

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کارگاه تأسیسات بهداشتی

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۰

کارگاه تأسیسات بهداشتی/مؤلفان: سید حسن میرمنتظری، حسن ضیغمی و احمد آفازاده هریس. - تهران:	۶۹۶
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	/۰۲۸
۲۴۶ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۶۰)	/۰۲۲۹
متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.	۱۳۹۴
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. تأسیسات - کارگاه‌ها. ۲. لوله‌کشی - کارگاه‌ها. ۳. حمام‌ها - لوله‌کشی و نصب. ۴. مستراح‌ها.	
۵. تهویه مطبوع. ۶. حرارت مرکزی. الف. میرمنتظری، سید حسن. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی  
و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@medu.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : کارگاه تأسیسات بهداشتی - ۳۵۹/۴۰

مؤلفان : سیدحسین میرمنتظری، مهدی ثنائی‌عالم و احمد آقازاده هریس

اعضای کمیسیون تخصصی : سیدحسین میرمنتظری، حسن ضیغمی، احمد آقازاده هریس، غلامرضا رنجبر،

رضا افشاری نژاد و جبار افرا

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، داورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

مدیر امور فنی و چاپ : سیداحمد حسینی

طراح جلد : مریم کیوان

صفحه‌آرا : مریم نصرتی

حروفچین : زهرا ایمانی‌نصر، کبری اجابتی

مصحح : پریسا پژوهی‌پاد، مهناز طالعی

امور آماده‌سازی خبر : فاطمه پزشکی

امور فنی رایانه‌ای : مریم دهقان‌زاده، سیده شیوا شیخ‌الاسلامی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، داورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ نهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فهرست

۱	فصل اوّل : اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه
۲	۱-۱- بریدن لوله‌های فولادی گالوانیزه
۱۶	۱-۲- حدیده کردن لوله
۳۰	۱-۳- اتصال لوله و فیتینگ
۴۸	فصل دوم : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی
۴۹	۲-۱- لوله‌های پلی پروپیلنی
۴۹	۲-۲- فیتینگ‌های پلی پروپیلنی
۵۳	۲-۳- ابزارهای اتصال
۵۴	۲-۴- اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی
۵۵	۲-۵- نکات مهم
۵۶	۲-۶- دستور کار شماره یک : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی
۵۹	فصل سوم : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن تک لایه PEX
۵۹	۳-۱- لوله پلی اتیلن تک لایه PEX
۶۱	۳-۲- فیتینگ‌های پلی اتیلنی تک لایه PEX
۶۵	۳-۳- اتصال لوله‌های پلی اتیلنی تک لایه PEX
۶۷	۳-۴- دستور کار شماره یک : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلنی تک لایه PEX
۶۹	فصل چهارم : اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی
۶۹	۴-۱- ابزارهای اتصال
۷۷	۴-۲- لوله‌های تلفیقی
۷۸	۴-۳- فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی
۸۸	۴-۴- دستور کار شماره ۱-۴ : بریدن و کالیبره کردن و جازدن مهره ماسوره‌ها و خم کردن لوله‌های تلفیقی
۹۰	۴-۵- دستور کار شماره ۲-۴ : تمرین لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی

۹۲	فصل پنجم : اتصال لوله و فیتینگ PVC
۹۲	۵-۱- لوله‌های PVC
۹۴	۵-۲- فیتینگ‌های PVC
۹۷	۵-۳- مواد و ابزار
۹۸	۵-۴- اتصال چسبی (مخروطی)
۹۹	۵-۵- دستور کار شماره یک : اتصال لوله و فیتینگ‌های پی‌وی‌سی به روش چسبی
۱۰۲	فصل ششم : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی به روش پوش فیت
۱۰۲	۶-۱- مشخصات لوله‌های پلی پروپیلنی
۱۰۳	۶-۲- فیتینگ‌های پلی پروپیلنی
۱۰۶	۶-۳- ابزارها و تجهیزات
۱۰۶	۶-۴- پخ زدن لوله‌های پلی پروپیلن
۱۰۹	۶-۵- روش اتصال لوله و فیتینگ
۱۱۱	۶-۶- دستور کار شماره یک : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی به روش پوش فیت
۱۱۲	فصل هفتم : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن
۱۱۲	۷-۱- لوله‌های پلی اتیلن (PE)
۱۱۳	۷-۲- فیتینگ‌های پلی اتیلن
۱۱۶	۷-۳- روش اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن (روش سربه‌سر)
۱۱۷	۷-۴- اتصال لوله ناهم جنس در لوله‌کشی فاضلاب و هواکش
۱۱۸	۷-۵- دستور کار شماره ۲ : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن به روش جوشی
۱۲۱	فصل هشتم : اجرای لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان
۱۲۱	۸-۱- اصول اجرایی
۱۲۴	۸-۲- محل قرارگیری دهانه اتصال شبکه فاضلاب به لوازم بهداشتی
۱۲۶	۸-۳- دستور کار واحد کار : لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان
۱۳۲	فصل نهم : اجرای لوله‌کشی آب سرد و آب گرم یک ساختمان
۱۳۲	۹-۱- اصول اجرایی
۱۳۳	۹-۲- مقررات ملی ساختمان
۱۳۴	۹-۳- نکات فنی و ایمنی
۱۳۴	۹-۴- دستور کار لوله‌کشی آب گرم و آب سرد یک ساختمان

۱۴۲	فصل دهم : نصب لوازم بهداشتی
۱۴۳	۱-۱۰- زمان نصب وسایل بهداشتی
۱۴۴	۲-۱۰- نصب ظرف شویی
۱۵۶	۳-۱۰- نصب دست شویی (روشویی)
۱۶۷	۴-۱۰- نصب توالت شرقی
۱۷۵	۵-۱۰- نصب توالت فرنگی
۱۸۱	۶-۱۰- نصب بیده
۱۸۳	۷-۱۰- نصب و لوله کشی لوازم حمام

۱۹۳	فصل یازدهم : نصب و لوله کشی آب گرم کن
۱۹۳	۱-۱۱- نصب و لوله کشی آب گرم کن مخزنی
۲۰۰	۲-۱۱- نصب آب گرم کن دیواری

۲۰۴	فصل دوازدهم : نگهداری و تعمیر
۲۰۴	۱-۱۲- آب گرم کن مخزنی گازسوز
۲۱۳	۲-۱۲- آب گرم کن گازسوز دیواری
۲۲۱	۳-۱۲- شیرها
۲۳۱	۴-۱۲- نشت یابی لوله کشی آب سرد و آب گرم
۲۳۴	۵-۱۲- گرفتگی شبکه فاضلاب

## مقدمه

به نام خداوند جان و خرد

کزین برتر اندیشه برنگذرد

کتابی که به همکاران محترم هنرآموز و هنرجویان عزیز تقدیم می‌شود دارای دوازده فصل است. در فصل‌های اول و هفتم نحوه اتصال انواع لوله و فیتینگ مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی و لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران شرح داده شده و در هر فصل ضمن معرفی ابزار، مواد و مصالح، اصول اجرایی و نکات ایمنی، انجام یک یا چند دستور کار پیش‌بینی شده است. فصل‌های هشتم و نهم کتاب مربوط به اجرای لوله‌کشی فاضلاب، هواکش، آب باران و لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی یک ساختمان دو طبقه است. در این دو فصل ضمن ارائه اصول اجرایی، نکات فنی و ایمنی به چگونگی لوله‌کشی بهداشتی یک ساختمان پرداخته شده است و در نهایت اجرای یک لوله‌کشی مشابه با آنچه در بازار کار انجام می‌شود با توجه به امکانات کارگاهی از هنرجویان خواسته شده است.

به طور کلی اجرای لوله‌کشی آب، فاضلاب، هواکش و آب باران پس از مرحله سفت‌کاری ساختمان انجام می‌شود و پس از تست سیستم لوله‌کشی روی قسمت‌های لازم پوشانده می‌شود. پس از اتمام نازک‌کاری، کف‌سازی و کاشی‌کاری مرحله نصب لوازم بهداشتی شروع می‌شود که در فصل دهم ضمن معرفی کامل وسایل بهداشتی به چگونگی و روش نصب وسایل بهداشتی از قبیل دست‌شویی، ظرف‌شویی، توالت و وسایل حمام پرداخته شده است و در هر قسمت نصب یک وسیله بهداشتی خواسته شده است. نصب وسایل بهداشتی با استفاده از دستور کارهای فصل دهم بر روی شبکه لوله‌کشی اجرا شده در فصل‌های هشتم و نهم انجام می‌گیرد، فصل یازدهم به نصب آب‌گرم‌کن مخزن‌دار و آب‌گرم‌کن گازی دیواری اختصاص یافته است که نصب آنها هم‌زمان با نصب وسایل بهداشتی انجام می‌شود.

فصل دوازدهم تحت عنوان تعمیر و نگهداری ضمن شرح کامل لوازم بهداشتی و آب‌گرم‌کن‌ها، چگونگی تعمیر، سرویس و راه‌اندازی آنها را توضیح می‌دهد و با ارائه دستور کار، یک نمونه سرویس و راه‌اندازی آنها را از هنرجویان می‌خواهد. در خاتمه از اینکه موفق به تألیف کتاب حاضر جهت استفاده هنرجویان کشور می‌شویم خدای متعال را شکرگزار هستیم و از شما همکاران ارجمند هنرآموز، اساتید و متخصصین بزرگوار و هنرجویان عزیز سپاسگزار خواهیم بود که با انتقادات و راهنمایی‌های خود ما را در بهتر شدن کتاب و رفع نقایص آن مساعدت نمایید.

با احترام

مؤلفان

## روش اجرای کارگاه

کتاب کارگاه تأسیسات بهداشتی براساس جدول هدف و محتوای تهیه شده برای روش اجرایی سالی واحدی تألیف شده است. در این کتاب مباحث جدید مانند اتصال لوله و فیتینگ مسی، اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی، اتصال لوله و فیتینگ لوله پلی اتیلنی و تعمیر و نگهداری در تأسیسات بهداشتی ساختمان آورده شده است که می‌تواند به هماهنگی آموزش با بازار کار کمک نماید.

کتاب یکی از عوامل آموزش دروس کارگاهی است برای اجرای بهتر و افزایش کیفیت آموزش این درس موارد زیر را یادآوری و پیشنهاد می‌نماید.

### ۱- تجهیز کارگاه

- ۱-۱ کارگاه از نظر فیزیکی (ابعاد)، چیدمان، تهویه، روشنایی، سیستم گرمایی و... محیط راحت و سالمی برای کار هنرجویان باشد.
- ۱-۲ وسایل و تجهیزاتی که برای کارگاه تهیه می‌شوند باید از استحکام و کیفیت مطلوبی برخوردار باشند.
- ۱-۳ تجهیزات در محل مناسب قرار داده شود مسائلی مانند رفت و آمد هنرجویان، ایمنی دستگاه ایمنی کارگاه در استقرار آنها در نظر گرفته شوند.
- ۱-۴ کاتالوگ‌ها و مشخصات فنی تجهیزات در دفتر کارگاه بایگانی و در پوشه‌ای مخصوص نگهداری شود.
- ۱-۵ هر دستگاه دارای شناسنامه باشد که در آن زمان تهیه، تعمیر، سرویس، تعویض قطعات آن ثبت شود و در دسترس هنرآموزان باشد.
- ۱-۶ مسائل ایمنی هر دستگاه بر روی صفحه‌ای نوشته و در کنار دستگاه نصب شود.
- ۱-۷ تابلوهای ایمنی در نقاط مختلف کارگاه نصب شود که هنرجویان را به نکات ایمنی و رعایت آن توصیه نماید.
- ۱-۸ جعبه کمک‌های اولیه در محل مناسبی از کارگاه نصب شود.
- ۱-۹ به هریک از هنرجویان یک کمد اختصاصی تحویل شود تا وسایل شخصی و قطعات کار خود را در آن نگهداری نمایند.
- ۱-۱۰ سرپرست کارگاه به هر نحوی که صلاح بداند اطلاعاتی از وضعیت جسمانی و روانی هنرجویان داشته باشد تا از بروز مشکلات احتمالی جلوگیری به عمل آید.
- ۱-۱۱ سرپرست کارگاه از نقشه‌ها و دستور کار به تعداد مورد نیاز تهیه نماید تا همراه ابزار کار تحویل هنرجویان شود، تا در جانقشه‌ای قرار دهند و در حین کار مورد استفاده قرار گیرد. نقشه‌های تهیه شده باید برای استفاده در محیط کار مناسب و مقاوم باشند.

### ۲- نکات اجرایی

- ۲-۱ هنرجویان با پوشیدن لباس کار مناسب جهت حضور و غیاب آماده شوند لباس کار هنرجویان باید علاوه بر داشتن مشخصات ذکر شده در کتاب کارگاه مکانیک عمومی تأسیسات، دارای اتیکت حاوی نام و نام خانوادگی، رشته و پایه تحصیلی هنرجو باشد و در قسمت چپ سینه الصاق شود.
- ۲-۲ هنرجویان در مدخل کارگاه به صورت ایستاده حضور و غیاب شوند و ضمن حضور و غیاب به وضع جسمانی، وضع ظاهری و آمادگی آنها برای کار توجه شود.
- ۲-۳ پس از حضور و غیاب در صورت لزوم کلاس تئوری برگزار شود.
- ۲-۴ هنرجویان با توجه به مقررات داخلی کارگاه جهت تحویل ابزار و وسایل کار به انبار کارگاه مراجعه نمایند.
- ۲-۵ در محلی که توسط هنرآموزان و سرپرست کارگاه تعیین شده است مبادرت به کار نمایند.
- ۲-۶ کار انجام شده را جهت کنترل و ارزشیابی عملی به هنرآموز کارگاه تحویل دهند.
- ۲-۷ از هنرجویان خواسته شود که در جلسه بعد گزارش کار انجام شده را جهت ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهند.
- ۲-۸ در پایان هر جلسه کار هنرجو، ابزار کار و محیط کار را تمیز کرده و ابزار را به انبار تحویل دهند.
- ۲-۹ پس از تحویل ابزار و نظافت، مجدداً در محل تعیین شده جهت حضور و غیاب آماده شوند.



۱-۲- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی طوری باشد که پایان حضور و غیاب دوم با پایان ساعت کار هنرستان منطبق شود.

### ۳- روش آموزش

- ۳-۱- در صورت کافی بودن ابزار و مواد لازم و امکانات کارگاهی، آموزش به‌ترتیبی که در کتاب آمده است انجام گیرد.
- ۳-۲- در صورت کافی نبودن ابزار و مواد لازم آموزش به‌صورت گروهی و گردشی به‌ترتیب زیر انجام گیرد.
  - ۳-۲-۱- آموزش فصل‌های اول تا هفتم به‌صورت گروه‌های دو نفره و گردشی انجام گیرد.
  - ۳-۲-۲- آموزش فصل‌های هشتم و نهم به‌صورت گروه‌های شش نفره انجام شود. آموزش فصل‌های هشتم و نهم با همدیگر می‌تواند به‌صورت گردشی یا موازی انجام شود.
  - ۳-۲-۳- آموزش فصل‌های دهم و یازدهم بر روی شبکه‌های انجام شده در فصل‌های هشتم و نهم توسط همان افراد به‌صورت گروه‌های دو نفره انجام شود.
  - ۳-۲-۴- دستور کارهای فصل دوازدهم به‌صورت گروه‌های دو نفره و گردشی یا موازی انجام شود.
- ۳-۳- قبل از شروع کار عملی کلاس تئوری مربوط به آن برگزار گردد در این کلاس می‌توان درباره ابزار، مواد، اصول اجرایی و مراحل انجام کار، چگونگی تهیه گزارش کار و... بحث نمود.
  - ۳-۴- پس از اتمام هر کار نمره عملی مربوط به آن برای هر هنرجو یا گروه منظور شود.
  - ۳-۴-۱- از هنرجویان گزارش کار انفرادی خواسته شود. گزارش کار می‌تواند شامل نقشه کار ابزار و مواد مورد نیاز، مراحل اجرای کار، نکات ایمنی و فنی و نتیجه‌گیری و... باشد.
  - ۳-۴-۲- نمره مستمر هر کار عملی میانگین نمره عملی و نمره گزارش کار با استفاده از فرمول زیر خواهد بود.

$$\text{نمره گزارش کار} + 4 \times \text{نمره عملی} = \text{نمره مستمر کار}$$

۵

۳-۵- در پایان هر نوبت یک آزمون کتبی در رابطه با اصول کار و مباحث کلاس‌های تئوری کارگاهی از هنرجویان به‌عمل آید و نمره پایانی هر نوبت به شرح زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{نمره آزمون کتبی} + 4 \times \text{میانگین نمرات مستمر کار} = \text{نمره نهایی نوبت}$$

۵

### ۴- سایر موارد

- ۴-۱- توصیه می‌شود که هنرآموز مدرس این کتاب متخصص در رشته‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان باشد.
- ۴-۲- به هنرآموزان توصیه می‌شود که حتی‌الامکان در دوره‌های بازآموزی به‌صورت فعال شرکت نمایند.
- ۴-۳- از روش‌های مختلف آموزش مانند استفاده از روش سخنرانی، وسایل کمک آموزشی، پکیج‌های آموزشی و روش شبیه‌سازی استفاده شود و از نمایشگاه‌های مرتبط با رشته بازدید به‌عمل آید.
- ۴-۴- کارخانه‌ها، کارگاه‌های مرتبط با رشته در سطح استان‌ها برای بازدید هنرجویان شناسایی شود و همچنین از آنها برای انجام دوره کارآموزی هنرجویان استفاده شود.
- ۴-۵- از اساتید، مهندسان، صاحبان حرفه در کارخانه‌ها و دانشگاه‌ها دعوت شود تا در هنرستان متناسب با رشته تأسیسات و آینده شغلی آنان صحبت نمایند.
- ۴-۶- از روش Bench marking یا مبنانگاری در فرایند آموزشی استفاده شود یعنی مراکز آموزشی موفق مورد بررسی هنرآموزان قرار گرفته روش کار آنها الگو شود.

شورای تخصصی تأسیسات

ساعت	جدول زمان بندی آموزش
۲۴	فصل اول : اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه
۶	فصل دوم : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی
۶	فصل سوم : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن تک لایه PEX
۱۲	فصل چهارم : اتصال لوله و فیتینگ لوله تلفیقی
۶	فصل پنجم : اتصال لوله و فیتینگ PVC
۶	فصل ششم : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی به روش پوش فیت
۶	فصل هفتم : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن
۲۴	فصل هشتم : اجرای لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان
۲۴	فصل نهم : اجرای لوله کشی آب سرد و آب گرم یک ساختمان
۱۸	فصل دهم : نصب لوازم بهداشتی
۶	فصل یازدهم : نصب و لوله کشی آب گرم کن
۳۰	فصل دوازدهم : نگهداری و تعمیر
۱۲	بازدید

## هدف کلی

اتصال انواع لوله ها و فیتینگ ها، اجرای لوله کشی آب سرد و آب گرم، فاضلاب، هواکش، آب باران، نصب وسایل بهداشتی، سرویس و تعمیر لوازم بهداشتی با رعایت اصول – استانداردها و مقررات ملی ساختمانی ایران

### اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

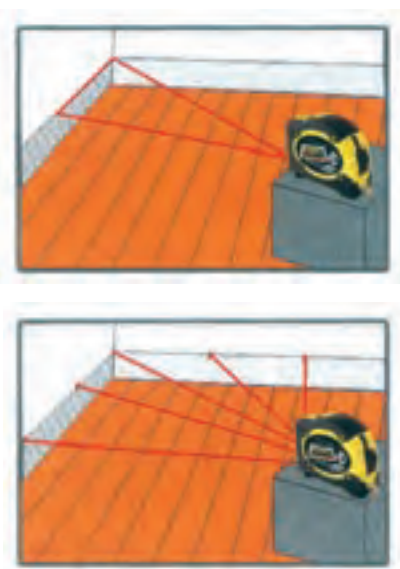
هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- ابزارهای لوله‌کشی با لوله‌های فولادی گالوانیزه را توضیح دهد.
- ۲- روش بریدن لوله فولادی گالوانیزه با کمان اژه را توضیح دهد؛
- ۳- لوله‌ها را به طریقهٔ درست با کمان اژه ببرد.
- ۴- لوله‌بُر را شرح دهد.
- ۵- روش بریدن لوله با لوله‌بُر را شرح دهد.
- ۶- برقوی لوله را توضیح دهد.
- ۷- روش بُرقوکاری را شرح دهد.
- ۸- بریدن لوله با لوله‌بُر و پلیسه‌گیری آن را انجام دهد.
- ۹- انواع دستگاه‌های جدید لوله را شرح دهد.
- ۱۰- روش جدید کاری دستی را توضیح دهد.
- ۱۱- لوله را به وسیلهٔ جدید دستی دنده کند.
- ۱۲- لوله را با جدید برقی دنده کند.
- ۱۳- ابزارهای اتصال و فیتینگ را توضیح دهد.
- ۱۴- مشخصات دندهٔ لوله را توضیح دهد.
- ۱۵- فیتینگ‌های لوله‌کشی فولادی گالوانیزه را شرح دهد.
- ۱۶- مواد آب‌بندی در اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه را شرح دهد.
- ۱۷- تست هیدرولیکی را توضیح دهد.
- ۱۸- روش اندازه‌گیری لوله‌کشی را شرح دهد.
- ۱۹- نکات ایمنی و فنی در لوله‌کشی لوله فولادی گالوانیزه را شرح دهد.
- ۲۰- لوله‌کشی یک مدار باز را انجام دهد.
- ۲۱- لوله‌کشی یک مدار بسته را انجام دهد.

## ۱- اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه

متر در ساختمان‌سازی و جاده‌سازی استفاده می‌شود. طراحان، مترها را با توجه به نیازهای روزمره، آنها را به تراز برای سنجش صاف و شاقول قرار گرفتن اجسام و لیزر برای انتقال نقاط یا خط اندازه بر روی دیوارهای عمودی (مشخص کردن کف تمام شده پس از نازک‌کاری) و انتقال نقطه‌ای بر روی دیوارهای عمودی و سقف مجهز نموده‌اند (شکل‌های ۱-۲).

دقت اندازه‌گیری آنها در حد میلی‌متر است. مترها را برای استفاده در کشورهای مختلف هم برحسب میلی‌متر و هم برحسب اینچ درجه‌بندی می‌کنند.

