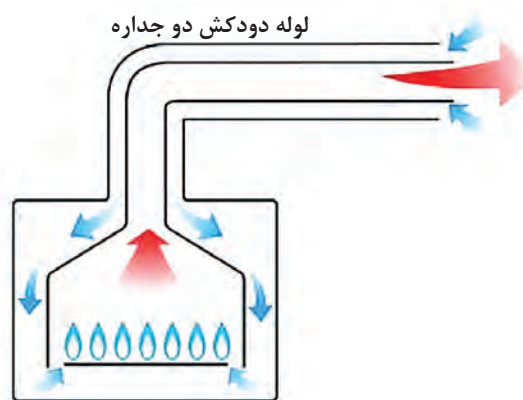
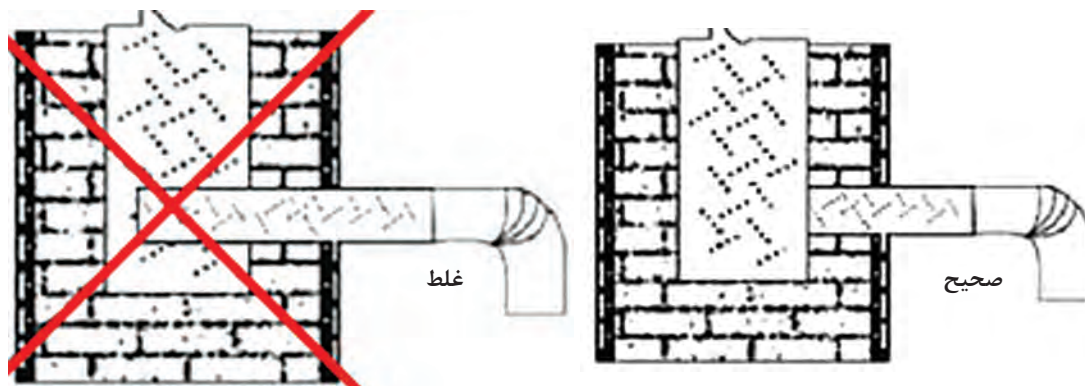
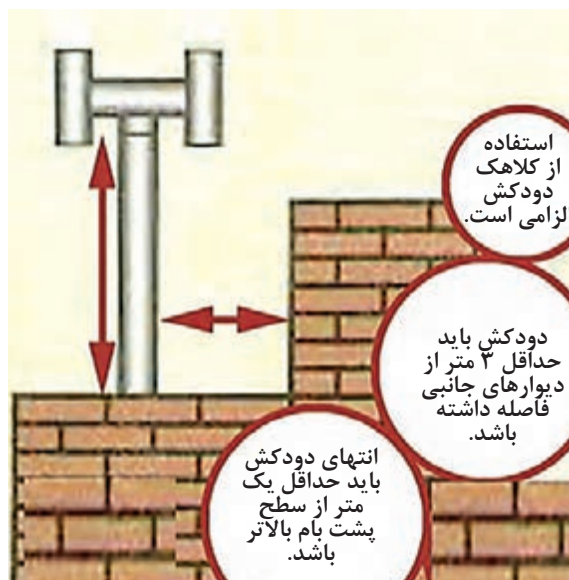
دودکش‌های دو جداره: باید اطمینان حاصل کنید که هر دو لایه سالم باشند. اگر یکی از لایه‌ها دچار انسداد یا آسیب شود، باعث کاهش عملکرد سیستم تهویه و خطر آلودگی هوا می‌شود.

تهویه و فن

از عملکرد صحیح فن‌ها مطمئن شوید.
علائم خرابی فن: صدای غیرطبیعی یا عدم کارکرد صحیح فن‌ها می‌تواند نشان‌دهنده مشکل باشد.