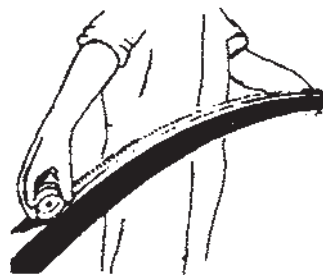


### ۱-۱- بریدن لوله‌های فولادی گالوانیزه

در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم، برای بریدن لوله‌های فولادی گالوانیزه، با توجه به شرایط کار نیاز به ابزارهای مختلفی به شرح زیر است:

۱-۱-۱- ابزارهای لازم: متر، گیره لوله، کمان اژه، تیغه اژه، لوله‌بر، برقو و روغن‌دان ابزارهایی هستند که از آنها در لوله‌کشی فولادی استفاده می‌شود. مشخصات، اجزا و کاربرد هر یک از ابزارهای ذکر شده به شرح زیر است:

الف- متر: از این وسیله برای اندازه‌گیری طول قطعات استفاده می‌شود. بعضی از انواع مترها، قابل ارتجاع است که از آنها برای اندازه‌گیری طول قوس‌ها، منحنی‌ها و زانویی‌ها استفاده می‌شود (شکل ۱-۱-الف و ب).



الف) اندازه‌گیری طول قوس



ب) متر فلزی

شکل ۱-۱- متر

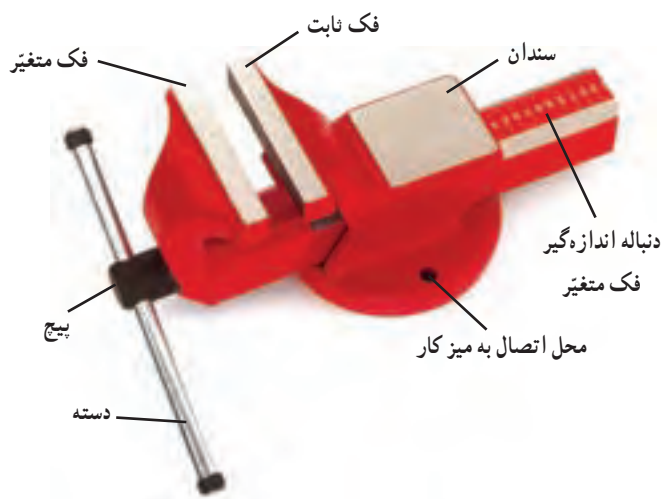


شکل ۱-۲- متر فلزی مجهز به تراز لیزری

جنس مترها چوبی، چرمی، پلاستیکی و فلزی است. مترهای مورد استفاده در لوله‌کشی از فولاد فنی ساخته شده‌اند. امروزه مترها را در اندازه‌های ۳، ۵، ۷/۵ و ۵ متر تولید می‌کنند، از مترهای با طول ۵ متر بیشتر در تأسیسات و از مترهای با طول ۵

دارای دو فک (ثابت و متغیر) صاف عاجدار می باشد، استفاده می شود. در شکل ۳-۱ یک گیره موازی رومیزی نشان داده شده است.

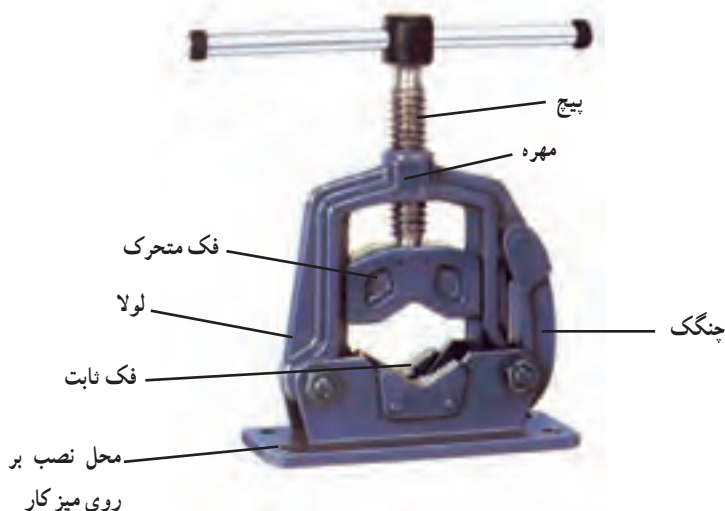
ب - گیره موازی: برای بستن و ثابت نگه داشتن اشیا از گیره استفاده می شود. در جریان عملیات کاری بر روی فلزات چندوجهی و غیرمدور و ثابت نگه داشتن آنها از گیره موازی که



شکل ۳-۱- گیره موازی

سُر خوردن لوله در هنگام کار باید نسبت به تعویض فک های گیره اقدام شود. فک ها را به وسیله پین یا پرچ به بدنه گیره متصل می کنند که با تعویض آن بتوان مجدداً از گیره لوله به نحو مطلوب استفاده کرد. **۱- گیره رومیزی:** این نوع گیره را به خاطر ساختمان آن می توان بر روی میز کار ثابت مستقر نمود. در شکل ۴-۱ یک گیره لوله رومیزی و اجزای آن نشان داده شده است.

پ - گیره لوله: برای ثابت نگه داشتن، بریدن، برقو زدن، حدیده کردن و باز و بسته کردن فیتینگ های متصل به لوله های فولادی از گیره لوله گیر استفاده می شود. ساختمان این نوع گیره از دو فک منحنی شکل عاجدار ثابت و متغیر ساخته شده که با سفت کردن دسته آن لوله را کاملاً دربر گرفته و آن را ثابت نگه می دارد. عاج فک های این وسیله به مرور زمان ساییده می شود. برای جلوگیری از



شکل ۴-۱- اجزای گیره لوله رومیزی

حامل) ساخته می شود. در شکل ۱-۵ چند نوع گیره لوله گیر زنجیری مشاهده می شود.

۲- گیره زنجیری: از این گیره به دلیل داشتن یک زنجیر بلند قابل تنظیم، اغلب برای بستن لوله هایی با قطر  $\frac{1}{4}$  - ۶" استفاده می شود. گیره های زنجیری در دو نوع رومیزی و صحرائی (قابل



شکل ۱-۵- انواع گیره زنجیری

ثابت می گردد. برای افزایش سطح تکیه گاه گیره صحرائی از یک صفحه که دارای تخته های مقاوم می باشد و به صورت لولایی روی دو پایه ثابت جمع می شود استفاده می شود. در این نوع گیره ها نیز صفحه ای با سوراخ های متفاوت و یا لقمه هایی با قطرهای مختلف جهت خم کاری لوله های فولادی سیاه با قطر کم پیش بینی شده است.

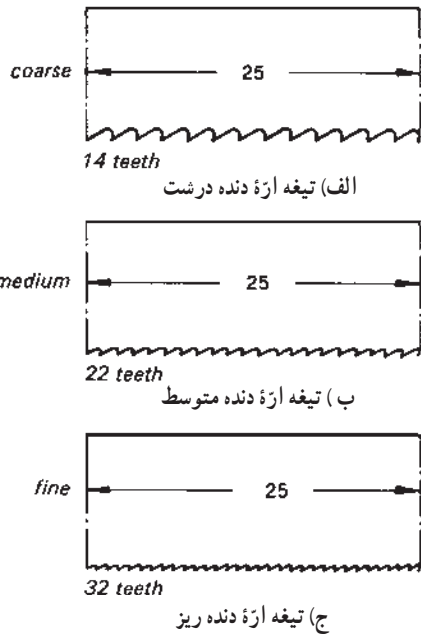
۳- گیره صحرائی (سیار): این نوع گیره را می توان به محل کار حمل کرد و مورد استفاده قرار داد. مطابق شکل ۱-۶، لوله گیر بر روی صفحه ای که روی سه پایه ای نصب شده قرار می گیرد. یکی از پایه ها به صورت لولایی و متحرک است که توسط سینی میانی، که ابزارهای کار روی آن قرار داده می شود،



شکل ۱-۶- گیره صحرائی

ت — کمان اژه : از کمان اژه و تیغه آن برای بریدن و ایجاد شیار در قطعات مختلف فلزی مثل میل گرد، نشی، سیری، تسمه، پروفیل و لوله استفاده می شود. برای هدایت تیغه اژه های دستی، آنها را در کمان اژه می بندند.

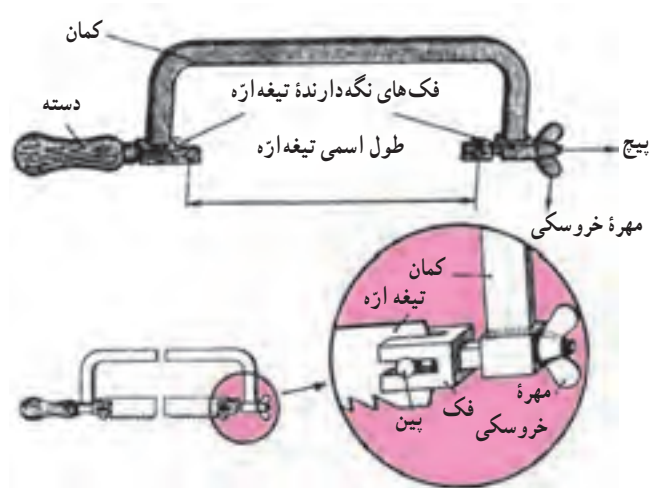
مطابق شکل ۷-۱ اجزای یک کمان اژه عبارت است از : کمان، دسته، فک های نگهدارنده، تیغه اژه، مهره خروسکی، پیچ و دو عدد پین.



شکل ۹-۱- انواع تیغه اژه از نظر گام دنده

ریز و درشت بودن دندانه های تیغه اژه ها برحسب تعداد دندانه های موجود در طول یک اینچ سنجیده می شود. تیغه اژه ای با ۱۴ دندانه در اینچ برای بریدن فلزات نرم، تیغه اژه ۱۸ دندانه در اینچ برای برش فلزات متوسط، تیغه اژه ۲۴ دندانه در اینچ برای کارهای عمومی و تیغه اژه ۳۲ دندانه در اینچ برای بریدن صفحات نازک و لوله های ضعیف و فلزات سخت به کار می رود.

روش بستن تیغه اژه در کمان اژه : پس از انتخاب تیغه اژه از نظر جنس و تعداد دندانه، آن را در کمان اژه به نحوی می بندند که کاملاً مستقیم و کشیده قرار گرفته و جهت دندانه های آن به سمتی باشد که اعمال نیروی برش در آن جهت انجام می گیرد. این جهت در تیغه اژه های دستی فلزکاری به سمت جلوی کمان اژه انتخاب می شود. شکل ۸-۱ جهت برش و بستن تیغه اژه به کمان اژه دستی را نشان می دهد.



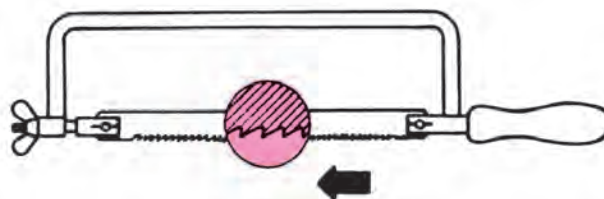
شکل ۷-۱- اجزای کمان اژه

شکل ۸-۱ چند نوع کمان اژه را نشان می دهد.



شکل ۸-۱- چند نوع کمان اژه

جنس تیغه اژه برای بریدن کارهای نرم و معمولی از فولاد افزار است که در موقع کار به تدریج دندانه‌های آن از بین می‌رود و اگر آن را مطابق شکل ۱۱-۱ خم کنیم نمی‌شکند. جنس تیغه اژه برای کارهای سخت تر و فولادها، از فولاد افزار آلیاژی (تندبر) که به آن تیغه اژه خشکه پُر نیز گفته می‌شود انتخاب می‌شود.



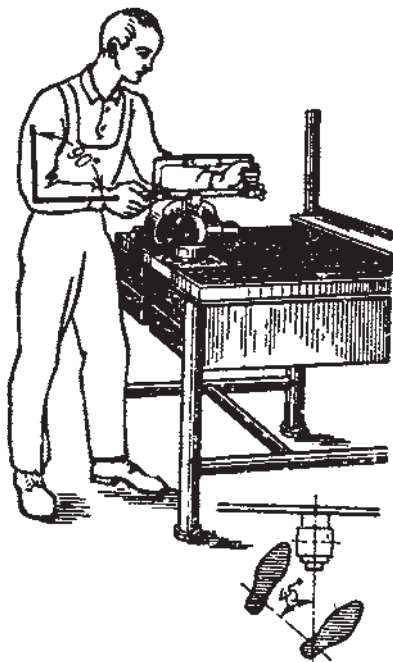
شکل ۱۰-۱- جهت برش و بستن تیغه اژه به کمان اژه



شکل ۱۱-۱

و کورس کوتاه شروع به کار کنید.

۶- برای گرفتن وضعیت صحیح جهت برش کاری باید پاها به صورت موازی با یکدیگر و به اندازه عرض شانه باز باشد، به طوری که پای چپ در جلو و پای راست در عقب و شخص بُرش کار موازی با گیره و میز کار قرار گیرد (شکل ۱۳-۱).



شکل ۱۳-۱- روش ایستادن و به دست گرفتن کمان اژه

در بُرش کاری با کمان اژه باید به نکات زیر توجه نمود.

- ۱- جنس تیغه اژه و تعداد دندانه در اینچ آن با قطعه بُرش کاری مناسب باشد.
- ۲- از تیغه اژه‌های ترک خورده و دندانه شکسته مانند شکل ۱۲-۱ استفاده نشود.



شکل ۱۲-۱- تیغه اژه شکسته

- ۳- برای خنک کردن تیغه اژه نباید از روغن استفاده کرد، زیرا علاوه بر لیز خوردن بر روی سطح کار، باعث جذب بُراده‌های ریز در مسیر برش شده و ادامه بُرش کاری را مشکل می‌سازد. برای این کار می‌توان از مایع خنک کننده (آب صابون صنعتی) استفاده کرد.
- ۴- سعی شود در بُرش لوله‌ها، سطح مقطع بُرش کاملاً صاف باشد. در غیر این صورت با فرو رفتن بیشتر تیغه اژه در عمق کار، حرکت تیغه در طول بُرش دشوار خواهد شد و با افزایش اصطکاک سطح تیغه گرم شده و شکسته می‌شود.

- ۵- در موقع شروع به اژه کاری، راستای تیغه اژه را در حدود ۱۰ درجه مایل نسبت به سطح کار قرار دهید و با فشار کم



۱۱- در موقع بریدن لوله‌های جدار نازک باید برای جلوگیری از شکستن دندان‌ها، قطعه کار را تدریجاً گرداند و عمل برش را روی محیط آن انجام داد.

ج- روغن دان: روغن دان وسیله‌ای است که درون مخزن آن به مقدار لازم روغن ریخته می‌شود و از آن برای روان کاری به منظور کم کردن اصطکاک و بالا بردن عمر مفید ابزارها، در مواقع برش کاری و حديد‌کاری لوله‌ها و گاهی برای باز کردن پیچ و مهره‌های زنگ زده و... استفاده می‌شود (شکل ۱۴-۱).

۷- کمان اَره باید در حین برش کاری به‌طور مستقیم و به موازات سطح افق حرکت کند.

۸- در موقع برش کاری حرکت رفت و برگشت سریع کمان اَره سبب داغ شدن تیغه اَره، خراب شدن دندان‌های آن و هدر رفتن نیرو و خسته شدن فرد می‌شود.

۹- در موقع حرکت کمان اَره به سمت جلو (پیش‌روی) فشار یکنواخت باشد و در برگشت (پس‌روی) هیچ‌گونه نیرویی به کمان اَره وارد نشود.

۱۰- سعی شود که از تمام طول تیغه اَره استفاده شود.



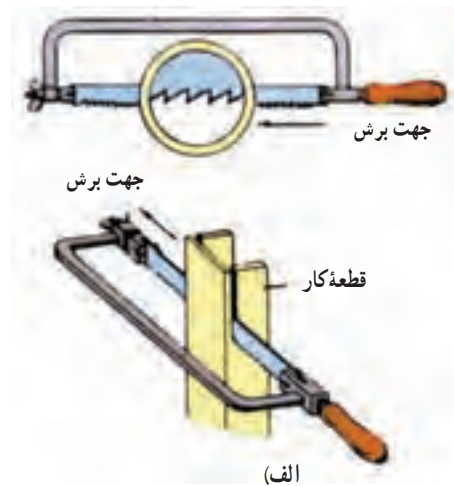
شکل ۱۴-۱- انواع روغن دان

الف- تیغه اَره را مناسب با عمل برش انتخاب و با توجه به جهت دندان‌تِ تیغه اَره آن را به کمان اَره متصل و به اندازه لازم سفت می‌کنند (شکل ۱۵-۱).

۲-۱-۱- روش بریدن لوله با کمان اَره: برای برش کاری لوله‌های فولادی به نحوه صحیح، در صورت استفاده از کمان اَره به روش‌های اشاره شده زیر عمل می‌گردد:



(ب)

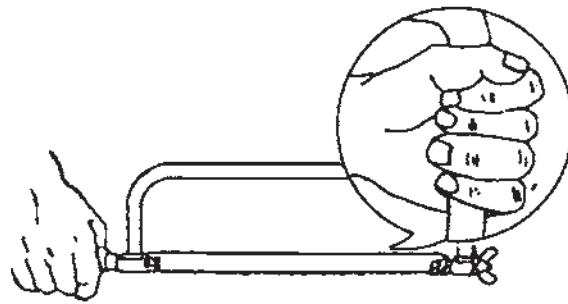


(الف)

شکل ۱۵-۱- نحوه بستن تیغه اژه به کمان

ت - کمان اژه را مطابق شکل ۱۶-۱ در دست می گیرند و پس از قراردادن دندان‌های تیغه اژه در درون حفره ایجاد شده، شروع به بریدن آن می کنند.

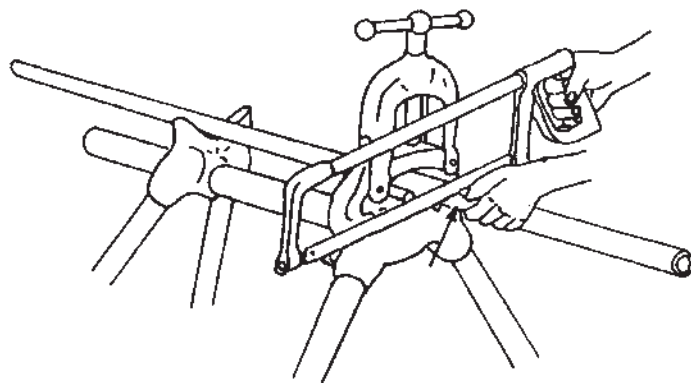
ب - محل برش به اندازه ۱۵-۱۰ سانتی متر (یک مشت بسته) از لبه گیره فاصله داشته باشد.  
پ - به وسیله متر نواری فلزی و مداد یا ماژیک نازک محل برش را با توجه به اندازه مورد نیاز علامت گذاری می کنند.



شکل ۱۶-۱- روش صحیح در دست گرفتن کمان اژه

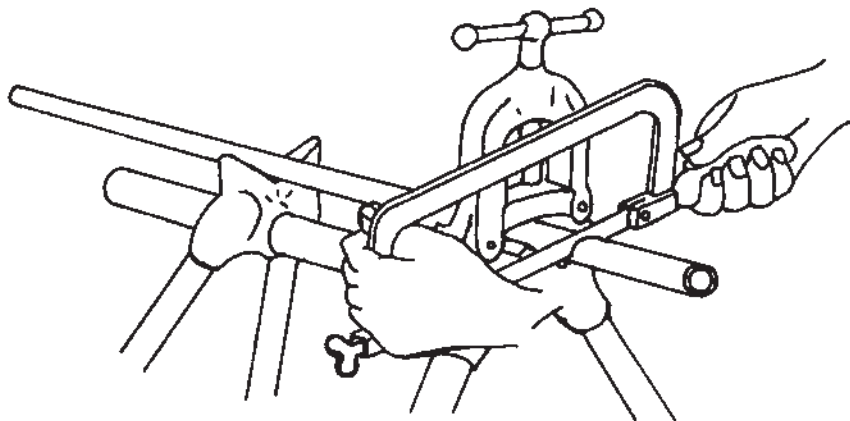
بار با احتیاط کمان اژه را عقب و جلو می برند، به طوری که تیغه اژه حدود یک میلی متر در گوشت لوله فرو رود (شکل ۱۷-۱).

ث - انگشت شست دست چپ را روی لوله و مماس با خط علامت گذاری شده قرار می دهند و پس از قرار دادن تیغه اژه بر روی خط و حایل نمودن به انگشت شست دست چپ، چند



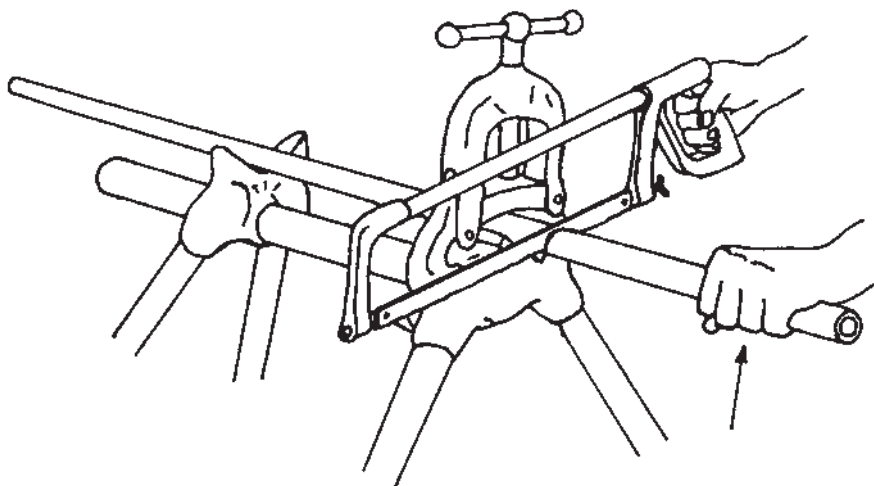
شکل ۱۷-۱- با تکیه دادن انگشت شست به کنار تیغه اژه محل اندازه گذاری شده را با تیغه اژه خط بیندازید.

ج- برای بریدن لوله کمان را به طور مستقیم حرکت می‌دهند  
 افق حرکت کند (شکل ۱۸-۱).  
 به طوری که در طول مدت بُرش کاری کمان ازّه به موازات سطح



شکل ۱۸-۱- در حین برش کاری کمان ازّه به موازات سطح افق حرکت کند.

ج- در پایان عمل بُرش کاری، برای جلوگیری از اتفاقاتی  
 چون شکسته شدن تیغه ازّه، رها شدن کمان ازّه از دست‌ها و نیز  
 دیدن دست‌ها شود، سرعت برش کاری را کم کرده و با دست چپ  
 لوله بُرش خورده را نگه می‌دارند (شکل ۱۹-۱).  
 سقوط لوله بُرش خورده به زمین که ممکن است موجب آسیب



شکل ۱۹-۱- کنترل لوله بریده شده در پایان عمل برش کاری

ج- پس از برش لوله برای ارزیابی صحت انجام کار  
 به وسیله گونیای ۹۰ درجه فلزی و یا با قرار دادن جهت بُرش  
 خورده لوله بر روی یک سطح صاف و با نگاه کردن به طرفین لوله  
 به صورت افقی آن را مورد آزمایش قرار می‌دهند.