وضعیت دودکش در شرایط خاص

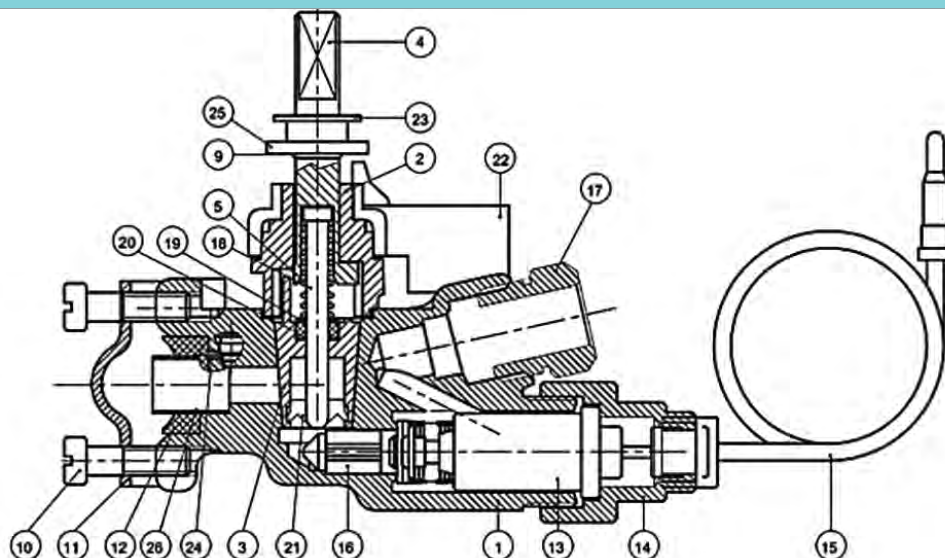
در ساختمان‌های بلند، گاهی اوقات جریان طبیعی دود به خوبی انجام نمی‌شود. در این صورت، نیاز به سیستم‌های خاص مانند فن‌های تقویتی برای دودکش است.
علائم مشکل: برگشت دود به داخل، وجود بوی دود در محیط
نظافت و نگهداری دوره‌ای: برای جلوگیری از مشکلات احتمالی، دودکش‌ها و مسیر تهویه باید به طور دوره‌ای نظافت شوند. تمیزکاری مرتب مسیر دودکش از جمع شدن رسوبات و خاک جلوگیری می‌کند و عملکرد سیستم را بهبود می‌بخشد.



دستگاه محفظه احتراق بسته، اکسیژن مورد نیاز را از محیط بیرون محل نصب تأمین می‌کند.

شکل ۴۶

اجزای سرویس شیر کنترل گاز



شکل ۴۷- اجزای شیر کنترل گاز و اجاق گاز

۱	بدنه	۱۰	پیچ اتصال کلیپس	۱۹	واشر برنجی
۲	درپوش بدنه	۱۱	کلیپس	۲۰	اورینگ محرک مگنت
۳	مخروطی	۱۲	گسکت	۲۱	راهنمایی میل مگنت
۴	کلید	۱۳	مگنت	۲۲	میکروسوییچ
۵	فنر	۱۴	مهره مگنت	۲۳	خارواشری
۶	اورینگ پیچ تنظیم	۱۵	ترموکوپل	۲۴	ساجمه
۷	پیچ تنظیم	۱۶	فشنگی	۲۵	محرک میکروسوییچ
۸	پیچ اتصال بدنه	۱۷	مهره خروجی	۲۶	نافی
۹	خار فنری	۱۸	میل محرک مگنت		



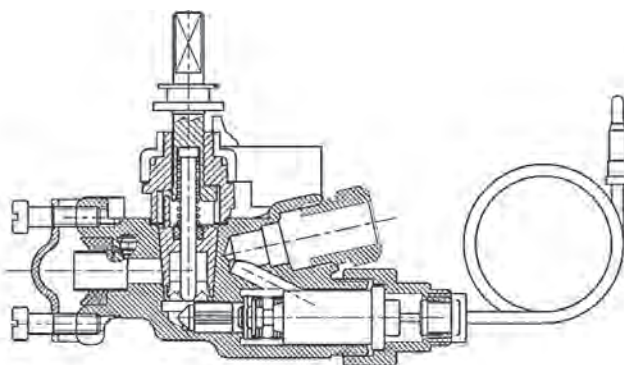
سرویس شیر کنترل گاز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
اجاق گاز			

مراحل انجام کار

- تکمیل جدول تجهیزات و مواد مصرفی
- جدا کردن اتصالات گاز
- تعویض قطعات معیوب
- بستن درپوش اجاق و تست عملکرد
- قطع گاز
- جدا کردن شیر کنترل گاز
- نصب شیر کنترل گاز جدید
- باز کردن پیل اجاق گاز
- بررسی واشرها، فنرها و سایر قطعات
- بررسی نشت گاز



هوشمندسازی بخاری گازی:

هوشمندسازی بخاری گازی به شما امکان می‌دهد تا کنترل و مدیریت بهتری بر عملکرد آن داشته باشید و در مصرف انرژی صرفه‌جویی کنید. این کار شامل استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته مانند حسگرها، اینترنت اشیا (IoT) و کنترل‌کننده‌های هوشمند می‌شود. به روش‌های زیر می‌توان این کار را انجام داد.