۱-۱-۳- دستور کار و نقشه شماره ۱-۱ (شانه)

طریقه بریدن لوله فولادی به وسیله کمان اژه

مدت انجام کار : یک ساعت (۶۰ دقیقه)

ابزار و وسایل مورد نیاز

۱- متر فلزی یا خط کش فلزی، ۲- کمان اژه با تیغه اژه مناسب جهت برش لوله فولادی، ۳- گیره لوله رومیزی یا سیار، ۴- گونیای ۹۰ درجه، ۵- مداد یا ماژیک نازک.

مواد لازم : لوله فولادی سیاه  $\frac{1}{4}$  یا  $\frac{3}{4}$  به طول ۲۰

سانتی متر

مراحل انجام کار

۱- لوله را مطابق نقشه کار شماره ۱-۱ شکل ۱-۲۰

علامت گذاری کنید.

۲- لوله را به گیره لوله گیر ببندید.

۳- از محل های علامت گذاری شده شروع به برش کاری

کنید.

۴- قبل از رسیدن عمل برش کاری به انتهای مقطع لوله (به

اندازه قطر لوله) برش کاری را متوقف کنید.

۵- پس از برش اولین محل علامت گذاری شده، بقیه

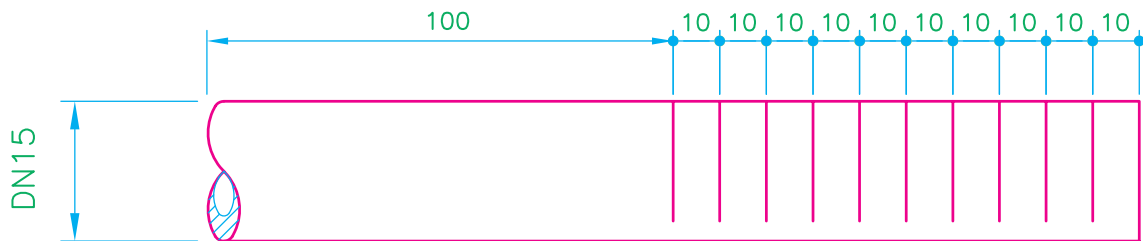
نقاط علامت گذاری شده را مطابق توضیحات داده شده قبل

برش کاری کنید.

۶- پس از اتمام عملیات برش کاری، لوله برش خورده را

از گیره لوله جدا کنید و آنرا جهت ارزشیابی به هنرآموز خود

تحويل دهید.



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- درستی اندازه ها
- ۲- موازی و قائم بودن برشها
- ۳- استفاده صحیح از ابزار

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنرجو :
کار شماره : ۱-۱	هدف های آموزشی : مهارت در برش لوله های فولادی - شناخت جنس و اندازه لوله		
تیرانس :	مدت :	کار : بریدن لوله فولادی به وسیله کمان اره	

شده و قطر داخلی لوله را کم می‌کند. به جهت تنوع قطر لوله‌ها، لوله‌برها را در اندازه‌های مختلف  $(\frac{1}{4} - \frac{1}{8})$ ،  $(\frac{1}{2} - \frac{1}{8})$  و  $(\frac{3}{4} - \frac{1}{4})$  می‌سازند. در شکل ۱-۲۱ اجزای یک لوله‌بر فولادی و در شکل ۱-۲۲ چند نوع لوله‌بر فولادی نشان داده شده است.

۱-۱-۴- لوله‌بر: برای صاف بریدن لوله‌های فولادی از لوله‌بر استفاده می‌شود. کیفیت برش، سرعت در برش و سهولت کار از مزایای این نوع وسیله نسبت به کمان اژه می‌باشد. از معایب آن نیز این است که پس از عمل برش، دهانه داخلی لوله به داخل جمع



شکل ۱-۲۱- اجزای یک لوله‌بر فولادی



لوله‌بر چهار تیغه در حال کار



دسته لوله‌بر

شکل ۱-۲۲- چند نوع لوله‌بر فولادی

کند کرد که لوله دو پهن نشده باشد؛ زیرا در صورت استفاده از آن، تیغه لوله بُر شکسته می شود. همچنین در حین کار باید از بار دادن بیش از حد دسته تنظیم کننده پرهیز شود. در مراحل پایانی برش لوله، باید با یک دست لوله بر را محکم گرفت و عمل چرخش و بار دادن را ادامه داد و با دست دیگر قسمت جداشونده لوله را کنترل کرد تا پس از عمل برش، هیچ یک به زمین سقوط نکنند.

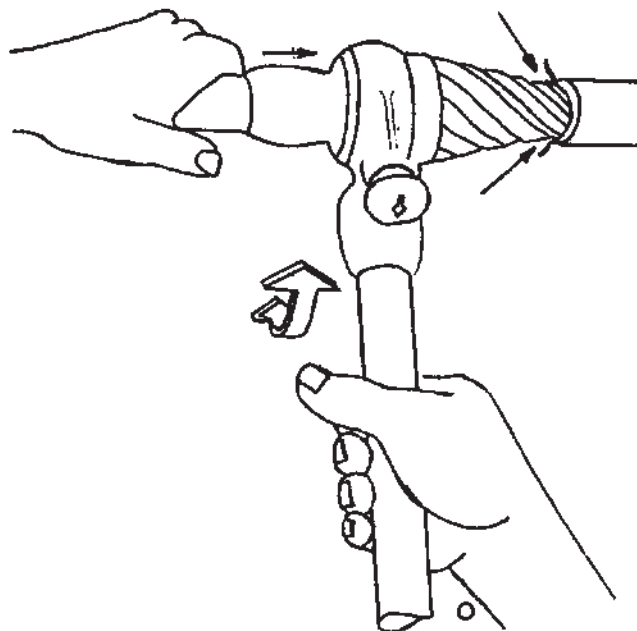
**۱-۱-۶- برقوی لوله:** در صورتی که برش لوله با لوله بُر انجام شود، دهانه داخلی لوله جمع می شود که موجب افت فشار و گرفتگی لوله می گردد. برای برطرف کردن این عیب از وسیله ای به نام برقوی لوله استفاده می شود. برقو به شکل یک مخروط ساخته شده است که روی یال های آن در فواصل نزدیک به هم، تیغه های بُرنده ای به صورت صاف یا ماریج ایجاد گردیده است. از برقو برای از بین بردن ناصافی و زاید ایجاد شده توسط لوله بُر در لوله ها، استفاده می شود. برای از بین بردن زاید داخلی لوله ها از سوهان گرد یا نیم گرد و برای از بین بردن پلیسه قطر خارجی لوله ها از سوهان تخت نیز می توان استفاده کرد. برقوها در دو نوع ساده و جغجغه ای ساخته می شوند. در شکل ۱-۲۳ چند نوع برقوی جغجغه ای نشان داده شده است.

**۱-۱-۵- روش بریدن لوله با لوله بُر:** نحوه عمل بدین شکل است که با گرداندن دسته تنظیم کننده در جهت خلاف عقربه های ساعت، غلتک ها از تیغه فاصله گرفته و بعد از قرار دادن لوله در میان تیغه و غلتک ها، دسته تنظیم کننده را آن قدر در جهت عقربه های ساعت می گردانند تا تیغه لوله بُر با محل مورد نظر تماس پیدا کند سپس دسته تنظیم کننده را کمی سفت کرده و لوله بُر را از پایین به بالا حول محیط لوله به گردش در می آورند. پس از هر چرخش کامل به دور لوله، شیاری بر روی لوله ایجاد می شود که با تکرار موارد ذکر شده پس از مدت کوتاهی عمل برش انجام می شود. امروزه لوله بُر، با توجه به قطر لوله و محل قرارگیری آن، ممکن است بیش از یک دسته داشته باشد. با داشتن دسته کمکی و داشتن تعداد تیغه بیشتر عمل بریدن لوله به سهولت و سرعت انجام می شود. جنس تیغه لوله بُرها از فولاد مرغوب ساخته می شود. از لوله بُرهای یک دسته و یک تیغه جهت برش لوله های سایز پایین استفاده می شود. برای بریدن لوله های قطر و نیز در جاهای دستگیر (نزدیک دیوار سقف و کف) که امکان چرخش  $360^\circ$  درجه ای حول محور لوله نمی باشد از لوله بُرهای دو دسته چند تیغه استفاده می شود. در موقع کار با لوله بُر از روغن استفاده می شود. قبل از عمل برش کاری باید توجه



شکل ۱-۲۳- چند نوع برقوی جغجغه ای

مشخص می‌کند، با دست چپ به دستگیره کوتاه برقو فشار آورده می‌شود و هم‌زمان نیز با دست راست دسته بلند برقو را بالا و پایین می‌کنند. عمل برقوکاری تا از بین رفتن زائیده دهانه داخلی لوله ادامه پیدا می‌کند، شکل ۱-۲۴ نحوه برقو زدن لوله را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲۴- برقوکاری

۱-۱-۷- روش برقوکاری: پس از برش لوله به وسیله لوله‌بُر، برای از بین بردن زائیده دهانه داخلی لوله، برقوی متناسب با قطر لوله را انتخاب کرده، قسمت مخروطی برقو را در داخل لوله قرار می‌دهند. پس از تغییر ضامن برقو که جهت چرخش برقو را

۴- لوله را از اولین محل علامت گذاری شده ببرید.  
۵- لبه داخلی ایجاد شده را با برقو از بین ببرید.  
۶- بند ۴ و ۵ را تا آخرین محل علامت گذاری شده تکرار کنید.

۷- در حین انجام کار در صورتی که فاصله لوله از گیره کم شد، لوله را با حفظ فاصله مناسب جابه‌جا کنید.  
۸- پس از پایان برش کاری و برقو زدن قطعات بریده شده آنها را برای مشخص شدن معایب احتمالی و کنترل، به هنرآموزان کارگاه تحویل دهید و پس از گرفتن نمونه کار خود قطعات برش خورده را جهت آموزش جوش کاری نزد خود نگه دارید.  
۹- وسایل و محیط کار را تمیز کنید و ابزارها را تحویل دهید.

۱۰- با پر کردن جدول مربوط به نقشه کار، گزارش کاملی از مراحل انجام کار، ابزار و مواد مصرفی به همراه نقشه کار انجام شده تهیه کنید و به هنرآموزان کارگاه تحویل دهید.

۱-۱-۸- دستور کار و نقشه شماره ۱-۲: بریدن لوله به وسیله لوله‌بُر فولادی و پلیسه‌گیری

مدت انجام کار: ۲ ساعت

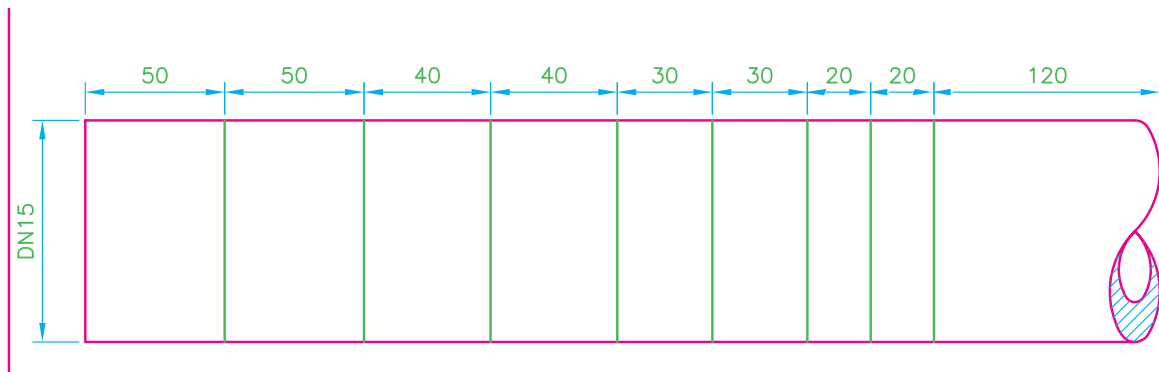
ابزار و وسایل مورد نیاز

۱- لوله‌بُر فولادی متناسب با قطر لوله، ۲- گیره لوله، ۳- متر فلزی، ۴- برقوی داخلی، ۵- مداد یا ماژیک نازک، ۶- روغن دان مواد لازم: لوله فولادی سیاه ۱۵ میلی متری به طول ۴۰ سانتی متر

مراحل انجام کار

۱- لوله را مطابق نقشه کار شماره ۱-۲ (شکل ۱-۲۵) تقسیم بندی و علامت گذاری کنید.  
۲- لوله را با رعایت فاصله مناسب به گیره لوله ببندید.  
۳- زائیده داخلی لوله را با استفاده از برقوی داخلی متناسب با قطر لوله از بین ببرید.



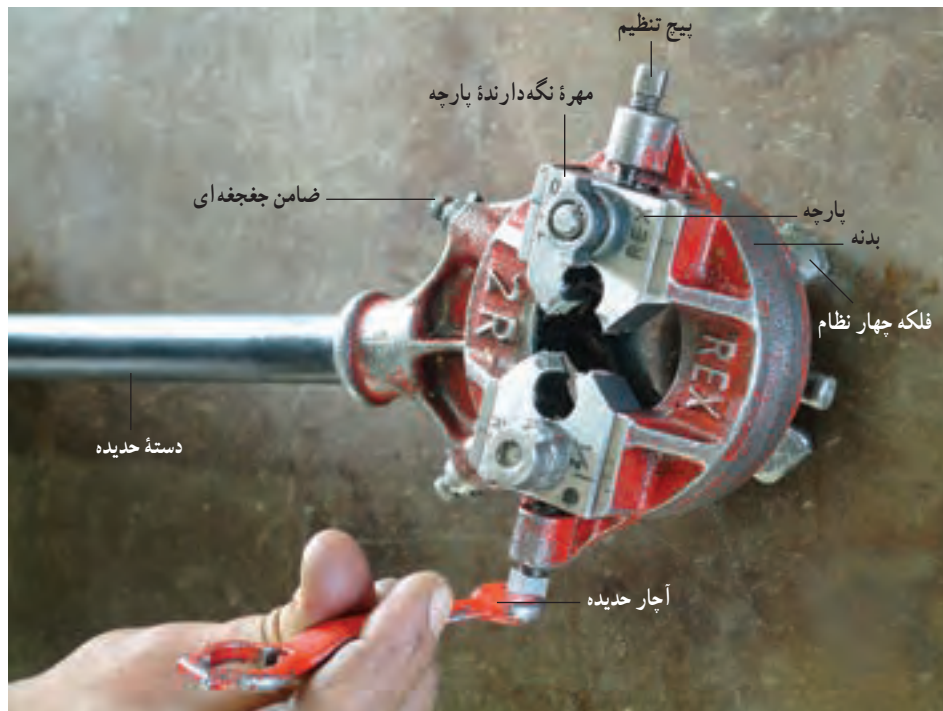


### ملاک های ارزشیابی

- ۱- درستی اندازه ها
- ۲- کیفیت برش
- ۳- کیفیت پلیسه گیری
- ۴- کاربرد صحیح ابزار

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنرجو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : مهارت در بریدن و پلیسه گیری - شناخت لوله بر - بر قو		
تیرانس :	مدت :	کار : بریدن لوله فولادی به وسیله لوله بر و پلیسه گیری	





الف) روی حديد دستي دو پارچه



ب) پشت حديد دستي دو پارچه

شکل ۲۸-۱- حديد دستي دو پارچه و اجزای آن

الف - دسته حديد : دسته اين نوع حديد از دو قسمت

تشكيل شده كه يكي حديد و ديگري قلاويز شده است. براي انجام

- اجزای حديد دستي دو پارچه (جفجغه ای) : اجزای

حديد دستي عبارت اند از :

حدیده کاری می توان آنها را به یکدیگر و سپس به تنه حدیده متصل نمود. پس از پایان کار مجدداً می توان دسته را از تنه و از یکدیگر جدا، و در محل مخصوص خود، درون جعبه حدیده قرار داد.

**ب- مهره های نگهدارنده پارچه ها به بدنه حدیده:** با این نوع حدیده می توان چهار قطر لوله را حدیده کرد. بنابراین دارای چهار دست پارچه دوتایی (  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{3}{4}$ ،  $1$ ،  $1\frac{1}{4}$  ) شکل ۲۷-۱ می باشد که برای تعویض پارچه های آن پس از قفل نمودن حدیده، مهره های نگهدارنده پارچه به بدنه حدیده را توسط آچار حدیده باز می کنند و پس از جدا کردن پارچه ها از بدنه حدیده با قرار دادن پارچه های متناسب با قطر لوله مورد نظر در جای خود، مهره های نگهدارنده را محکم می نمایند.

**پ- پین های خروسکی:** چون عمل حدیده کردن (پیش روی) در جهت عقربه های ساعت (راست گرد) و عمل جدا شدن حدیده از لوله (پس روی) در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت (چپ گرد) صورت می گیرد، لذا در بدنه این حدیده دو عدد پین خروسک تنظیم جهت چرخش حدیده قرار داده اند که با جای گذاری نوک پیکان بین های مزبور در جهت دلخواه، مسیر چرخش حدیده تغییر می کند و هرگاه نوک پیکان بین های خروسک در جهت خلاف یا روبروی یکدیگر قرار داده شوند بدنه حدیده قفل می شود و حرکت نمی کند. از این وضعیت برای باز و بسته کردن مهره های نگهدارنده پارچه جهت تعویض یا جازدن آن استفاده می شود.

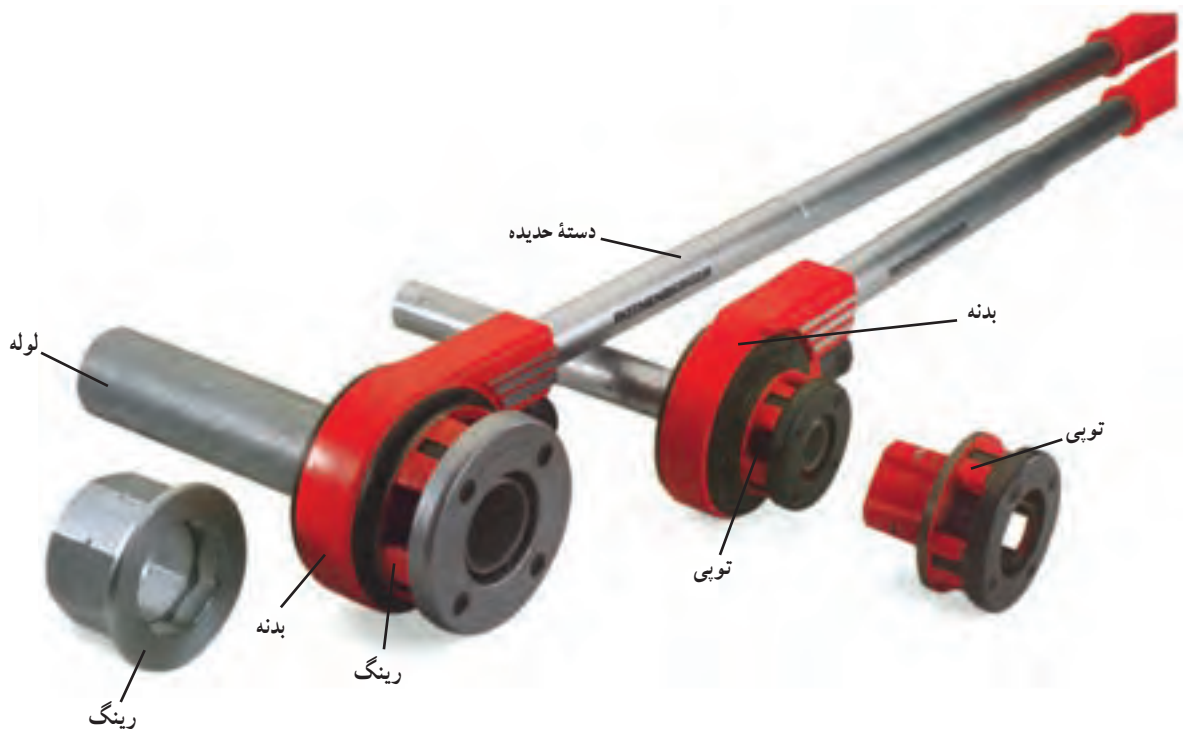
**ت- پیچ تنظیم بار پارچه ها:** از پیچ های تنظیم بار، برای تنظیم بار دنده لوله استفاده می شود که باید مهره های نگهدارنده پارچه شل شود و به وسیله آچار حدیده پیچ های تنظیم بار را تغییر داد.

**ث- فلکه چهار نظام:** از فلکه جابه جا کننده چهار نظام جهت دربر گرفتن لوله، جدا شدن از لوله و هم مرکز نمودن لوله با پارچه ها استفاده می شود.

**ج- پارچه های حدیده:** در روی پارچه های این نوع حدیده، حروف و اعداد و خط شاخصی حک شده است که باید به آن توجه نمود. حروف لاتین این نوع پارچه ها باید مشابه یکدیگر بوده و سائزهای حک شده روی یک دست پارچه، مثلاً  $\frac{3}{4}$  و  $\frac{1}{4}$  و... باید یک اندازه باشند و حروف یا اعداد حک شده در

پشت پارچه به منزله یکدست بودن دو پارچه از یک سریال ساخت پارچه می باشد. برای ایجاد یک دنده خوب و استاندارد باید پس از قرار دادن نوک پیکان بین های تنظیم چرخش حدیده در حالت روبه روی هم یا مخالف یکدیگر و قفل شدن حدیده، به وسیله آچار حدیده، مهره های نگهدارنده را شل کرده و با سر دیگر آچار حدیده پیچ های تنظیم بار پارچه را به یک اندازه چرخاند تا خط شاخص (نشانه) پارچه در راستای خط شاخص بدنه حدیده قرار گیرد. در ادامه باید به وسیله آچار حدیده مهره های نگهدارنده پارچه را محکم کرد تا حدیده بتواند یک دنده خوب و استاندارد ایجاد نماید. اگر خط شاخص پارچه ها از خط شاخص حدیده جلوتر باشد، یعنی پارچه ها به یکدیگر نزدیک شوند، بار بیشتری از لوله بر می دارد و لوله را نازک تر می کند. نتیجتاً وصاله به لوله شل بسته می شود و عمل آب بندی به سختی انجام می گیرد و عمر دنده لوله کوتاه تر می گردد. اما اگر خط شاخص پارچه ها از خط شاخص بدنه حدیده عقب تر باشد، یعنی پارچه ها از یکدیگر فاصله بیش تری بگیرد، بار کمتری از لوله برداشته می شود و در نتیجه اتصالات به دنده مورد نظر یا متصل نمی شوند و یا اگر متصل شوند به سختی عمل چرخش صورت می گیرد، لذا احتمال شکسته شدن دنده یا اتصالات حتمی است.

**حدیده جفجغه ای چهار پارچه غیر قابل تنظیم (تویی):** پارچه های این نوع حدیده درون یک محفظه استوانه ای فلزی (تویی) به صورت ثابت قرار گرفته اند. با قرار دادن هر تویی در درون رینگ حدیده فقط یک قطر لوله را می توان حدیده کرد. این نوع حدیده فاقد چهار نظام هم مرکز کننده لوله است. به جای آن در پشت تویی، بوشنی قرار دارد که قطر داخلی آن تقریباً برابر قطر خارجی لوله ای که سائز آن بر روی تویی حک شده است می باشد که وظیفه هم مرکز کننده را به عهده دارد. به وسیله حدیده های تویی می توان لوله های فولادی  $2 - \frac{1}{4}$  را حدیده کرد. حدیده های تویی مجهز به یک ضامن آزاد کننده تویی و تغییر جهت چرخش حدیده می باشند. پس از پایان عمل حدیده کاری می توان بعد از تمیز کردن پارچه ها، آنها را درون جعبه مخصوص خود قرار داد. در شکل ۲۹-۱ اجزای یک نوع حدیده چهار پارچه تویی نشان داده شده است.



شکل ۲۹-۱- حديد چهار پارچه غير قابل تنظيم

چرخش حديد را می توان تغيير داد. برای دنده زدن یا پيش روی حرف R و برای پس روی و جدا کردن حديد از لوله حرف L را باید انتخاب نمود.

برای تعویض پارچه های حديد، متناسب با قطر لوله ای که می خواهد حديد شود، باید ابتدا پین یا ضامن تغيير جهت چرخش را در حالت F قرار داد و حديد را قفل کرد و پس از شل کردن پیچ های سفت کننده صفحه تنظيم متحرک، خط نشانه A صفحه تنظيم متحرک را چرخاند و در راستای خط نشانه (A) صفحه ثابت بدنه قرار داده، سپس به کمک هر دو دست، رینگ قابل چرخش را از بدنه حديد جدا کرد، آن گاه

**حديد جفجه ای چهار پارچه قابل تنظيم :** پارچه های

این حديد ها را به ترتيب شماره طوری قرار می دهند که با یک دست پارچه چهار تایی بتوان دنده هایی که دارای گام مساوی باشند بر روی لوله ایجاد نمود. بعضی از حديد ها دارای یک دسته و بعضی دو دسته و برخی چهار دسته برای اعمال فشار جهت حديد کاری می باشند. اجزای این حديد ها در شکل ۲۹-۱ نشان داده شده است.

این حديد دارای یک ضامن یا پین برای چرخش حديد است که با درآوردن این ضامن یا پین از شیار خود و قرار دادن حرف مورد نظر در جلوی حديد یا روبه روی خود، جهت

شده که این بدان معناست که با هر دست، پارچه چهارتایی می توان دو قطر لوله را حدیده کرد؛ مثلاً  $(\frac{1}{4}''$  و  $\frac{3}{4}''$ )،  $(\frac{1}{4}''$  و  $1''$ )، با این نوع حدیده نیز می توان در صورت داشتن پارچه های چپ گرد که حرف L بر روی آن حک شده است لوله های فولادی را به صورت چپ گرد حدیده نمود.

با پیچ تنظیم می توان مقدار براده برداری را کم یا زیاد نمود. برای این کار باید پیچ های سفت کننده را شل کرد و پس از شل کردن پیچ تنظیم ورنیه زیر آن، پیچ های سفت کننده را محکم نمود. در شکل ۱-۳ دو نوع حدیده چهارپارچه قابل تنظیم و اجزای آن نشان داده شده است.

با درآوردن پارچه های قبلی از شیار خود، پارچه مناسب قطر لوله جدید را، به ترتیب شماره، در شیار مربوط به تنه حدیده که شماره آن با شماره پارچه یکی است جازد و رینگ قابل چرخش را روی بدنه حدیده قرار داد، به طوری که هر دو خط نشانه های A (ثابت و متحرک) در یک راستا قرار گیرند سپس باید ضربه آرامی به آن زد تا در جای خود بنشیند. سرانجام با چرخاندن رینگ متحرک و قرار دادن خط نشانه سایز رینگ متحرک در راستای خط نشانه سایز رینگ ثابت بدنه حدیده (متناسب با قطر لوله ای که می خواهد حدیده شود) بایستی مهره های سفت کننده را محکم کرده تا حدیده آماده حدیده کردن بشود. روی بدنه پارچه های این نوع حدیده ها دو سایز مختلف حک



شکل ۱-۳-ب- دو نوع حدیده چهار پارچه قابل تنظیم



شکل ۱-۳-الف- پارچه حدیده چهار پارچه

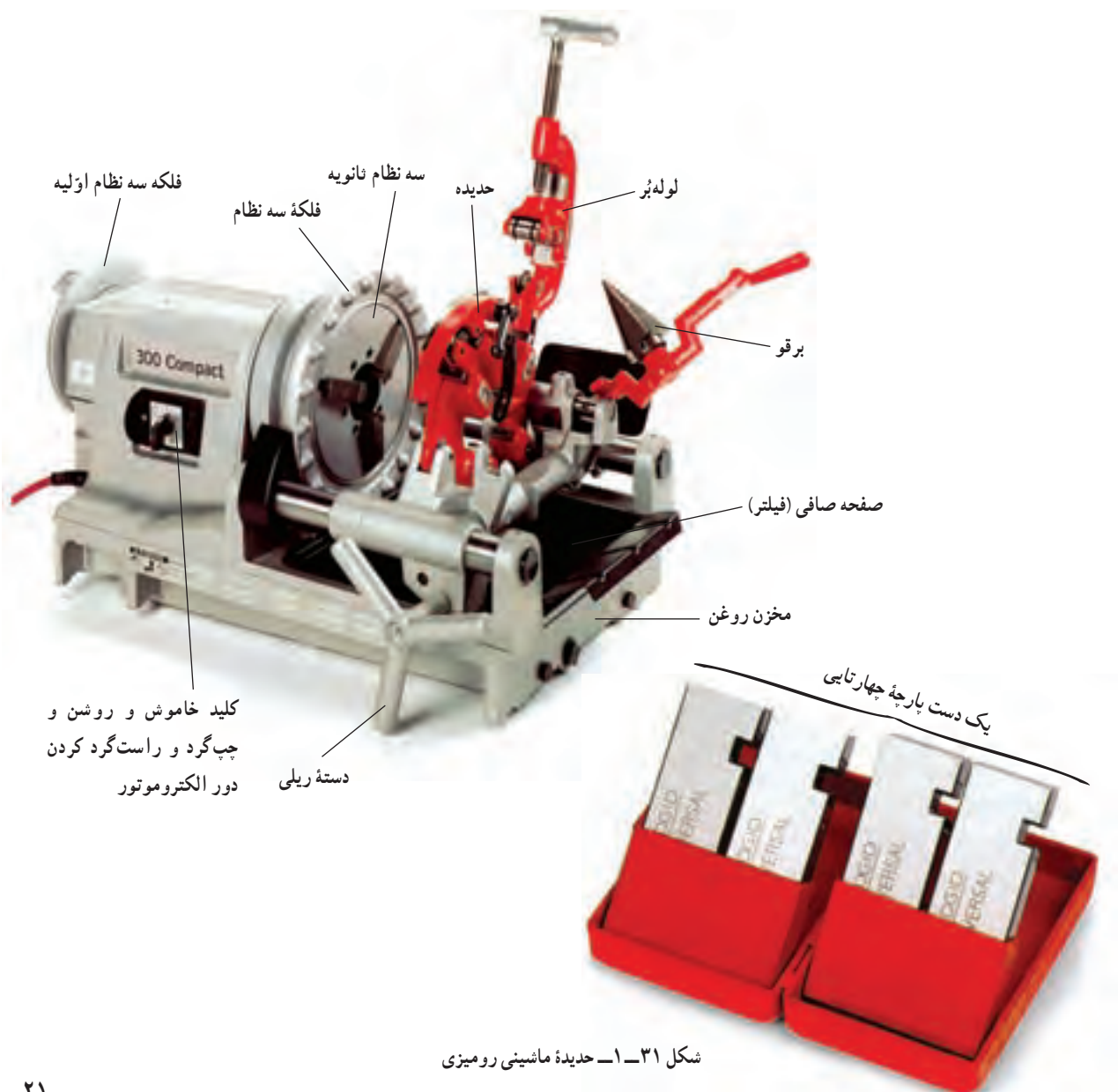


شکل ۱-۳-ب- اجزای حدیده چهار پارچه

لوله توسط الکتروموتور با دور آهسته و معمولاً به صورت چپ گرد یا راست گرد به چرخش درمی آید.

اجزای حدیده های برقی عبارت است از: ۱- بدنه حدیده، ۲- الکتروموتور، ۳- برقو، ۴- لوله بُر، ۵- پارچه حدیده، ۶- الکترو پمپ روغن، ۷- مخزن روغن، ۸- صافی، ۹- کلید خاموش و روشن و تغییر دور موتور، ۱۰- اهرم جابه جاکننده مجموعه لوله بُر، برقو و پارچه، ۱۱- سه نظام های اولیه و ثانویه، ۱۲- چهار چرخ حمل، ۱۳- کابل برق، ۱۴- دو شاخه. در شکل ۳۱-۱ حدیده برقی رومیزی و پارچه های حدیده این نوع حدیده نشان داده شده است.

حدیده برقی رومیزی و پایه دار: با این دستگاه علاوه بر دنده کردن می توان، عمل بریدن و برقو زدن لوله های فولادی را در زمان کمتر و با دقت بیشتری انجام داد. با هر دست از پارچه های این حدیده، مثل حدیده های چهار پارچه قابل تنظیم، می توان دو یا چند قطر، لوله متفاوت را حدیده نمود. از این حدیده بیشتر برای دنده کردن لوله های سائز بالا استفاده می شود. حدیده برقی رومیزی را می توان بر روی میز کار به صورت ثابت نصب کرد. نوع پایه دار آن را نیز می توان بر روی پایه های چرخ دار مخصوص خود قرار داد و به محل کار حمل کرد. در این نوع حدیده برخلاف حدیده های دستی، تیغه لوله بر، برقو و پارچه های حدیده ثابت بوده و



شکل ۳۱-۱ حدیده ماشینی رومیزی

عقره‌های ساعت می‌گردانند تا پین‌های چهار نظام از یکدیگر فاصله بگیرند.

ت - پس از عبور حدیده از سمت چهار نظام بر روی لوله، فلکة آن را مطابق شکل ۱-۳۲ در جهت عقربه‌های ساعت می‌گردانند تا پین‌های چهار نظام کاملاً لوله را در بر گرفته و با پارچه‌های حدیده هم مرکز گردد.

۲-۲-۱- روش حدیده‌کاری دستی: پس از بریدن و بر قو زدن لوله، برای حدیده کردن آن به ترتیب زیر عمل می‌کنند:

الف - پارچه‌های مناسب با قطر لوله مورد نظر را روی حدیده قرار داده و آن را تنظیم می‌کنند.

ب - لوله را با فاصله لازم (۱۰ تا ۲۰ سانتی متر) به گیره لوله محکم می‌بندند.

پ - فلکة چهار نظام حدیده دستی را در جهت خلاف



شکل ۱-۳۲- عبور حدیده از روی لوله و بستن چهار نظام

دست راست، دسته حدیده را بالا و پایین می‌آورند (شکل ۱-۳۳). تا ضمن چرخش تنه حدیده به دور لوله، پارچه‌های حدیده با ابتدای لوله درگیر شود.

ث - پس از خارج کردن پین‌ها از محل خود، آنها را می‌گردانند تا نوک پیکان پین‌ها رو به سمت پایین قرار گیرند.  
ج - با کف دست چپ به بدنه حدیده فشار زیادی وارد و با



شکل ۱-۳۳- شروع حدیده‌کاری



چ - پس از چند چرخش تنهٔ حدیده، پارچه‌های آن با لوله درگیر می‌شود که باید پس از ایجاد دو دندان بر روی لوله، مقداری روغن به وسیلهٔ روغن‌دان بر روی محل تماس پارچهٔ حدیده و لوله بریزند (شکل ۱-۳۴).

د - پس از اتمام عمل حدیده‌کاری، برای اطمینان از صحت بار دنده مطابق شکل ۱-۳۶ به وسیلهٔ یک فیتینگ سالم و نو سردنده را امتحان می‌کنند، به طوری که فیتینگ به وسیلهٔ دست بتواند به اندازهٔ تقریباً نصف سردنده بر روی آن چرخش نماید.



شکل ۱-۳۶ - آزمایش دنده

۱-۲-۳ - روش حدیده‌کاری برقی: برای برقراری برق و حدیده کردن و بریدن لوله‌های فولادی به وسیلهٔ حدیدهٔ برقی به ترتیب زیر عمل می‌شود:

الف - پس از قرار دادن پارچهٔ حدیده مناسب در تنهٔ حدیده و تنظیم آن، لوله را از سه نظام اولیه و ثانویه عبور می‌دهند تا به اندازهٔ حدود ۱۵ سانتی‌متر از سه نظام اولیه جلوتر قرار گیرد.

ب - پس از سفت کردن فلکهٔ سه نظام‌های اولیه و ثانویه برای دربر گرفتن لوله، مجموعهٔ پارچهٔ حدیده و لوله‌بُر را در حالت آزاد (بالا) قرار داده و برقو را جهت برقوکاری مقابل لوله قرار می‌دهند.

پ - پس از روشن کردن الکتروموتور حدیده و اطمینان از عدم لنگی و دوپهن بودن لوله، اهرم مجموعه را به سمت لوله حرکت می‌دهند تا برقو با دهانهٔ داخلی آن تماس یافته و پس از مدت کوتاهی پلیسه یا برآمدگی داخلی لوله از بین برود (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۴ - ریختن روغن برای روانکاری و خنک‌کاری

ح - در طول عمل حدیده‌کاری، باید دو مرتبه در محل حدیده‌کاری روغن ریخته شود تا ضمن خنک شدن پارچه‌ها و سردنده، عمل روان‌کاری انجام شود.

خ - عمل حدیده‌کاری را تا زمانی ادامه می‌دهند که قطر پارچه‌ها به اندازهٔ دو دندان از سر لوله فاصله بگیرد (شکل ۱-۳۵).



شکل ۱-۳۵ - پایان حدیده‌کاری با عبور دو دندان از سر لوله

د - پس از اتمام دنده زدن لوله، پین‌ها را از محل خود خارج می‌کنند و نوک پیکان آنها را به سمت بالا قرار می‌دهند و این بار دستهٔ حدیده را از پایین به بالا حرکت می‌دهند تا حدیده

چ - ابتدا لوله بر را پایین آورده و پس از باز کردن دهانه لوله بر (فاصله دادن تیغه با غلتک‌ها)، دستگاه را روشن می‌کنند.

ح - با روشن شدن دستگاه، اهرم مجموعه را به سمت لوله حرکت می‌دهند تا تیغه لوله بر به محل برش نزدیک شده سپس با گرداندن دسته لوله بر در جهت عقربه‌های ساعت و تماس لوله با تیغه و غلتک‌های لوله بر، همزمان با گردش لوله، به دسته لوله بر بار می‌دهند تا پس از مدتی سر دنده از لوله جدا می‌شود (شکل ۳۹-۱).



شکل ۳۹-۱- عمل بریدن لوله

تذکر: در موقع بریدن، برق‌زدن و حدیده کردن لوله باید دقت نمود که مخزن روغن حدیده خالی نبوده و الکترو پمپ همزمان روغن را به محل تماس بریزد.

خ- پس از اتمام عمل حدیده‌کاری، پس از خاموش کردن الکتروموتور، با تغییر وضعیت کلید الکتروموتور در جهت چپ گرد شروع به چرخش می‌نماید تا حدیده از لوله جدا شود. با جدا شدن کامل پارچه‌ها از سر دنده لوله، دستگیره را تا انتها گردانده و مجموعه کاملاً از لوله فاصله می‌گیرد. در خاتمه دستگاه را خاموش می‌کنند.

د - به وسیله یک فیتینگ نو و سالم، سر دنده را امتحان می‌کنند.

قابل ذکر است که در موقع کار کردن دستگاه مقداری پلیسه همراه روغن بر روی صافی دستگاه ریخته می‌شود که لازم است پس از اتمام کار پلیسه‌ها از روی صافی جمع‌آوری گردند.



شکل ۳۷-۱- برق‌کاری

ت - پس از برق‌کاری، آن را در جهت آزاد قرار می‌دهند. به دنبال آن پارچه‌های حدیده را پایین آورده و در محل خود توسط ضامن قفل می‌کنند.

ث - پس از تنظیم پارچه‌های حدیده که باید متناسب با قطر لوله مورد نظر باشد، الکتروموتور را روشن کرده و در ادامه اهرم مجموعه را به سمت نزدیک شدن پارچه‌ها به لوله بر روی ریل حرکت می‌دهند تا پارچه‌های حدیده با ابتدای لوله تماس یافته و پس از مدتی آن را حدیده نماید (شکل ۳۸-۱).



شکل ۳۸-۱- عمل حدیده‌کاری

ج - پس از اتمام عمل حدیده‌کاری و جدا کردن حدیده از لوله و خاموش کردن دستگاه، حدیده را در جهت آزاد (بالا) قرار می‌دهند.

ذ- در موقع بریدن، برقو زدن و حدیده کردن لوله به وسیله حدیده برقی، هرگاه طول لوله زیاد باشد لازم است که یک خرک لوله به پایه قابل تنظیم، در زیر و انتهای لوله برای جلوگیری از خم شدن لوله به پایین و ایجاد اشکال در کار، قرار داده شود (شکل ۴۰-۱).



شکل ۴۰-۱- دو نوع خرک لوله

۴-۲-۱- دستور کار و نقشه کار شماره ۳-۱ (حدیده کاری دستی)

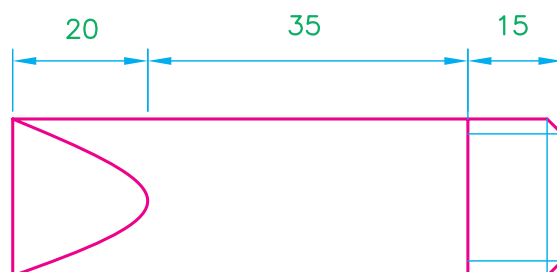
فلزی ۳ متری یک عدد، ۴- روغن دان یک عدد، ۵- لوله بُر یک عدد ۶- برقوی مناسب یک عدد، ۷- ماژیک نازک یک عدد مواد لازم: لوله فولادی سیاه  $\frac{1}{4}$ ، ۳۵ سانتی متر مراحل انجام کار

مدت انجام کار: ۸ ساعت

۱- لوله شکل ۴۱-۱ را به گیره لوله ببندید.  
۲- دهانه داخلی لوله را برقوکاری کنید.

ابزار و وسایل مورد نیاز

۱- گیره لوله یک عدد، ۲- حدیده دستی  $\frac{1}{4}$ ، ۳- متر



ملاک های ارزشیابی

۱- صحت اندازه قطعه

۲- کیفیت برش لوله

۳- کیفیت دنده

۴- کاربرد درست ابزار

	هنرستان :	هنر آموز :
		هنر جو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : برش کاری - حدیده کاری - شناخت دستگاه حدیده - صرفه جویی	
تیرانس :	مدت :	کار : حدیده کاری دستی

۳- به وسیلهٔ حدیدهٔ دستی، لوله را دنده کنید.

۴- پس از باز کردن گیرهٔ لوله، لوله را سر و ته نموده مجدداً

سر آن را برقوکاری و حدیده کنید.

۵- سردنده‌ها را با یک فیتینگ هم‌سایز امتحان کنید.

۶- پس از تقسیم‌بندی و علامت‌گذاری لوله به پنج

قسمت ۷ سانتی‌متری، لوله را از محل اولین نقطهٔ علامت‌گذاری شده ببرید.

۷- موارد یک تا ۶ را پنج بار تکرار کنید.

تذکر: برای صرفه‌جویی در مصرف لوله و استفاده از

سردنده‌های ساخته شده پیشنهاد می‌شود که آنها را به درپوش  $\frac{1}{4}$  لوله‌ای تبدیل کنید. برای این کار به ترتیب زیر عمل نمایید:

۱- بعد از برش لولهٔ حدیده شده سردندهٔ آن را به یک بوشن و یک لولهٔ یک سردندهٔ ۲۰ سانتی‌متری (به عنوان دستگیره) اتصال دهید و به وسیلهٔ آچار لوله‌گیر آنها را سفت کنید.

۲- قسمت حدیده نشدهٔ لولهٔ مزبور را وسط فک‌های گیرهٔ موازی قرار دهید و پس از سفت کردن دستگیرهٔ گیرهٔ موازی سرلوله را جمع کنید (دو په‌ن نمایید) متصل کردن بوشن به سردنده و به دنبال آن له کردن لوله توسط گیرهٔ موازی باعث می‌شود که سردنده شکل خود را حفظ کند و دو په‌ن نشود).

۳- بعد از باز کردن گیرهٔ موازی، لولهٔ دو په‌ن شده را روی سندان فلزی قرار دهید و قسمت دستگیرهٔ آن را (لولهٔ یک‌سردندهٔ تقریباً ۲۰ سانتی‌متری و بوشن) در دست چپ قرار داده و با زدن ضربات چکش فلزی بر روی قسمت جمع شده، لولهٔ دو په‌ن شده را بیشتر جمع کنید. توضیح اینکه با زدن هر ضربه، لولهٔ مزبور را بچرخانید و به آن ضربه بزنید و آن قدر این کار را ادامه دهید تا لبه‌های لولهٔ دو په‌ن شده کاملاً به یکدیگر بچسبند و هیچ‌گونه فاصله‌ای با هم نداشته باشند.

۴- پس از جمع شدن کامل لبه‌های لولهٔ دو په‌ن شده، محل جمع شده را به وسیلهٔ دستگاه جوش اکسی‌استیلن و سیم مسوار

طبق توصیه‌های مربی جوش کاری در کارگاه جوش بدهید و درز لوله را کاملاً آب‌بندی نمایید.

۵- مراحل ۱ تا ۳ را در مورد بقیهٔ لوله‌ها تکرار کنید

به طوری که در نهایت ۵ عدد درپوش لوله‌ای  $\frac{1}{4}$  ساخته شود.

۶- بعد از حدیده کردن و برش قطعهٔ سوم از لولهٔ ۳۵

سانتی‌متری، باقی‌ماندهٔ لولهٔ مزبور ۱۴ سانتی‌متر می‌باشد و اگر یکی از سرهای لولهٔ مزبور حدیده شده، برش داده شود برای حدیده کردن قطعهٔ باقی‌مانده، به خاطر کوتاه بودن طول آن، دچار مشکل می‌شویم و عملاً این کار امکان‌پذیر نمی‌باشد. برای رفع این مشکل باید، همان‌طور که در ابتدای کار توضیح داده شد، هر دو سر لولهٔ ۱۴ سانتی‌متری را ابتدا حدیده کنید و سپس آنها را بپزید.