۱- استفاده از ترموستات هوشمند: ترموستات هوشمند یکی از اصلی‌ترین ابزارها برای هوشمندسازی بخاری گازی است. این دستگاه قابلیت کنترل دما را به صورت خودکار و از راه دور فراهم می‌کند.

ویژگی‌ها: الف) تنظیم خودکار دما بر اساس زمان و نیاز. ب) قابلیت اتصال به شبکه Wi-Fi برای کنترل از طریق گوشی هوشمند.

برنامه‌ریزی هفتگی و روزانه.

نصب: الف) ترموستات هوشمند به بخاری گازی متصل شده و جایگزین کنترل‌های قدیمی می‌شود. ب) نصب باید توسط فرد متخصص انجام شود.

۲- کنترل از راه دور با اپلیکیشن موبایل: با اتصال بخاری گازی به یک کنترلر هوشمند، می‌توانید آن را از طریق گوشی هوشمند خود کنترل کنید.

بخاری گازی به دستگاهی مثل مازول کنترل Wi-Fi یا بلوتوث متصل می‌شود. اپلیکیشن موبایل مخصوص، امکان روشن و خاموش کردن، تنظیم دما و مشاهده وضعیت بخاری را فراهم می‌کند.

۳- نصب حسگرهای هوشمند:

الف) حسگرهای دما: برای اندازه‌گیری دقیق دمای محیط و تنظیم خودکار بخاری.

ب) حسگر مونوکسید کربن: برای تشخیص سطح گازهای سمی و جلوگیری از خطرات احتمالی.

پ) حسگر حرکت: بخاری را فقط زمانی که افراد در محیط حضور دارند، روشن نگه می‌دارد.

نحوه نصب: حسگرها در نزدیکی بخاری یا در نقاط کلیدی محیط نصب می‌شوند و به بخاری یا سیستم کنترل هوشمند متصل می‌شوند.

۴- اضافه کردن تایمر هوشمند: با استفاده از تایمر هوشمند، می‌توانید زمان‌بندی دقیق برای روشن و خاموش شدن بخاری تنظیم کنید. این تایمرها می‌توانند از طریق گوشی هوشمند برنامه‌ریزی شوند تا بخاری در ساعات مشخصی روشن یا خاموش شود.

۵- یکپارچه‌سازی با سیستم خانه هوشمند: اگر از سیستم خانه هوشمند (مانند Amazon Alexa، Google Home یا Apple HomeKit) استفاده می‌کنید، می‌توانید بخاری گازی را به این سیستم‌ها متصل کنید.

ویژگی‌ها: الف) کنترل صوتی بخاری ب) هماهنگی با سایر دستگاه‌های هوشمند مانند چراغ‌ها و دوربین‌ها. از یک هاب هوشمند یا مازول مخصوص IoT برای اتصال بخاری به سیستم خانه هوشمند استفاده کنید.

۶- نصب دستگاه‌های ایمنی هوشمند: برای افزایش ایمنی بخاری گازی، می‌توانید از دستگاه‌های هوشمند زیر استفاده کنید:

الف) شیر گاز هوشمند: جریان گاز را در صورت بروز خطر به‌طور خودکار قطع می‌کند.

ب) سیستم هشدار نشت گاز: در صورت تشخیص نشتی گاز، آلارم می‌دهد و به شما هشدار می‌دهد.

پ) سیستم خاموشی خودکار: بخاری را در صورت رسیدن دما به حد خطرناک خاموش می‌کند.

۷- صرفه‌جویی در مصرف انرژی:

الف) هوشمندسازی بخاری گازی به شما کمک می‌کند تا میزان مصرف انرژی را کاهش دهید. این کار از طریق: ب) تنظیم خودکار دما بر اساس نیاز.

پ) خاموش شدن بخاری در صورت عدم حضور افراد در محیط.

ت) برنامه‌ریزی زمان‌بندی دقیق.

مزایای هوشمندسازی بخاری گازی:

الف) کنترل راحت‌تر: امکان کنترل بخاری از طریق گوشی هوشمند یا فرمان‌های صوتی.

ب) افزایش ایمنی: با استفاده از حسگرهای هوشمند و سیستم‌های هشدار.

پ) صرفه‌جویی در انرژی: جلوگیری از مصرف بی‌رویه گاز.