۷- پس از اتمام کار حدیده کاری، برش کاری، برقو زدن

و جوش کاری درپوش‌ها ابزار و وسایل تحویل گرفته شده را جمع‌آوری نموده، شیرهای کپسول‌های اکسیژن و استیلن را ببندید و پس از جمع کردن شیلنگ‌های سربک جوش کاری در محل مناسب ابزارهای تحویل گرفته شده را تحویل انباردار دهید و میز کارتان را تمیز کنید. سپس درپوش‌های ساخته شده را جهت بررسی عملکرد به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

۸- پس از پر کردن جدول، مشابه جدول کارهای شمارهٔ

یک و دو، برای کار شمارهٔ ۳ گزارش کاملی از ابزار و مواد لازم و توضیح مراحل کار و ترسیم نقشهٔ درپوش‌های ساخته شده در دفتر گزارش کار خود بنویسید و برای بررسی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

توضیح اینکه، از درپوش‌های ساخته شده در لوله‌کشی‌های آب سرد و آب گرم انجام شدهٔ توکار جهت مسدود کردن مجراها می‌توان استفاده کرد. قسمت جوش خوردهٔ درپوش‌ها به عنوان قسمت آچارگیر درپوش بیرون از مصالح ساختمانی قرار گرفته و به وسیلهٔ یک آچار فرانسه ۱۲" به راحتی از مجراها باز می‌شود.

۵-۲-۱- دستور کار شماره ۴-۱: حدیده کاری برقی:

مدت انجام کار: یک ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز: حدیده برقی یک دستگاه، متر  
فلزی یک عدد، ماژیک نازک یک عدد

مواد لازم: لوله  $\frac{1}{4}$  فولادی، فیتینگ  $\frac{1}{4}$  یک عدد  
مراحل انجام کار

۱- لوله فولادی شکل ۴۲-۱ را پس از باز کردن فلکه  
سه نظام های اولیه و ثانویه داخل حدیده برقی نمایید.

۲- سه نظام های اولیه و ثانویه را محکم کنید.

۳- پس از اطمینان از وجود روغن در مخزن روغن حدیده

برقی، حدیده را به اندازه لوله  $\frac{1}{4}$  تنظیم کنید.

۴- برقو را پایین بیاورید و پس از روشن کردن دستگاه  
دهانه داخلی لوله را برقو کاری کنید.

۵- پس از خاموش کردن دستگاه، با عقب بردن مجموعه

(به سمت راست دستگاه برده شود)، برقو را بالا ببرید و سپس  
حدیده را پایین بیاورید.

۶- پس از روشن کردن دستگاه، لوله را حدیده کنید و پس

از حدیده کردن، سردنده را با فیتینگ امتحان کنید.

۷- پس از خاموش کردن دستگاه، جدا کردن حدیده از لوله،

عقب بردن مجموعه، بالا بردن حدیده، پایین قرار دادن لوله بر و  
علامت گذاری محل برش لوله، دستگاه را روشن کنید.

۸- لوله را از محل علامت گذاری شده ببرید.

۹- پس از خاموش کردن دستگاه، باز کردن سه نظام ها،

خارج ساختن لوله از حدیده، قرار دادن لوله حدیده شده در درون

سه نظام ها به طوری که سر حدیده نشده لوله به سمت حدیده باشد،  
سه نظام ها را ببندید.

۱۰- موارد ۱ تا ۹ را در مورد سر بعدی لوله تکرار کنید.

۱۱- پس از خاتمه کار و خاموش کردن دستگاه و خارج

ساختن دو شاخه برق دستگاه از پرز برق، پلیسه های روی فیلتر

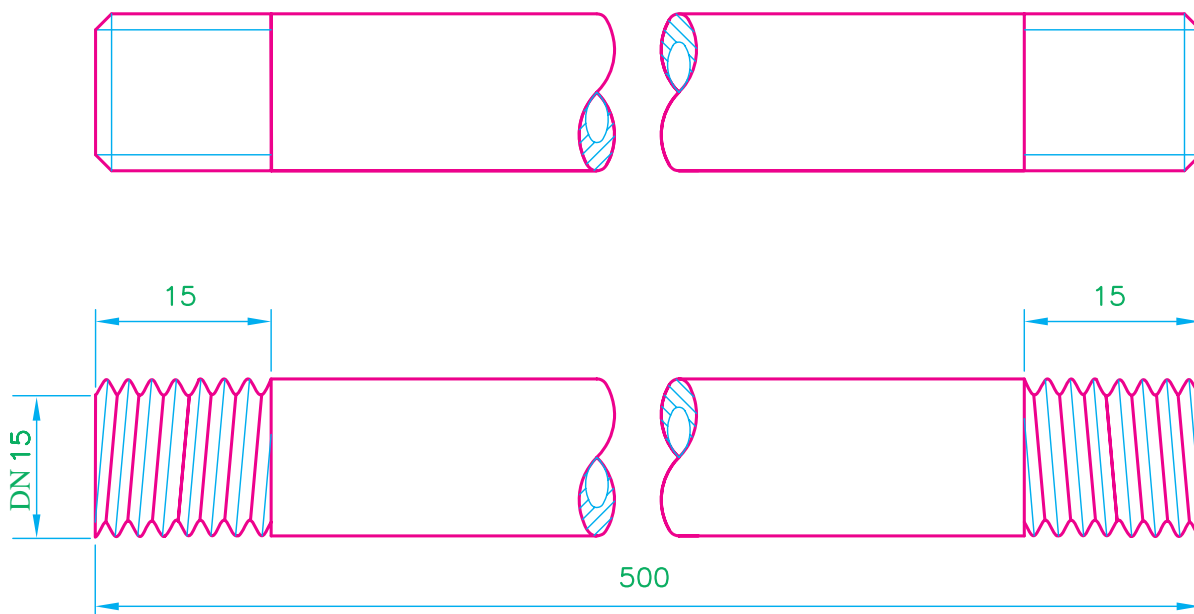
مخزن را جمع آوری کنید و پس از تمیز کردن دستگاه، روکش آن  
را بر روی حدیده برقی قرار دهید.

۱۲- کار انجام شده را جهت ارزیابی به هنرآموز کارگاه

تحويل دهید.

۱۳- گزارش کار انجام شده را بنویسید و جهت ارزشیابی

به هنرآموز کارگاه تحويل دهید.



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- درستی اندازه
- ۲- کیفیت برش
- ۳- کیفیت حدیده
- ۴- کاربرد صحیح ابزار

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنر جو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : کسب مهارت در برش لوله - حدیده کاری ماشینی		
تیرانس :	مدت :	کار : حدیده کاری برقی	

### ۳-۱- اتصال لوله و فیتینگ

عبارت انداز :

۱- آچار فرانسه : آچار فرانسه ابزاری است دارای یک فک ثابت و یک فک متحرک که سطوح داخلی فک‌های آن (بدون عاج یا شیار) صاف است و برای گرفتن مهره‌های شش گوش و چهار گوش یا به عبارتی چند وجهی، و برای باز و بسته کردن بعضی از اتصالات لوله کشی (مغزی - تبدیل - مهره ماسوره) و شیرآلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. به دلیل سطح تماس بیشتر، این آچار در موقع کار نمی‌لغزد تا باعث خرابی گوشه‌های مهره شود. با توجه به اندازه کار بهتر است از آچار مناسب استفاده شود. این آچار در اندازه‌های اسمی ۴ تا ۲۴ اینچ ساخته می‌شود. اندازه اسمی آچار فرانسه در واقع طول آن می‌باشد.

در لوله کشی آب بهداشتی ساختمان بیشتر از آچار فرانسه‌های با اندازه ۱۰ تا ۱۵ اینچ استفاده می‌شود. در شکل ۳-۱-۴۳ آچار فرانسه و چند نمونه ابزار دیگر که جهت باز و بسته کردن مهره‌ها به کار می‌رود نشان داده شده است.

اتصال لوله و فیتینگ به یکی از روش‌های زیر انجام می‌گیرد :

۱- اتصال دنده ای : در لوله کشی آب سرد و گرم چون از لوله فولادی گالوانیزه استفاده می‌شود باید، برای اتصال لوله‌ها به یکدیگر از روش دنده‌ای استفاده کرد. طبق مقررات ملی ساختمانی ایران، اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ یا شیر، فیتینگ به فیتینگ یا شیر در لوله کشی فولادی گالوانیزه تا قطر نامی ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ) باید از نوع اتصال دنده‌ای باشد.

۲- اتصال فلنجی : در لوله‌های فولادی، خصوصاً در تأسیسات با فشار زیاد، تأسیسات بخار و لوله‌های گالوانیزه از قطر نامی ۱۲۵ میلی‌متر (۵ اینچ) و بزرگ‌تر از آن اتصال باید از نوع فلنجی باشد.

۳- اتصال جوشی : در گاز رسانی و تأسیسات با فشار زیاد و تأسیسات بخار از اتصال جوشی استفاده می‌شود.

۳-۱-۱- ابزار اتصال لوله : در لوله کشی‌ها از چند نوع ابزار برای اتصال لوله‌ها استفاده می‌شود که مهم‌ترین آنها



شکل ۳-۱-۴۳- آچار فرانسه و چند ابزار دیگر جهت باز و بسته کردن مهره‌ها



۲- برای باز و بسته کردن اتصالات باید فک‌های آچار فرانسه کاملاً به طرفین اتصال چسبیده باشد و هیچ‌گونه لقی نداشته باشد.  
 ۳- توصیه می‌شود هنگام استفاده از این آچار همواره آن‌را در جهت فلش حرکت دهید (شکل ۴۴-۱).

در موقع استفاده از این آچارها باید به چند نکته توجه شود که مهم‌ترین آن عبارت است از:  
 ۱- طول بازوی آچار فرانسه متناسب با مقدار نیرو و جهت باز و بسته کردن اتصالات باشد.



شکل ۴۴-۱- آچار فرانسه، توصیه می‌شود هنگام استفاده از این آچار همواره آن‌را در جهت فلش بکشید.

۶۰ اینچ و در دو نوع یک دسته و دو دسته تولید می‌شود. کاربرد آنها در لوله‌کشی‌های تا قطر ۸ اینچ است. بعضی آچار لوله‌گیر را به غلط آچار شلاقی می‌نامند. در شکل ۴۵-۱ چند نوع آچار لوله‌گیر نشان داده شده است.

۴- برای باز و بسته کردن اتصالات هیچ‌گاه از لوله‌گیر جهت اضافه کردن طول بازوی آچار فرانسه استفاده نکنید.  
 ۲- آچار لوله‌گیر: این آچار دارای یک فک ثابت و یک فک متحرک است که فک‌های آن آج‌دار می‌باشد و پس از تنظیم لوله را محکم نگه می‌دارد. آچارهای لوله‌گیر در اندازه‌های ۶ تا



آچار لوله‌گیر یک دسته معمولی



آچار لوله‌گیر یک دسته ۴۵ درجه



آچار لوله‌گیر یک دسته ۹۰ درجه



آچار لوله‌گیر دو دسته

شکل ۴۵-۱- چند نوع آچار لوله‌گیر

می‌کند. این نوع آچار بیشتر برای لوله‌های قطور (۴ اینچ به بالا) مورد استفاده قرار می‌گیرد و زنجیر فولادی آن از مقاومت خوبی برخوردار است (شکل ۴۶-۱).

۳- آچار زنجیری: این آچار تشکیل شده است از یک دسته مجهز به فک آج‌دار و زنجیر مقاومی که در موقع پیچیده شدن به دور لوله آن را محکم می‌گیرد و از چرخش لوله جلوگیری



شکل ۴۶-۱- چند نوع آچار زنجیری

می‌شود. از این آچار برای گرفتن لوله‌های با سطوح خارجی صیقلی و آب‌کاری شده و لوله‌های پلاستیکی استفاده می‌شود، زیرا سطح صاف تسمه مانع از هرگونه آسیب رساندن به سطح لوله می‌گردد. در شکل ۴۷-۱ آچار تسمه‌ای (شلاقی) نشان داده شده است.

۴- آچار تسمه‌ای: ساختمان این آچار مانند آچار زنجیری است، با این تفاوت که در ساختمان آن به جای زنجیر از تسمه استفاده می‌شود. جنس تسمه یا نوار را عموماً از چرم یا لاستیک مقاوم انتخاب می‌کنند، گاهی نیز از مواد دیگری به این منظور استفاده



شکل ۴۷-۱- آچار تسمه‌ای

این پیچ‌ها، از عددی استفاده می‌کنند که معرف قطر خارجی آنها برحسب اینچ است. برای مثال  $\frac{3}{4}$  علامت اختصاری پیچی است که قطر خارجی آن  $\frac{3}{4}$  اینچ می‌باشد، این پیچ‌ها به پیچ ویتورث (طراح اولیه) معروف شده است. در شکل ۱-۴۸ پیچ لوله دیده می‌شود. به دلیل شیب‌دار بودن و کامل نبودن انتهای دنده‌های اینچی، نباید فیتینگ‌های نر و ماده و لوله‌های حدیده شده به فیتینگ‌ها و شیرها تا دنده آخر سفت شوند. (حداکثر تا ۲ دنده ماقبل آخر سفت شوند).

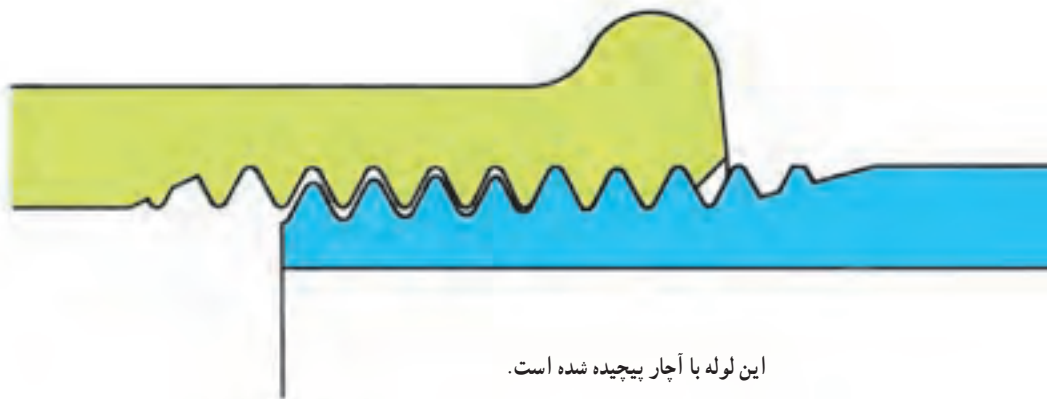
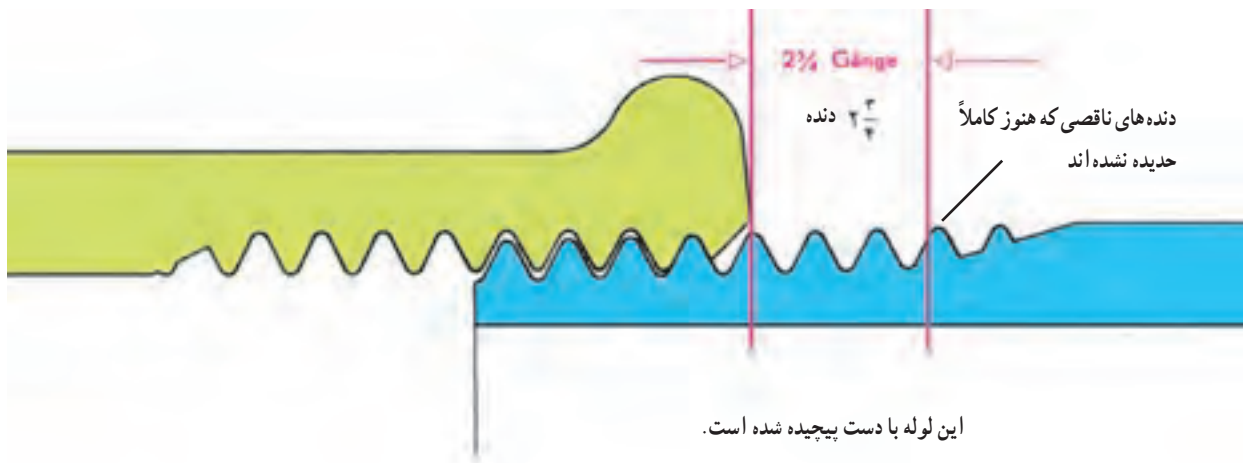
۲-۳-۱- دنده لوله: دنده لوله‌های فولادی مورد استفاده در تأسیسات بهداشتی ساختمان، آب‌رسانی شهری، گازرسانی، حرارت مرکزی و تهویه مطبوع به صورت پیچ‌دنده مثلی اینچی می‌باشد. کلیه اندازه‌های این نوع پیچ برحسب اینچ بوده و زاویه دندانه آنها ۵۵ درجه می‌باشد. فاصله بین دو دندانه را گام پیچ می‌گویند. به طور مثال اگر پیچی ۱۱ دنده در هر اینچ داشته باشد، گام آن  $\frac{1}{11}$  اینچ است. در پیچ‌های اینچی سر و ته دندانه‌ها به مقدار کمی گرد هستند. به عنوان علامت مشخصه برای



شکل ۱-۴۸- دنده لوله

علت انتخاب این نوع دنده برای لوله‌ها سهولت در آب‌بندی است. در شکل ۱-۴۹ مشخصات دنده لوله‌های فولادی نشان داده شده است.

با کمی توجه به مشخصات دنده‌های ایجاد شده در روی لوله‌ها و مقایسه آن با دنده پیچ‌های معمولی می‌بینیم که دنده پیچ‌های معمولی به صورت استوانه و دنده پیچ‌های لوله مخروطی می‌باشد.



شکل ۴۹-۱- مشخصات دنده لوله فولادی

آنها را اتصال یا فیتینگ می نامند. در شکل  $50^{\circ}$  -  $1$  متداول ترین و پرمصرف ترین فیتینگ های مورد استفاده در لوله کشی آب سرد و آب گرم نشان داده شده است.

**۳-۳-۱- فیتینگ ها:** در لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی، برای اتصال لوله ها به یکدیگر، تغییر جهت دادن لوله، انشعاب گیری و تغییر قطر لوله، از قطعاتی استفاده می کنند که



انواع سه راهی (کنج، معمولی  $90^{\circ}$  و سه راهی تبدیل)



انواع زانویی (زانویی تبدیل،  $45^{\circ}$ ،  $90^{\circ}$  و خم بلند)



بوشن معمولی و بوشن تبدیل



مغزی تبدیل



زانو چقی ۴۵°



مغزی معمولی



سه‌راهی ۴۵°



توپچ روپیچ



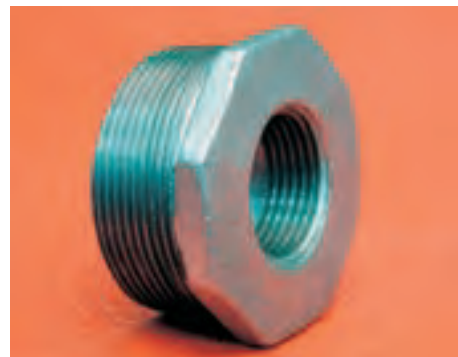
زانو چقی ۹۰°



درپوش



زانو پل



ماسوره تبدیل روپیچ توپیچ

شکل ۵۰-۱-الف - انواع فیتینگ



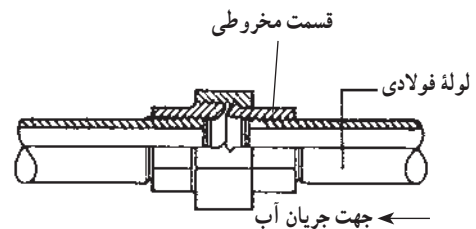
باز شده (اجزای) مهره ماسوره



مهره ماسوره



یکی از موارد استفاده مهره ماسوره در لوله کشی آب سرد و آب گرم



طرز صحیح استفاده در لوله کشی آب سرد و آب گرم

شکل ۵۰-۱-ب

لوله های درزدار نوع متوسط، از نظر وزن، در لوله کشی آب سرد و آب گرم استفاده می شود. لوله های فولادی باید مطابق یکی از استانداردهای شناخته شده جهانی ساخته شوند. لوله های BS1387 در سه وزن سبک، متوسط و سنگین ساخته می شوند و لوله های سبک تا قطر نامی ۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ) عرضه می شود. لوله های وزن متوسط از استاندارد BS1387 تا قطر نامی ۱۵۰ میلی متر (۶ اینچ) عرضه می شود. جدول ۲-۱ مشخصات لوله های سبک و متوسط سیاه و گالوانیزه را نشان می دهد.

۴-۳-۱- لوله گالوانیزه: لوله های مورد استفاده در لوله کشی آب سرد و آب گرم، از نوع فولادی گالوانیزه (سفید) هستند. این نوع لوله ها را اغلب به طول ۶ متر و به قطر ۳ تا ۶ تولید و به بازار عرضه می کنند که فشاری معادل ۸ اتمسفر را تحمل می کند. برای اتصال لوله های گالوانیزه به یکدیگر از روش دنده ای استفاده می شود؛ اما هیچ گاه از روش جوشی، به علت از بین رفتن روکش آن و آلوده شدن آب بهداشتی درون لوله و ایجاد مسمومیت تنفسی برای جوش کار، استفاده نمی شود. عموماً کارخانجات لوله سازی لوله ها را در دو نوع درزدار و بی درز تولید می کنند و از

جدول ۱-۲- مشخصات لوله های سبک و متوسط سیاه و گالوانیزه

مشخصات لوله های سبک

وزن لوله های گالوانیزه		وزن لوله های سیاه		ضخامت		قطر خارجی				اندازه	
با دنده	بدون دنده	دو سر پیچ و یک سر پوش دار	دو سر ساده	میلی متر	اینچ	میلی متر	میلی متر	اینچ حداقل	اینچ حداکثر	میلی متر	اینچ
کیلوگرم متر	کیلوگرم متر	(کیلوگرم در متر طول)				حداقل	حداکثر				
۱/۰۰۰	۰/۹۹۵	۰/۹۶۱	۰/۹۵۲	۰/۰۰۲	۰/۰۸۰	۲۱/۰	۲۱/۴	۰/۸۲۵	۰/۸۴۱	۱۵	۱/۲
۱/۴۸۰	۱/۴۷۰	۱/۴۲۰	۱/۴۱۰	۲/۳۵	۰/۰۹۲	۲۶/۴	۲۶/۹	۱/۰۴۱	۱/۰۵۹	۲۰	۲/۴
۲/۱۲۰	۲/۱۰۰	۲/۰۳۰	۲/۰۱۰	۲/۶۵	۰/۱۰۴	۳۳/۲	۳۳/۸	۱/۳۰۹	۱/۳۲۸	۲۵	۱
۲/۷۳۰	۲/۷۰۰	۲/۶۱۰	۲/۵۸۰	۲/۶۵	۰/۱۰۴	۴۱/۹	۴۲/۵	۱/۶۵۰	۱/۶۷۰	۳۲	۱/۴
۴/۳۷۰	۳/۴۰۰	۳/۲۹۰	۳/۲۵۰	۲/۹۰	۰/۱۱۶	۴۷/۸	۴۸/۴	۱/۸۸۲	۱/۹۰۳	۵۰	۲
۶/۱۹۰	۴/۲۹۰	۴/۱۸۰	۴/۱۱۰	۲/۹۰	۰/۱۱۶	۵۹/۶	۶۰/۲	۲/۳۴۷	۲/۳۷۰	۶۵	۱/۲
۷/۲۹۰	۶/۰۶۰	۵/۹۲۰	۵/۸۰۰	۳/۲۵	۰/۱۲۸	۷۵/۲	۷۶/۰	۲/۹۶۰	۲/۹۹۱	۸۰	۳
۱۰/۷۰۰	۷/۱۲۰	۶/۹۸۰	۶/۸۱۰	۳/۲۵	۰/۱۲۸	۸۷/۹	۸۸/۷	۳/۴۶۰	۳/۴۹۱	۱۰۰	۴

مشخصات لوله های متوسط

وزن لوله های گالوانیزه		وزن لوله های سیاه		ضخامت		قطر خارجی				اندازه	
با دنده	بدون دنده	دو سر پیچ و یک سر پوش دار	دو سر ساده	میلی متر	اینچ	میلی متر	میلی متر	اینچ حداقل	اینچ حداکثر	میلی متر	اینچ
کیلوگرم متر	کیلوگرم متر	(کیلوگرم در متر طول)				حداقل	حداکثر				
۱/۲۹۰	۱/۲۷۰	۱/۲۳۰	۱/۲۲۰	۲/۶۵	۰/۱۰۴	۲۱/۱	۲۱/۷	۰/۸۳۱	۰/۸۵۶	۱۵	۱/۲
۱/۶۶۰	۱/۶۵۰	۱/۵۹۰	۱/۵۸۰	۲/۶۵	۰/۱۰۴	۲۶/۶	۲۷/۲	۱/۰۴۷	۱/۰۷۲	۲۰	۲/۴
۲/۵۷۰	۲/۵۵۰	۲/۴۶۰	۲/۴۴۰	۳/۲۵	۰/۱۲۸	۲۳/۴	۲۴/۲	۱/۳۱۶	۱/۳۴۶	۲۵	۱
۳/۳۱۰	۳/۲۸۰	۳/۱۷۰	۳/۱۴۰	۳/۲۵	۰/۱۲۸	۴۲/۱	۴۳/۹	۱/۶۵۷	۱/۶۸۷	۳۲	۱/۴
۳/۸۱۰	۳/۷۷۰	۳/۶۵۰	۳/۶۱۰	۳/۲۵	۰/۱۲۸	۴۸/۰	۴۸/۸	۱/۸۸۹	۱/۹۱۹	۴۰	۱/۲
۵/۴۰۰	۵/۳۳۰	۵/۱۷۰	۵/۱۰۰	۳/۶۵	۰/۱۴۴	۵۹/۸	۶۰/۸	۲/۳۵۴	۲/۳۹۴	۵۰	۲
۶/۹۳۰	۶/۸۰۰	۶/۶۳۰	۶/۵۱۰	۳/۶۵	۰/۱۴۴	۷۵/۴	۷۶/۶	۲/۹۶۶	۳/۰۱۴	۶۵	۲/۴
۹/۰۳۰	۸/۸۵۰	۸/۴۶۰	۸/۴۷۰	۴/۰۵	۰/۱۶۰	۸۸/۱	۸۹/۵	۳/۴۶۹	۳/۵۲۴	۸۰	۳
۱۳/۰۰۰	۱۲/۶۰۰	۱۲/۴۰۰	۱۲/۱۰۰	۴/۰۵	۰/۱۷۶	۱۱۳/۳	۱۱۴/۹	۴/۴۵۹	۴/۵۲۴	۱۰۰	۴
۱۷/۵۰۰	۱۶/۹۰۰	۱۶/۷۰۰	۱۶/۲۰۰	۴/۸۵	۰/۱۹۲	۱۳۸/۷	۱۴۰/۶	۵/۴۵۹	۵/۵۳۴	۱۲۵	۵
۲۰/۷۰۰	۲۰/۱۰۰	۱۹/۸۰۰	۱۹/۲۰۰	۴/۸۵	۰/۱۹۲	۱۶۴/۱	۱۶۶/۱	۶/۴۵۹	۶/۵۳۹	۱۵۰	۶

برای آب‌بندی کردن محل اتصال ابتدا کمی خمیر بر روی دنده می‌مالند (جهت حفاظت سر دنده از پوسیدگی)، سپس مقداری کنف، متناسب با عمق و طول دنده، با ضخامت یکنواخت انتخاب شده و از ابتدای دنده در جهت عقربه‌های ساعت بر روی سر دنده می‌پیچند. وقتی به انتهای دنده رسیدند برای جلوگیری از باز شدن کنف از روی دنده آن‌را گره زده و اضافی آن‌را می‌برند. در خاتمه مقداری خمیر بر روی کنف پیچیده شده می‌مالند (جهت راحت بستن فیتینگ به دنده و آب‌بندی محل اتصال). در لوله‌کشی‌های روکار اگر قسمتی از کنف از محل اتصال بیرون زده باشد، جلوه ناپسندی به آن می‌دهد که برای از بین بردن آن بهتر است کنف را سوزاند یا با تیغ کنف را برید. در شکل ۱-۵۱ خمیر و کنف و نحوه استفاده از آنها دیده می‌شود.

۳-۵-۱- مواد آب‌بندی : در اتصال لوله‌های مورد استفاده در تأسیسات بهداشتی ساختمان، آب‌بندی کردن محل اتصال و جلوگیری از نشت آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای آب‌بندی کردن محل‌های اتصال از خمیر و کنف یا نوار تفلون به عنوان مواد آب‌بندی استفاده می‌شود. کنف یک نوع گیاه است که جهت بافتن گونی از آن استفاده می‌شود. خاصیت کنف این است که وقتی از آب اشباع شد باد می‌کند و کلیه منافذها را می‌پوشاند. مواد تشکیل‌دهنده خمیر نیز میل و روغن الیف می‌باشد. بتونه مورد استفاده شیشه‌برها در حقیقت همان خمیر لوله‌کشی است که کمی سفت‌تر می‌باشد. در بیشتر موارد برای ایجاد یک پیوند آب‌بندی‌شده رضایت‌بخش از الیف کنف و خمیر (به عنوان لزوج‌کننده و محافظت‌کننده) استفاده می‌شود.



ب) کنف پیچی سر دنده (گره زدن)



الف) خمیر و کنف

شکل ۱-۵۱



نوار تفلون  
طول ۶۶۰۰ mm  
عرض ۱۲/۷ mm

شکل ۱-۵۲- نوار تفلون



این نوار بیشتر در لوله کشی با قطرهای کم، لوله کشی های روکار، اتصال شیرها و لوله های کرومی استفاده می شود. در شکل ۵۳-۱ نحوه پیچیدن نوار تفلون نشان داده شده است. توجه داشته باشید که نوار با کنف همواره بایستی از جلو به انتهای دنده و در جهت پیچ دنده ها (موافق حرکت عقربه های ساعت) پیچیده شود.

**آب بندی با استفاده از نوار تفلون<sup>۱</sup>:** از مواد دیگر آب بندی، نوار تفلون است که عموماً به صورت قرقره ای و با یک درپوش محافظ تولید می شود. در شکل ۵۲-۱ نوار تفلون نشان داده شده است. ویژگی عمده نوارهای تفلون در پر کردن یکنواخت فضای خالی بین دنده ها، پوشش سطح حدیده شده، حفاظت نسبی لوله و تمیزی ظاهر کار می باشد. لیکن به علت گران بودن تفلون، از



شکل ۵۳-۱- پیچیدن نوار تفلون به سر لوله

لوله کشی متصل می کنند. سپس درون مخزن دستگاه تست نیز آب می ریزند. در ادامه با فشار آوردن به اهرم (تلمبه زن دستگاه) تست هیدرولیکی به تدریج فشار سیستم بالا می رود. هرگاه فشار سیستم به ۱۰ بار رسید، بلافاصله شیر اصلی را می بندند و عمل تلمبه زدن را متوقف می کنند. سیستم را حداقل به مدت یک ساعت تحت آزمایش قرار می دهند و هرگاه یکی از نقاط دارای نشت آب باشد، با تخلیه سیستم نسبت به رفع آن اقدام می کنند. در صورتی که پس از یک ساعت فشار دستگاه ثابت باقی بماند و از هیچ نقطه ای نشت آب مشاهده نشود، دستگاه آزمایش را از مدار باز کرده و نسبت به پوشاندن مسیرها اقدام می شود. در شکل ۵۴-۱ یک نوع دستگاه تست هیدرولیکی ساده نشان داده شده است.

**۶-۳-۱- تست هیدرولیکی:** برای آزمایش نشت آب کلیه نقاط لوله کشی شده از وسیله ای به نام دستگاه تست هیدرولیکی استفاده می کنند. این دستگاه در دو نوع ساده و برقی وجود دارد. اجزای تشکیل دهنده نوع ساده آن عبارت است از: مخزن، تلمبه، اهرم، شیلنگ رابط، سوپاپ یا شیر یک طرفه و فشارسنج. نحوه استفاده از این وسیله به این صورت است که: پس از انجام لوله کشی، تمام مجراهای لوله کشی را به وسیله درپوش مسدود می کنند و در بالاترین نقطه لوله کشی، حتی المقدور یک شیر هواگیری نصب و به وسیله لوله و مهره ماسوره در یکی از نقاط، لوله آب سرد را به لوله آب گرم متصل می نمایند. پس از پر کردن آب در درون لوله ها و هواگیری کردن از آنها دستگاه را به ابتدای

۱- پلی تترافلور و اتیلن (CF<sub>۲</sub>-CF<sub>۲</sub>) یا تفلون - مقاوم در برابر همه حلال ها، پایدار در دماهای ۲۶۰ تا ۷۵۰ درجه سلسیوس، عایق الکتریک و ضربه اصطکاک خیلی پایین



شکل ۵۴-۱- دستگاه تست هیدرولیکی

۷-۳-۱- طریقه اندازه گیری : برای اندازه گیری طول لوله خالصی که بین دو فیتینگ (شکل ۵۵-۱) قرار گرفته است بیشتر از دو روش استفاده می شود. در زیر این دو روش را شرح می دهیم :

روش اول

۱- فاصله مرکز تا مرکز لوله مشخص است ( $L$ )

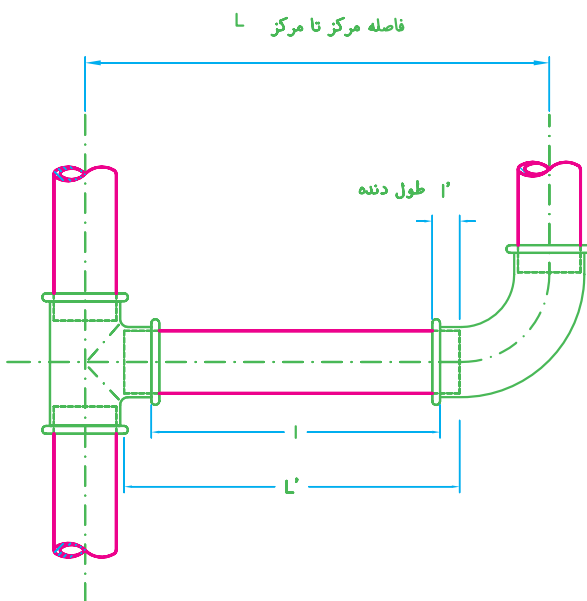
۲- با در اختیار داشتن زانویی و سه راهی، فاصله مرکز فیتینگ تا لبه آن را اندازه می گیریم.

۳- مجموع این دو اندازه را از فاصله مرکز تا مرکز (شکل ۵۵-۱) کم می کنیم تا  $l$  به دست آید.

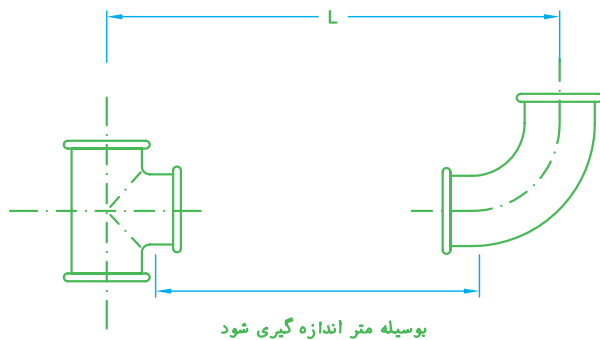
۴- طول دو سر دنده ( $2l'$ ) را به  $l$  اضافه می کنیم تا طول

لوله خالص ( $L'$ ) مشخص شود. بنابراین

$$L' = l + 2l'$$



شکل ۵۵-۱- روش اندازه گیری

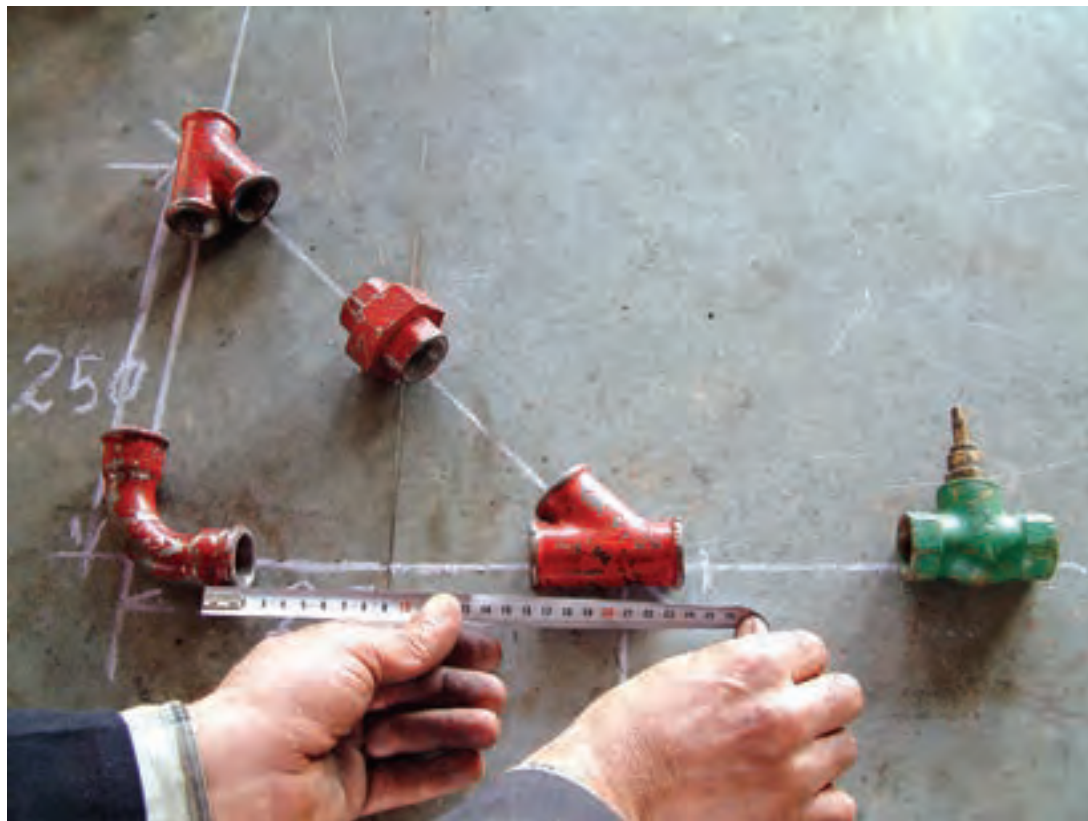


بوسیله متر اندازه گیری شود

الف) روش اندازه گیری تجربی

روش دوم: روش تجربی (شکل ۱-۵۶)

- ۱- روی زمین فاصله مرکز تا مرکز (L) اندازه داده شده را با گج ترسیم می کنیم.
- ۲- وسط فیتینگ های مورد نیاز را در راستای خطوط ترسیم شده قرار می دهیم.
- ۳- به وسیله متر طول لوله مورد نیاز را اندازه می گیریم.



ب) روش اندازه گیری تجربی

شکل ۱-۵۶

پ) قبل از بستن لوله به گیره لوله، آج فک های آن را بازدید نمایید و در صورتی که شیارهای آن پر باشد به وسیله تیغه اژه یا برس سیمی گیره را تمیز کنید. در صورتی که گیره لوله بر روی میز کار لق می زند، به وسیله آچار فرانسه پیچ و مهره اتصالی آن را سفت کنید. ت) در موقع کار با لوله دقت کنید که جداره لوله در تماس با گیره لوله پلیسه دار نباشد.

۸-۳-۱- نکات ایمنی و فنی در لوله کشی گالوانیزه (کارگاه):  
الف) قبل از شروع کار حتماً از لباس کار مناسب و کفش ایمنی استفاده کنید.  
ب) قبل از بستن فیتینگ ها به لوله، آنها را بازدید و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل کنید.

ث) برای انجام لوله کشی، هیچ‌گاه از لوله‌های دو بهن شده و قوس‌دار (خم شده) استفاده نکنید.

ج) در مواقعی که از مواد آب‌بندی استفاده می‌کنید دقت کنید که از کنف به اندازه لازم استفاده نمایید و آن‌را در جهت صحیح آن بر روی سر دنده بپیچید (در صورتی که کنف از محل اتصال بیرون زده باشد، آن‌را بپزید).

چ) در حین انجام کار ابزارها را هیچ‌گاه در لبه میز کارتان قرار ندهید و از پرتاب آنها بر روی میز کار نیز خودداری کنید.

ح) در موقع جابه‌جایی لوله برای لوله‌کشی، دقت کنید که لوله با اشیاء، افراد و ... برخورد نکند.

خ) در موقع کار با یک شاخه لوله، پس از بستن یک سر لوله به گیره لوله برای حایل نمودن سر دیگر لوله از خرک (سه پایه)

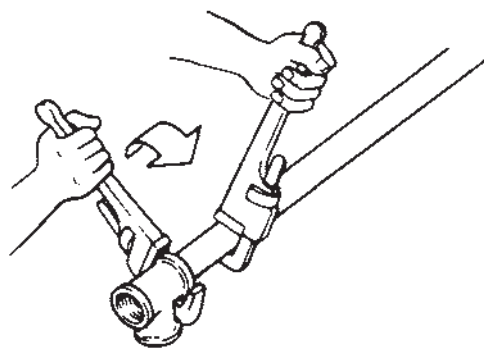
استفاده کنید.

د) برای مالیدن خمیر بر روی سر دنده، حتی‌المقدور از دستکش پلاستیکی یا قلم‌موی مناسب استفاده کنید.

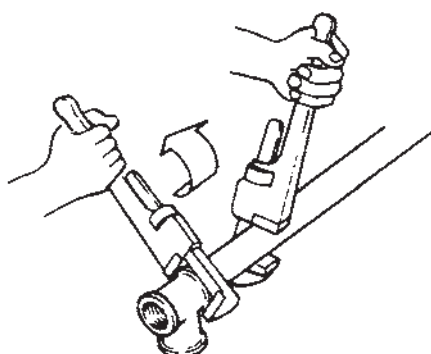
ذ) برای باز و بسته کردن فیتینگ‌های مدور (زانویی، سه راهی و ...) حتماً از آچار لوله‌گیر مناسب در جهت صحیح آن استفاده کنید.

ر- برای باز و بسته کردن دو فیتینگ هم‌جوار یا فیتینگ و لوله از دو آچار لوله‌گیر، مطابق شکل ۵۷-۱ استفاده کنید.

ز- برای باز و بسته کردن فیتینگ‌هایی که قسمت آچارگیر آنها چند وجهی است (مغزی، مهره ماسوره) و نیز شیرآلات، حتماً از آچار فرانسه در جهت صحیح آن استفاده کنید (شکل ۵۸-۱).



۲- بستن فیتینگ به لوله

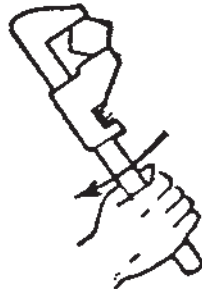


۱- باز کردن لوله از فیتینگ یا برعکس

شکل ۵۷-۱



درست



نادرست

شکل ۵۸-۱- جهت گردش درست و نادرست آچارها

ژ - در حین لوله کشی برای خنک کردن محل تماس پارچه های حدیده با لوله و روان کاری از روغن سوخته استفاده نکنید.

س) در حین عملیات لوله کشی از ابزارهای مناسب با لوله و فیتینگ های مورد نیاز استفاده نمایید.

ش) در استفاده از لوله بُر، توجه داشته باشید که باید اندازه لوله بُر با قطر لوله مورد نظر مطابقت داشته، تیغه های آن بر سطح لوله کاملاً عمود باشد و شما از سالم بودن تیغه ها و غلتک های آن اطمینان حاصل کنید. همچنین لازم است بار دادن لوله بُر به صورت تدریجی انجام گیرد. به سطح تماس لوله با تیغه و غلتک ها مقدار کمی روغن بزنید و چرخش دسته لوله بُر، همواره در جهت فک باز آن باشد همچنین باید هر چند دور یک بار، لوله بُر را در جهت معکوس گرداند. ط) هیچ گاه با دستان چرب کار نکنید.

ظ) برای اندازه گیری هیچ گاه از مترهای شکسته شده، تا شده و متری که اعداد نوشته شده بر روی آن مخدوش شده است استفاده نکنید.

ع) پس از هر برش لوله به وسیله لوله بُر، حتماً محل برش خورده را برقو بزنید.

غ) برای حدیده کردن لوله هایی با اندازه کمتر از ۱۰ سانتی متر باید قبل از برش لوله، یک طرف لوله حدیده شود و پس از برش لوله، با استفاده از بوشن و یک لوله بلند یک سردنده یا واسطه، اقدام به حدیده کردن سر بعدی لوله کوتاه شود.

۹-۳-۱- دستور کار شماره ۵-۱ : انجام لوله کشی

مدار باز

مدت انجام کار : ۸ ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز : ۱- گیره لوله ۲"، ۲- حدیده دستی با پارچه های ۱" و ۳"، ۳- کمان اژه با تیغه اژه، ۴- متر فلزی، ۵- روغن دان، ۶- آچار لوله گیر، ۷- آچار فرانسه، ۸- ماژیک نازک

مواد لازم

۱- لوله گالوانیزه ۱" در حدود ۱۲۰ سانتی متر، ۲- لوله

گالوانیزه ۳" در حدود ۸۰ سانتی متر، ۳- زانویی گالوانیزه ۱" معمولی (۹۰°) ۵ عدد، ۴- زانویی گالوانیزه ۳" معمولی ۳ عدد، ۵- سه راهی گالوانیزه ۳" یک عدد ۶- ماسوره تبدیل (روبیچ توپیچ) گالوانیزه ۱" × ۳" ۴ دو عدد، ۷- شیر فلکه کشویی ۳" یک عدد.