ت) ارتقای تجربه کاربری: ایجاد محیطی راحت‌تر و دلپذیرتر.

ث) کاهش خطرات احتمالی: شناسایی سریع مشکلات مانند نشت گاز یا افزایش دما.



هوشمند کردن بخاری گازسوز

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
سیم برق در دو رنگ نمره ۱/۵	به اندازه کافی	بخاری گازسوز زمینی	یک دستگاه
	به اندازه کافی	شیر برقی بخاری	یک عدد
دستکش	یک جفت	ترموستات بخاری	یک عدد
		آچار تخت و پیچ گوشتی	یک سری
		لوازم سیم‌کشی	یک سری
		دریل و مته	یک دستگاه

مراحل انجام کار



- لوله ارتباطی بین شیر کنترل گاز بخاری و مشعل را باز کنید.
- شیر برقی را بین لوله ارتباطی شیر کنترل گاز بخاری و مشعل نصب کنید.
- ترموستات کنترل دما را در مکان مناسب نصب نمایید.
- سیم‌کشی ارتباطی بین شیر برقی و ترموستات همچنین بین ترموستات و منبع تغذیه را انجام دهید.
- بخاری را بعد از تست نشتی روشن نمایید و عملکرد ترموستات را چک نمایید.

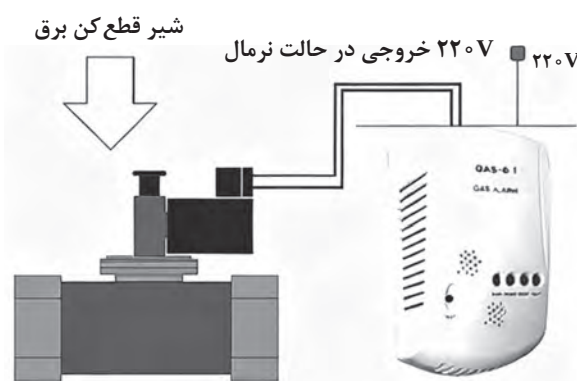


نصب سنسور گاز منوکسیدکربن

مواد مصرفی و تجهیزات

نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
سیم برق در دو رنگ نمره ۱/۵	به مقدار لازم	بخاری گازسوز زمینی	یک دستگاه
دستکش		سنسور گاز منوکسید کربن	یک عدد
		شیر برقی مخصوص بخاری	یک عدد
		آچار تخت، پیچ‌گوشتی و ابزار برق‌کشی	یک سری
		دریل و مته	یک عدد

مراحل انجام کار



- لوله ارتباطی بین شیر کنترل گاز بخاری و مشعل را باز کنید.
- شیر برقی را بین لوله ارتباطی شیر کنترل گاز بخاری و مشعل نصب کنید.
- سنسور آشکارساز CO را در مکان مناسب نصب نمایید.
- سیم‌کشی ارتباطی بین شیر برقی و سنسور CO همچنین بین سنسور CO و منبع تغذیه را انجام دهید.
- بخاری را بعد از تست نشتی روشن نمایید و عملکرد سنسور را چک نمایید.

نکته



- در اتاق خواب یا راهروی نزدیک به محل خواب سنسورهای هشداردهنده گاز منوکسیدکربن را نصب نمایید.
- هشداردهنده‌ها باید حداقل ۱/۵ متر از دستگاه‌های گرم‌آزا و ۳۰ سانتی‌متر از سقف فاصله داشته باشند.
- مطمئن شوید که تمام مجاری ورود هوا به دستگاه هشداردهنده بدون مانع هستند.
- هشداردهنده‌ها در محل‌هایی که هوا راکد است (داخل سقف کاذب، داخل شیروانی) نصب نشوند.
- هشداردهنده‌ها را در مسیر تهویه هوا یا نزدیک درب و پنجره که به بیرون باز می‌شود نصب ننمایید.
- هشداردهنده‌ها را از محیط‌های آلوده که دارای گرد و غبار، روغن یا چربی هستند (آشپزخانه‌ها، گاراژها و اتاق و...) دور نگه دارید.
- هشداردهنده را از محیط‌های مرطوب مانند حمام دور نگه دارید و بر روی آن از اسپری استفاده نکنید.
- هشداردهنده را در مکانی که دمای آن کمتر از ۴/۴ درجه سانتی‌گراد یا بیش از ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد است نصب ننمایید.
- هشداردهنده را در پشت پرده یا اثاثیه نصب ننمایید.
- گاز منوکسیدکربن باید بتواند خود را به هشداردهنده برساند تا به‌طور دقیق این گاز تشخیص داده شود.