### مراحل انجام کار

۱- لباس کار مناسب بپوشید و ابزار و مواد لازم را مطابق دستور کار شماره ۵ تحویل بگیرید.

۲- طول واقعی هر یک از اجزای مدار لوله کشی را مطابق اندازه های داده شده در دستور کار شماره ۵-۱ محاسبه کنید (شکل ۵۹-۱).

۳- اندازه های به دست آمده را روی لوله های ۱" و ۳" علامت گذاری کنید.

۴- لوله های علامت گذاری شده را به وسیله کمان اژه از محل های مشخص شده ببرید.

۵- دو طرف کلیه لوله ها را به وسیله حدیده دستی دنده کنید و به وسیله یک فیتینگ مناسب آنها را امتحان نمایید.

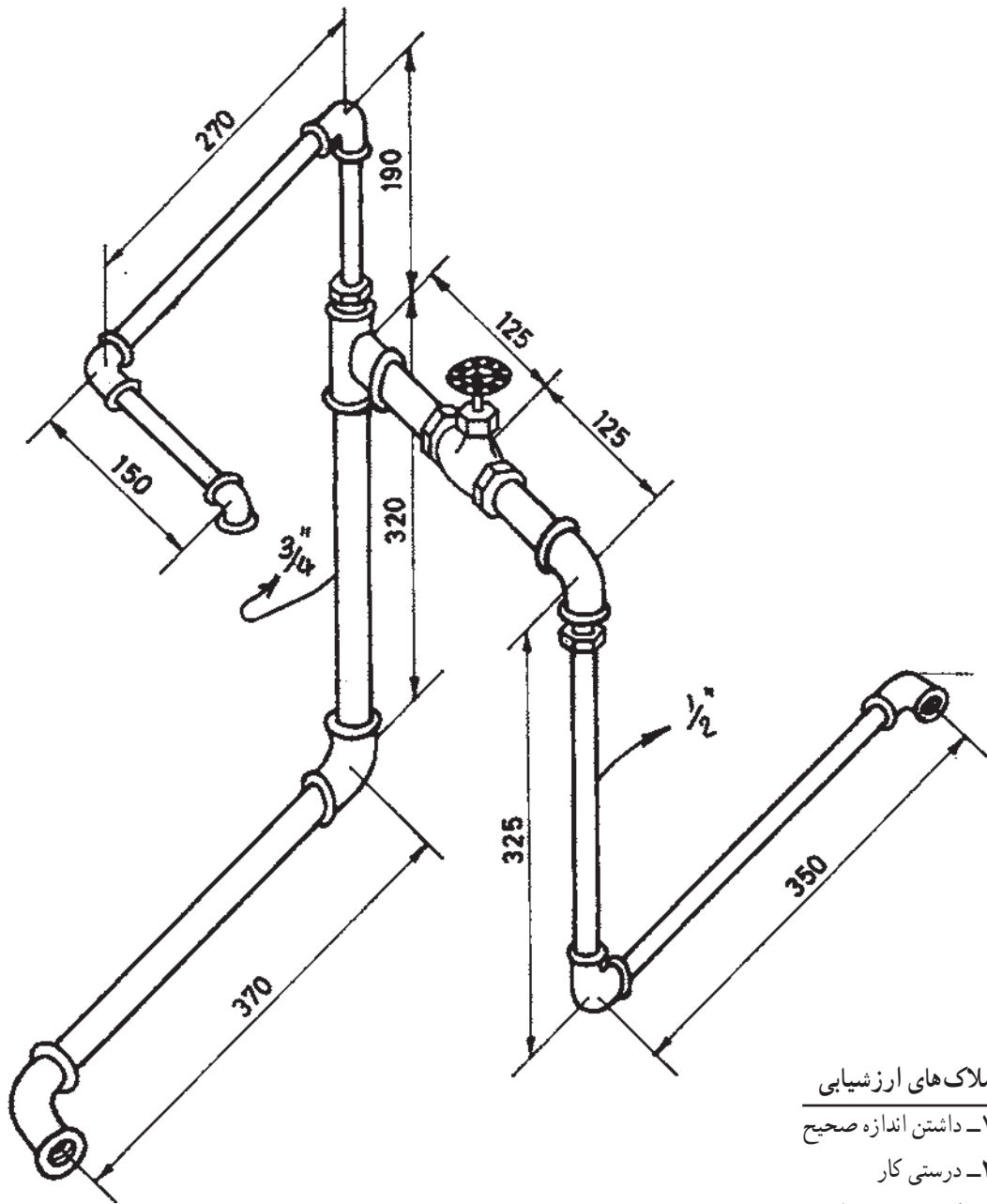
۶- مدار را طبق نقشه ببندید.

۷- پس از خاتمه کار، مدار تکمیل شده را جهت بررسی عملکردتان به هنرآموز خود تحویل دهید.

۸- ابزارها، گیره لوله و میز کارتان را تمیز کنید و ابزارهای تحویل گرفته شده را تحویل دهید.

۹- بعد از پر کردن جدول ضمیمه نقشه کار، توضیحات کاملی در مورد هدف، ابزار و وسایل لازم و شرح مراحل انجام کار را به همراه نقشه آن در دفتر گزارش کار بنویسید و برای بررسی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

توضیح : پیشنهاد می شود تا پایان کار شماره ۶-۱ (مدار بسته) برای کسب تجربه بیشتر از کمان اژه استفاده شود و فقط در اجرای پروژه نهایی (لوله کشی آب سرد و آب گرم) برای بریدن لوله ها از لوله بُر و برقو استفاده شود. از طرف دیگر چون دستور کار شماره ۵-۱ یک مدار باز است و نیاز به تست نمودن مدار از نظر آب بندی نیست لذا نیاز به مواد آب بندی ندارد.



ملاک های ارزشیابی

- ۱- داشتن اندازه صحیح
- ۲- درستی کار
- ۳- کیفیت حدیده ها
- ۴- استفاده صحیح از ابزار
- ۵- گزارش کار

		هنرستان :	هنرآموز :
			هنرجو :
کار شماره : ۱-۵	هدف های آموزشی : حدیده کاری - مطابقت اندازه با نقشه - محاسبه طول لوله		
تیرانس :	مدت :	کار : انجام لوله کشی مدار باز	

۱-۳-۱-۰ دستور کار شماره ۶-۱ : لوله‌کشی

مدار بسته

مدت انجام کار : ۸ ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز:

- ۱- حديدۀ دستی با پارچه  $\frac{1}{4}$  یک دستگاه، ۲- گیرۀ لوله " ۲ یک عدد، ۳- کمان اژه یک عدد، ۴- روغن دان یک عدد، ۵- متر فلزی یک عدد، ۶- آچار لوله‌گیر " ۲ یک عدد، ۷- آچار فرانسه " ۱۲ یک عدد، ۸- دستگاه تست نشت آب (تست هیدرولیکی) یک دستگاه، ۹- مازیک نازک یک عدد

مواد لازم

- ۱- لوله گالوانیزه "  $\frac{1}{4}$  در حدود ۱۳۰ سانتی متر، ۲- زانویی گالوانیزه معمولی ( $90^\circ$ ) ۳ عدد، ۳- سه راهی گالوانیزه "  $\frac{1}{4}$  معمولی ( $90^\circ$ ) یک عدد، ۴- مهره ماسوره گالوانیزه تخم مرغی "  $\frac{1}{4}$  یک عدد، ۵- خمیر و کف به اندازه لازم

مراحل انجام کار

- ۱- لباس کار مناسب بپوشید و ابزار و مواد لازم را مطابق دستور کار شماره ۶-۱ تحویل بگیرید.
- ۲- طول واقعی هر یک از اجزای مدار لوله‌کشی را مطابق اندازه‌های داده شده در دستور کار شماره ۶-۱ محاسبه کنید.
- ۳- اندازه‌های به دست آمده را روی لوله "  $\frac{1}{4}$  علامت‌گذاری کنید.
- ۴- لوله‌های علامت‌گذاری شده را به وسیله کمان اژه از محل‌های مشخص شده ببرید.
- ۵- دو طرف لوله‌های بریده شده را به وسیله حديدۀ دستی دنده کرده و به وسیله یک فیتینگ مناسب آنها را امتحان کنید.
- ۶- برای آب‌بندی کردن مدار، به مقدار لازم از خمیر و کف بر روی سردنده‌ها استفاده کنید.
- ۷- مدار را مطابق نقشه دستور کار شماره ۶-۱ در شکل ۶-۱ ببینید.
- ۸- برای جا انداختن قطعات مهره ماسوره در درون

یکدیگر، باید همزمان زانویی‌های طرفین مهره ماسوره را در جهت خلاف یکدیگر گردانده و بعد از فاصله گرفتن قطعات مهره ماسوره، مجدداً همزمان هر دو زانویی را در جهت خلاف جهت قبل بگردانید تا قطعات مهره ماسوره در درون یکدیگر قرار گیرند، سپس مهره را با دست ببندید (توجه داشته باشید که در مواقعی که از مهره ماسوره در مدارهای لوله‌کشی آب سرد و گرم و نصب وسایل بهداشتی استفاده می‌کنید، باید مهره در جهت جریان آب قرار داده شود).

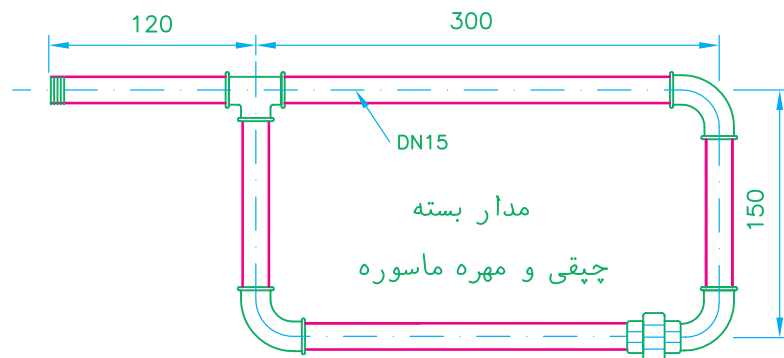
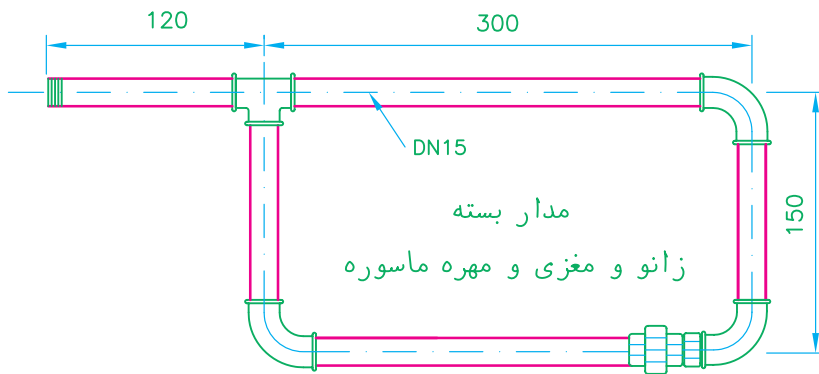
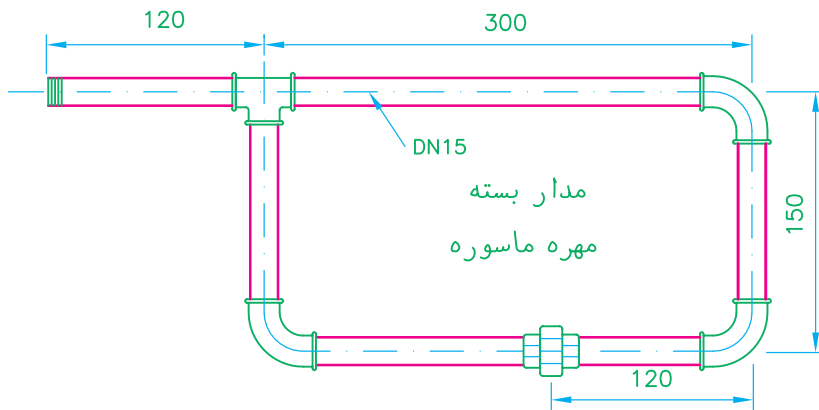
۹- پس از اتصال لوله ۱۲ سانتی متری ابتدای مدار را به سه‌راهی مدار بسته، آن را برای آزمایش نشت آب به شیلنگ رابط دستگاه تست (تست هیدرولیکی) متصل کنید و پس از زدن تلمبه دستگاه به اندازه کافی، در صورت خروج هوا و آب از اطراف مهره ماسوره، به وسیله آچار لوله‌گیر و آچار فرانسه، مهره را محکم کنید. ۱- پس از سفت کردن مهره ماسوره، مجدداً اهرم تلمبه دستگاه تست را چند بار بالا و پایین کنید تا فشار سنج، فشاری حدود ۱۰ بار را نشان دهد، سپس مدار را از نظر نشت آب کنترل نمایید.

۱۱- پس از اطمینان از آب‌بندی بودن مدار آن را به هنرآموز کارگاه نشان دهید، در ادامه پس از باز کردن مهره و تخلیه آب درون مدار در دستگاه تست، مدار را از دستگاه تست جدا کنید و تحویل هنرآموزتان دهید.

۱۲- ابزارها، گیرۀ لوله و میز کارتان را تمیز کنید و ابزارهای تحویل گرفته شده را تحویل دهید.

۱۳- بعد از پر کردن جدول ضمیمه نقشه کار، توضیحات کاملی در مورد هدف، ابزار و وسایل لازم و شرح مراحل انجام کار به همراه نقشه آن در دفتر گزارش کار بنویسید و آن را برای بررسی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

۱۱-۳-۱-۰ چند نقشه پیشنهادی: در صورت داشتن فرصت، هنرآموزان محترم می‌توانند از نقشه کارهای ارائه شده در شکل‌های ۶-۱ و ۶-۱ برای بالا بردن مهارت هنرجویان استفاده نمایند.

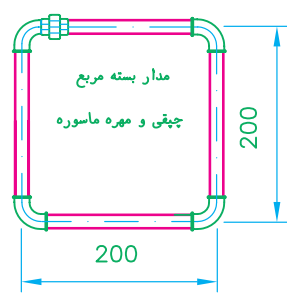
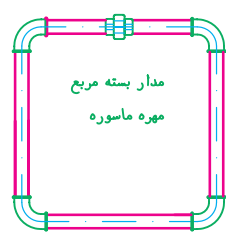
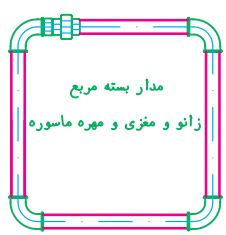
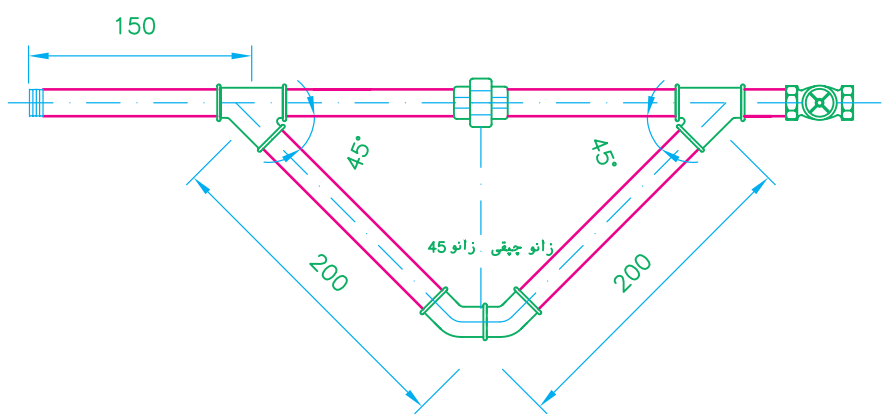
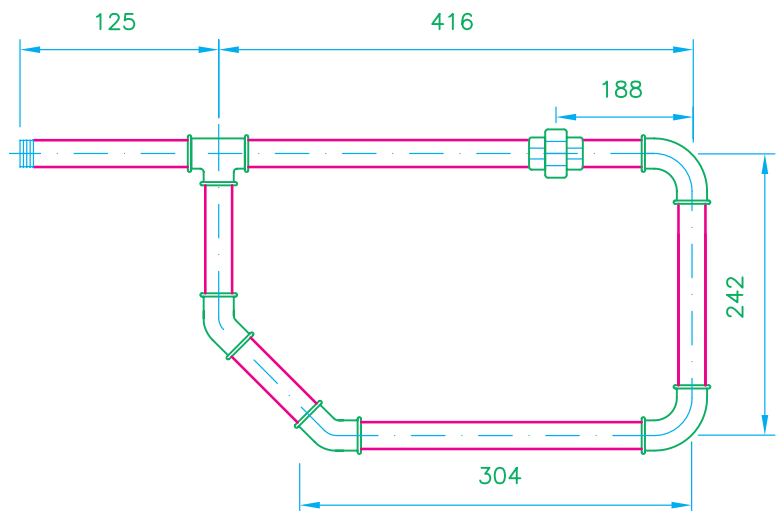


ملاک‌های ارزشیابی

- ۱- درستی اندازه‌ها
- ۲- کیفیت برش‌ها
- ۳- کیفیت دنده‌ها
- ۴- استفاده صحیح از ابزار
- ۵- گزارش کار

		هنرآموز:	هنرستان:
		هنرجو:	
کار شماره ۱-۶	هدف‌های آموزشی: کسب مهارت در برش - حدیده کاری - شناخت فیتینگ‌ها و کاربرد آنها و ...		
تولرانس:	مدت:	کار: لوله‌کشی مدار بسته	





		هنرستان :	هنر آموز :
			هنر جو :
کار شماره : ۱-۷	هدف های آموزشی : کسب مهارت در لوله کشی - شناخت فیتینگ ها		
تیرانس :	مدت :	کار :	

### اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی

هدف های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند:

- ۱- لوله های پلی پروپیلنی را شرح دهد.
- ۲- فیتینگ های پلی پروپیلنی را تعریف کند.
- ۳- ابزارهای اتصال لوله ها و فیتینگ پلی پروپیلنی را توضیح دهد.
- ۴- اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی را شرح دهد.
- ۵- نکات مهم مراحل اجرایی اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی را تعریف کند.
- ۶- لوله و فیتینگ و پلی پروپیلنی را به یکدیگر اتصال دهد.

### ۲- اتصال لوله و فیتینگ های پلی پروپیلنی



شکل ۲-۱- لوله های پروپیلنی

#### ۲-۱- لوله های پلی پروپیلنی

پلی پروپیلن ها براساس استانداردهای دین و ایزو، به سه دسته اصلی همو پلی مر، بلاک کوپلی مروراندوم کوپلی مر تقسیم می شوند. راندوم کوپلی مر یا کوپلی مر با شاخه های تصادفی براساس جدول های موجود در استاندارد دین و ایزو از مقاومت بیشتری نسبت به حرارت برخوردار است. برای ساخت لوله های پلی پروپیلنی، از نوع کوپلی مر تصادفی با علامت (TYPE۳) و PP-RC استفاده می شود. این لوله ها در رنگ های مختلف آبی، سبز، سفید و ... ساخته می شوند (شکل ۲-۱).

جدول ۱-۲- قطر خارجی، ضخامت و وزن لوله‌های پروپیلنی را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲- ضخامت، قطر خارجی و وزن لوله‌های پلی پروپیلن براساس استاندارد دین ۸۰۷۸

قطر خارجی لوله mm	ضخامت mm	وزن واحد طول kg/m
۱۰	۱/۸	۰/۰۴۶
۱۲	۲/۰	۰/۰۶۲
۱۶	۲/۷	۰/۱۱۰
۲۰	۳/۴	۰/۱۷۲
۲۵	۴/۲	۰/۲۶۶
۳۲	۵/۴	۰/۴۳۴
۴۰	۶/۷	۰/۶۷۱
۵۰	۸/۳	۱/۰۴
۶۳	۱۰/۵	۱/۶۵
۷۵	۱۲/۵	۲/۳۴
۹۰	۱۵/۰	۳/۳۶
۱۱۰	۱۸/۳	۵/۰۱
۱۲۵	۲۰/۸	۶/۴۷
۱۴۰	۲۳/۳	۸/۱۲
۱۶۰	۲۶/۶	۱۰/۶
۱۸۰	۲۹/۹	۱۳/۴
۲۰۰	۳۳/۲	۱۶/۵
۲۲۵	۳۷/۴	۲۰/۹

## ۲-۲- فیتینگ‌های پلی پروپیلنی

مغزی، شیر قطع و وصل، مهره ماسوره، لوله خم، درپوش کپ،

درپوش ساقه بلند، شابلون (خط کش تراز شیر مخلوط)، بست لوله و ... تولید می‌شود (شکل ۲-۲).

این نوع فیتینگ‌های از جنس پلی پروپیلن و با توجه به نیاز در رنگ‌ها و انواع بوشن، انواع زانویی، انواع سه‌راهی، تبدیل،

مهره ماسوره دو طرف جوش



اندازه
20mm
25mm

شیر توپی (استپ والو)

اندازه
20mm
25mm



شیر مغزی برنجی

اندازه
20mm
25mm



شیر فلکه (کامل)

اندازه
20mm
25mm
32mm



شیر کنترل افقی

اندازه
20mm
25mm
32mm



بست لوله

اندازه
20mm
25mm
32mm
40mm



درپوش رزوه دار

اندازه
20mm
25mm
32mm



درپوش رزوه رویا به بلند

اندازه
20mm




















قالب های دستگاه المنت

اندازه
20mm
25mm
32mm
40mm
50mm
63mm



شکل ۲-۲- فیتینگ های پلی پروپیلنی

سه راهی		سه راهی تبدیل	
	اندازه 20mm 25mm 32mm 40mm 50mm 63mm	اندازه 25x20x20 25x20x25 25x25x20 32x20x20 32x32x20 32x20x32 32x32x25 32x20x25 32x25x20 32x25x25 32x25x32 40x20x40 40x25x40 40x32x40 40x40x25 40x40x32 50x32x50	
	سه راهی سه کنج اندازه 20mm 25mm		
	دربوش اندازه 20mm 25mm 32mm 40mm 50mm 63mm	لوله خم دار اندازه 20mm 25mm 32mm 40mm	
	چهارراه اندازه 20mm 25mm	زانویی بوشن فلزی دیواری اندازه 20x1/2" 25x1/2" 25x3/4" 32x3/4"	
	زانویی مغزی فلزی دیواری اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x3/4"	بوشن یکسر فلزی اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x1"	
	بوشن یکسر فلزی 6 گوش اندازه 40x1 1/4" 50x1 1/2" 63x2"	مغزی یکسر فلزی اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x1"	
	مغزی یکسر فلزی 6 گوش اندازه 40x1 1/4" 50x1 1/2" 63x2"	زانویی یکسر بوشن فلزی اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x1"	
	زانویی یکسر مغزی فلزی اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x1"	مهده ماسوره بوشن فلزی اندازه 20x1/2" 25x3/4" 32x1"	
	سه راهی بوشن فلزی اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x3/4" 32x1"	سه راهی مغزی فلزی اندازه 20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x1"	

ادامه شکل ۲-۲

لوله (۲۰ اتمسفر)



اندازه
20mm
25mm
32mm
40mm
50mm
63mm

لوله پنج لایه فویل دار

اندازه
20mm
25mm
32mm
40mm
50mm



بوشن



اندازه
20mm
25mm
32mm
40mm
50mm
63mm

بوشن تبدیل



اندازه
25x20
32x20
32x25
40x20
40x25
40x32
50x20
50x25
50x32
50x40
63x20
63x25
63x32
63x40
63x50



زانویی ۹۰ درجه



اندازه
20mm
25mm
32mm
40mm
50mm
63mm



زانویی ۹۰ درجه چپتی



اندازه
20mm
25mm

زانویی ۹۰ درجه تبدیل



اندازه
25x20



زانویی ۴۵ درجه



اندازه
20mm
25mm
32mm

ادامه شکل ۲-۲

باید متذکر شد که همان طور که در شکل ۲-۲ مشاهده می‌کنید دوسر اکثر فیتینگ‌های پُلی پروپیلنی ساده بوده که با توجه به نقشه کار و نیاز، توسط دستگاهی به نام اتوی فیوژن به لوله‌ها جوش داده می‌شود و بعضی از آنها نیز یک طرف فیتینگ ساده (جوشی) و طرف دیگر آن دارای دنده برنجی توپیج یا روییج بوده که سردنده دار آن برای اتصال درپوش، شیر فلکه، شیر مخلوط و ... می‌باشد که با استفاده از مواد آب بندی (نوار تفلون) به یکدیگر متصل می‌گردند (شکل ۲-۳).