ارزشیابی شایستگی تعمیر وسایل گازسوز

شرح کار:

- بررسی علل مشکل
- تست قطعات
- تعویض یا تعمیر قطعه معیوب
- راه اندازی دستگاه

استاندارد عملکرد:

- عیب یابی و تعمیر دستگاه های گازسوز خانگی برابر اصول فنی و راهنماهای شرکت سازنده

شاخص ها:

- شناسایی عیوب دستگاه
- تشخیص قطعه معیوب
- تعویض قطعه معیوب
- تست نشستی در صورت نیاز
- تنظیم دستگاه
- راه اندازی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

ابزار و تجهیزات: بخاری دوکش دار - بخاری بدون دودکش - بخاری فن دار - اجاق گازفردار - فرگازی - اجاق گاز صفحه ای، پیچ گوشتی، کاتر، آچار تخت، آچارفرانسه، نشت یاب، آچاربکس، آوومتر

شرایط: یک کارگاه با امکان تعمیر بخاری و اجاق گاز خانگی با لوله کشی گاز خانگی و دودکش و تهویه مناسب دستورالعمل کارخانه وسایل و لوازم تست مانند آوومتر

زمان: ۲:۳۰ ساعت

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی	۱	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	کنترل و راه اندازی	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*			
استفاده از وسایل ایمنی کار، حس همکاری با افراد، مدیریت زمان، مستندسازی و تهیه گزارش، رعایت مسائل حفاظتی و مسئولیت پذیری			
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و مستمر است.

** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

- ۱ برنامه درسی گازرسانی و آتش‌نشانی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۴۰۳
- ۲ مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان ۱۳۹۶
- ۳ مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان ویرایش پنجم ۱۴۰۳
- ۴ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق) ویرایش سوم سال ۱۳۹۵
- ۵ نشریه ۱-۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد اول ۱۳۷۷
- ۶ نشریه ۱-۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد دوم ۱۳۷۷
- ۷ نشریه ض - ۸۲۲ دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بارنده خودکار اطفای حریق (اسپرینکلرها) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی سال ۱۴۰۰
- ۸ نشریه ض - ۹۰۵ دستورالعمل نصب سیستم‌های لوله ایستاده و شیلنگی آتش‌نشانی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی آذر ۱۳۹۹
- ۹ حمید امام جمعه - نقشه کشی گاز خانگی و تجاری، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران کد ۳۱۱۱۱۲
- ۱۰ داوود بیطرفان، نقشه کشی تأسیسات، کد ۴/۴۶۴-۱۳۹۴ چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۱۱ محمود پارسا و دیگران - SMAW جوشکاری با فرایند قوس الکتریکی، کد ۶۰۹/۳۱
- ۱۲ علی شاهدی و دیگران، جوشکاری با قوس الکتریکی دستی، کد ۱۹۰/۳۱۰ سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- ۱۳ ناصر جمادی و دیگران، نصب و راه اندازی سیستم‌های انتقال آب گرم، رشته تأسیسات مکانیکی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، کد ۲۱۰۴۴۲
- ۱۴ داود بیطرفان و دیگران، نصب و راه‌اندازی دستگاه‌های موتورخانه حرارت مرکزی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی کد ۲۱۱۴۴۲
- ۱۵ ضوابط ملاک عمل سامانه‌های اطفای حریق، سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران، معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق، ۱۴۰۴
- ۱۶ آیین نامه مجموعه پمپ‌های آتش‌نشانی، سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران، معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق، پاییز ۱۴۰۲
- ۱۷ Jeffus Larry. Welding and Metal Fabrications. Cengage Learning 2012
- ۱۸ NFPA 1 , Fire Code , 2024
- ۱۹ NFPA 10 , Portable Fire Extinguishers , 2024
- ۲۰ NFPA 13 , Sprinkler Systems , 2024
- ۲۱ NFPA 14 , Standpipe and Hose Systems , 2024
- ۲۲ NFPA 20 , Fire Pumps , 2024
- ۲۳ NFPA 25 , Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Systems , 2024
- ۲۴ نقشه‌های اجرایی سیستم‌های اطفای حریق آتش‌نشانی
- ۲۵ کاتالوگ شرکت‌های سازنده تجهیزات اطفای حریق آتش‌نشانی