باید متذکر شد که همان طور که در شکل ۲-۲ مشاهده می‌کنید دوسر اکثر فیتینگ‌های پُلی پروپیلنی ساده بوده که با توجه به نقشه کار و نیاز، توسط دستگاهی به نام اتوی فیوژن به لوله‌ها جوش داده می‌شود و بعضی از آنها نیز یک طرف فیتینگ ساده



شکل ۲-۳- اتصال فیتینگ یک سردنده به لوله

پس از قرار دادن لوله در میان تیغه برش و فک ثابت، تیغه برش را بر روی محل علامت گذاری شده برای برش قرار می‌دهند و بر روی دستگیره متحرک بایستی نیرو اعمال نمود تا تیغه برش بتواند بر روی لوله فشار آورده و عمل برش به صورت تدریجی و مرحله‌ای انجام گیرد. عمل برش تدریجی پس از هر بار اعمال نیرو به دستگیره‌ها و نزدیک شدن تیغه به فک ثابت میسر می‌شود.

لازم به ذکر است که برای جلوگیری از دو پهن شدن مقطع لوله و بالا بردن کیفیت برش بایستی هم‌زمان با اعمال نیرو بر روی دستگیره‌ها، قیچی را بر روی محیط لوله چرخش داد. در شکل ۲-۴ انواع قیچی‌های لوله‌بر را نشان می‌دهد.

### ۲-۳- ابزارهای اتصال

برای اجرای عملیات لوله‌کشی آب سرد و آب گرم با استفاده از لوله و فیتینگ‌های پُلی پروپیلنی نیاز به ابزارهای خاص می‌باشد که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

۱-۲-۳- قیچی برش لوله: این قیچی در انواع مختلف برای بریدن لوله‌های تا ۷۵ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرد که دارای یک فک و دستگیره ثابت و یک فک مجهز به تیغه برش و دستگیره متحرک می‌باشد، در انتهای تیغه برش چند شیار (چرخ‌دنده) قرار دارد که پس از جدا کردن حلقه اتصال انتهای دستگیره‌های قیچی و دور کردن دستگیره‌ها از یکدیگر با توجه به قطر لوله، تیغه برش از فک ثابت قیچی جدا می‌گردد و



شکل ۲-۴- انواع قیچی لوله‌بر پُلی مری

سیگنال، ۷- ترمومتر (دماسنج)، ۸- پایه قابل بازشو، ۹- کابل برق و دوشاخه، ۱۰- تعدادی لقمه یا قالب نر و ماده از سایز ۲۰ تا ۱۲۵ میلی‌متر، ۱۱- آچار آلن، ۱۲- اهرم رگلاژ لقمه، ۱۳- عمق سنج جوش، ۱۴- جعبه محافظ فلزی (جهت حمل دستگاه). در شکل ۲-۵ اتوی جوش فیوژن و متعلقات آن نشان داده شده است.

۲-۳-۲ اتوی جوش (فیوژن): از این وسیله برای جوش دادن (اتصال) لوله‌ها به فیتینگ استفاده می‌شود. اجزای آن عبارتند از:

- ۱- بدنه، ۲- المنت حرارتی (۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ وات)، ۳- صفحه گرم شونده آلومینیومی، ۴- ترموستات حرارتی (از ۵۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد)، ۵- کلید خاموش و روشن، ۶- لامپ



(ب) جعبه کامل دستگاه جوش



شکل ۲-۵ اتوی جوش فیوژن و متعلقات آن

۲- اتو را بر روی پایه جداشونده قرار داده و بیج‌های اتصال را محکم می‌کنند (شکل ۲-۶).  
 ۳- لقمه‌های نر و ماده متناسب با قطر لوله و فیتینگ موردنظر را در طرفین صفحه گرم‌شونده آلومینیومی قرار داده و آنها را به وسیله آچار آلن مناسب بر روی صفحه سفت می‌کنند.

#### ۲-۴ اتصال لوله و فیتینگ پلی‌پروپیلنی

برای استفاده از اتوی جوش و جوش دادن (اتصال) لوله و فیتینگ‌های پلی‌پروپیلنی به یکدیگر مطابق مراحل زیر عمل می‌گردد.  
 ۱- اتو و متعلقات را از جعبه خارج کرده و مرتب در کنار هم بر روی میز کار قرار می‌دهند.



این نشان دهنده خاموش شدن اتو بوده و دیگر دما افزایش نمی یابد. لازم به ذکر است که بایستی بدون فوت وقت لوله و فیتینگ ها را در درون لقمه ها قرار داده و پس از گرم شدن آنها و جداسازی از صفحه گرم شونده بلافاصله، لوله را درون فیتینگ گذارده و ضمن اعمال نیرو آنها را به صورت ثابت در مدت زمان لازم نگه داشت. عدم توجه به موارد ذکر شده موجب سرد شدن لوله و فیتینگ شده که مشخص است که آنها به یکدیگر جوش نمی خورند.

۸- پس از پایان عملیات جوش دادن لوله و فیتینگ ها به یکدیگر بایستی ابتدا کلید اتو را خاموش کرده و دوشاخه را از پریز جدا کرد و پس از سرد شدن صفحه گرم شونده و لقمه به وسیله آچار آلن لقمه ها را از صفحه باز کرده و در آخر نیز پس از جداسازی پایه اتو از دستگاه آنها را مرتب در محل خود درون جعبه قرار دارد.

۴- دوشاخه متصل به کابل و بدنه اتو را به پریز برق وصل می کنند.

۵- کلید خاموش و روشن اتو را در حالت (ON) روشن قرار می دهند.

۶- پس از روشن شدن لامپ سیگنال اتو که به منزله وصل شدن جریان برق اتو می باشد المنت حرارتی اتو شروع به گرم کردن صفحه آلومینیومی و لقمه ها می کند.

۷- رنج ترموستات را بر روی درجه مناسب (۲۶۰ تا ۲۸۰ درجه سانتی گراد) قرار می دهند که پس از گرم شدن صفحه آلومینیومی و لقمه ها و رسیدن به دمای تنظیم شده ترموستات برای جلوگیری از آسیب دیدن اتو، ترموستات فرمان قطع جریان برق المنت دستگاه را می دهد. و لامپ سیگنال اتو خاموش می شود که



اتوی جوش



برش دادن لوله



گرم کردن لوله و فیتینگ



اتصال لوله به فیتینگ

شکل ۲-۶- مراحل مختلف اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلن

جدول ۲-۲- جدول جوش براساس استاندارد DV52207 آلمان

زمان خنک شدن دقیقه	زمان جوش ثانیه	زمان گرم شدن ثانیه	عمق جوش میلی متر	قطر جوش میلی متر
۲	۴	۵	۱۳/۰	۱۶
۲	۴	۵	۱۴/۰	۲۰
۲	۴	۷	۱۵/۰	۲۵
۴	۶	۸	۱۶/۵	۳۲
۴	۶	۱۲	۱۸/۰	۴۰
۴	۶	۱۸	۲۰/۰	۵۰
۶	۸	۲۴	۲۴/۰	۶۳
۸	۸	۳۰	۲۵/۰	۷۵
۸	۸	۴۰	۲۹/۰	۹۰
۸	۱۰	۵۰	۳۲/۵	۱۱۰

۹- بقیه ابزارهای مورد نیاز ابزارهایی است که در کلیه لوله کشی ها صرف نظر از جنس لوله و فیتینگ مورد استفاده قرار می گیرد که عبارتند از:

۱- متر، ترازو، دریل سوراخ کاری و مته الماسه مناسب، چکش فلزی، پیچ گوشتی دوسو و چهارسو، آچار فرانسه و ...

## ۲-۵- نکات مهم

برای اجرای لوله کشی آب سرد و آب گرم با استفاده از لوله و فیتینگ های پلی پروپیلنی بایستی مواردی را رعایت نمود که در صورت عدم توجه به آن موارد از کیفیت کار کاسته می شود. مهم ترین این موارد عبارتند از:

الف) رعایت اصول اتصال (جوش دادن لوله به فیتینگ)

(مطابق جدول ۲-۲).

ث) در جریان عملیات لوله‌کشی، بایستی برای قرار گرفتن لوله بر روی دیوار و مهار آن از بست لوله و پیچ و رولپلاک استفاده شود و فیتینگ‌هایی که دارای بست می‌باشند را بر روی دیوار مهار نمود (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸

ج) پس از اجرای کامل لوله‌کشی، مسدود کردن دهانه خروجی فیتینگ‌ها به وسیله درپوش مناسب و ارتباط دادن لوله آب سرد و گرم یکی از سرویس‌های بهداشتی به وسیله شیلنگ دوسر مهره به یکدیگر پمپ آزمایش را به ابتدای لوله‌کشی متصل کرده تا لوله‌کشی انجام شده از نظر نشت آب مورد آزمایش قرار داده شود (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- پمپ آزمایش دستی

## ۲-۶- دستور کار شماره یک

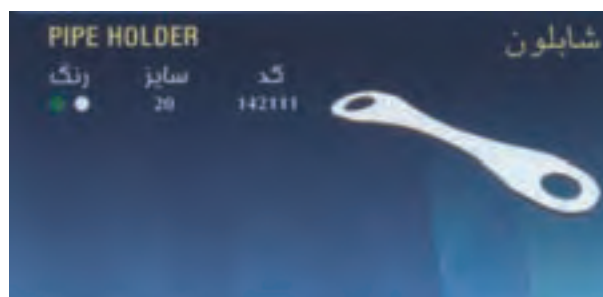
اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی (شکل ۲-۱۰).

ب) رعایت فاصله بین بست‌های دیواری لوله با توجه به دمای آب درون لوله‌ها برحسب سانتی‌متر با توجه به (جدول ۲-۳).

جدول ۲-۳- فاصله بست‌های لوله با توجه به دمای آب درون آن

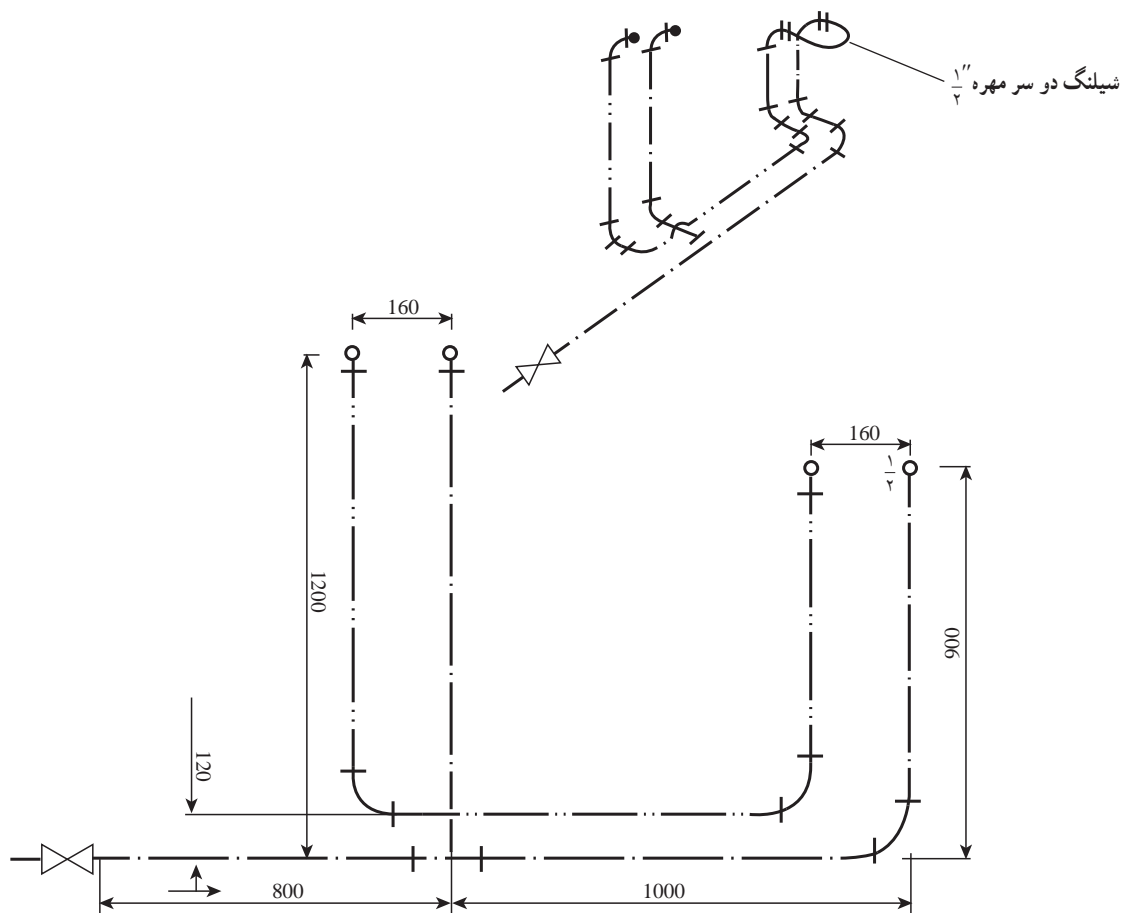
قطر خارجی mm	فاصله بین بست‌های دیواری با توجه به دمای آب درون لوله (cm)						
	۲۰°C	۳۰°C	۴۰°C	۵۰°C	۶۰°C	۷۰°C	۸۰°C
۱۶	۷۵	۷۰	۷۰	۶۵	۶۵	۶۰	۵۵
۲۰	۸۰	۷۵	۷۰	۷۰	۶۵	۶۰	۶۰
۲۵	۸۵	۸۵	۸۵	۷۵	۸۰	۷۵	۷۰
۳۲	۱۰۰	۹۵	۹۰	۸۵	۸۰	۷۵	۷۰
۴۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۰۵	۱۰۰	۹۵	۹۰	۸۵
۵۰	۱۲۵	۱۲۰	۱۱۵	۱۱۰	۱۰۵	۱۰۰	۹۰
۶۳	۱۳۰	۱۳۵	۱۳۰	۱۲۵	۱۲۰	۱۱۵	۱۰۵

پ) رعایت فاصله استاندارد بین لوله‌های آب سرد و آب گرم که برای نصب شیر مخلوط دیواری کشیده می‌شود که برای تراز قرار گرفتن لوله‌های عمودی آب سرد و آب گرم و حفظ فاصله استاندارد (۱۶۰ میلی‌متر) که پس از عملیات نازک‌کاری (کاشی‌کاری) به راحتی بتوان شیر مخلوط دیواری را بر روی لوله‌ها نصب نمود. رعایت این فاصله با استفاده از وسیله‌ای به نام شابلون (خط کش تراز یا بست شیر مخلوط) میسر می‌باشد (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷- شابلون

ت) محاسبه طول واقعی لوله‌های عمودی و افقی با در نظر گرفتن فیتینگ‌هایی که در طرفین لوله قرار می‌گیرند بایستی اندازه قطر فیتینگ‌های مورد نظر از اندازه‌ای که بر روی نقشه داده شده کسر گردد.



شکل ۱۰-۲- نقشه دستور کار شماره ۱-۲

مدت انجام کار: ۱۲۰ دقیقه

### مواد لازم

ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	قیچی برش	یک عدد
۲	اتوی جوش فیوژن	یک عدد
۳	متر ۵ متری	یک عدد
۴	دریل برقی چکشی با مته الماسه نمرة ۷	یک دستگاه
۵	چکش فلزی ۳۰۰ گرمی	یک عدد
۶	پیچ گوشتی دوسوی متوسط	یک عدد
۷	آچار فرانسه نمرة ۱۲"	یک عدد
۸	پمپ آزمایش دستی	یک دستگاه

### ابزار و وسایل مورد نیاز

ردیف	مواد مصرفی	مقدار یا تعداد
۱	لوله پلی پروپیلن نمرة ۲۰	۸ متر
۲	زانویی ۹۰° ساده نمرة ۲۰	۷ عدد
۳	زانویی ۹۰° دنده دار روییچ نمرة ۲۰	۴ عدد
۴	سه راهی ۹۰° ساده نمرة ۲۰	یک عدد
۵	لوله خم نمرة ۲۰	یک عدد
۶	درپوش ۱/۲"	دو عدد
۷	شیلنگ دو سر مهره ۱/۲" سی سانتی متری	یک عدد
۸	شمیر فلکه پلی پروپیلنی نمرة ۲۰	یک عدد
۹	بست لوله نمرة ۲۰ و پیچ رولپلاک	۱۰ عدد

مراحل انجام کار دستور کار شماره یک : نقشه داده شده را در کارگاه مطابق توضیحات داده شده قبلی در بخش اتصال لوله های پلی پروپیلنی اجرا نمایید.

۱- پس از پوشیدن لباس و گرفتن ابزار و تجهیزات مورد نیاز را از انبار تحویل بگیرید.

۲- لوله کشی آب سرد و آب گرم را مطابق نقشه داده شده و توضیحات اجرایی داده شده قبل اجرا کنید.

۳- پس از پایان مراحل اجرایی، مدار لوله کشی را با استفاده از پمپ آزمایش دستی از نظر عدم نشست آب از محل های اتصال تحت فشار لازم قرار دهید.

۴- کار انجام شده را برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه نشان دهید.

۵- پس از ارزشیابی، ابزارهای تحویل گرفته شده و کار انجام شده را از محل اجرا جمع آوری کرده و به انبار کارگاه تحویل دهید.

۶- محیط کارتان را تمیز نمایید.

۷- گزارش کاری شامل، عنوان کار، نقشه کار، ابزار و تجهیزات مورد نیاز، مراحل اجرایی و نتیجه گیری از کار انجام شده را در دفتر گزارش کارتان نوشته و برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

## اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن تک لایه PEX

هدف های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند:

- ۱- لوله های پلی اتیلن تک لایه PEX را شرح دهد.
- ۲- فیتینگ های پلی اتیلن تک لایه PEX را توضیح دهد.
- ۳- اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن تک لایه PEX را تعریف کند.
- ۴- لوله و فیتینگ پلی اتیلن تک لایه PEX را به یکدیگر اتصال دهد.

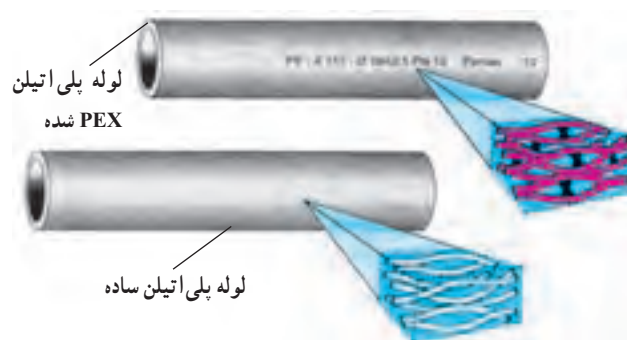
جدول ۳-۱- مشخصات لوله های پلی اتیلن تک لایه PEX

طول m	حجم آگیری Lit/m	وزن g/m	ضخامت mm	قطر mm
۱۰۰	۰/۰۵۰	۶۵	۲/۰	۱۲
۱۰۰	۰/۰۸۰	۹۴	۲/۵	۱۵
۱۰۰/۲۰۰	۰/۱۱۰	۹۰	۲/۰	۱۶
۱۰۰	۰/۱۰۵	۹۲	۲/۲	۱۶
۱۰۰	۰/۱۰۰	۹۳	۲/۳	۱۶
۱۰۰	۰/۱۳۰	۱۱۶	۲/۵	۱۸
۱۰۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۱۲۸	۲/۰	۲۰
۱۰۰	۰/۱۶۰	۱۴۵	۲/۸	۲۰
۱۰۰	۰/۲۰۰	۱۷۱	۳/۰	۲۲
۵۰	۰/۳۳۰	۱۵۷	۲/۳	۲۵
۵۰	۰/۳۱۰	۱۷۸	۲/۵	۲۵
۵۰	۰/۲۵۰	۲۳۰	۳/۵	۲۵
۵۰	۰/۳۸۰	۲۲۶	۳/۰	۲۸
۵۰	۰/۳۱۰	۲۸۸	۴/۰	۲۸
۵۰	۰/۵۳۰	۲۷۰	۳/۰	۳۲
۵۰	۰/۴۲۰	۳۶۵	۴/۴	۳۲

## ۳- اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن تک لایه PEX

### ۳-۱- لوله پلی اتیلن تک لایه PEX

لوله های پلی اتیلن تک لایه یکی دیگر از انواع لوله های پلی مری است (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- لوله پلی اتیلن تک لایه PEX

از لوله های تک لایه PEX به دلیل ساختار آن می توان در لوله کشی آب سرد و آب گرم و تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع استفاده نمود. در جدول ۳-۱ مشخصات این نوع لوله نشان داده شده است.

یکی از مزایای این نوع لوله‌ها آن است که در جریان لوله‌کشی مطابق نقشه کار برای تغییر جهت دادن مسیر لوله‌ها به جای استفاده از فیتینگ (زانویی) لوله را با شعاع مناسب خم می‌کنند.

در شکل ۲-۳ خمکاری لوله‌ها و کاربرد آنها را در ساختمان نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳- کاربرد لوله تک لایه PEX

لوله‌های تک لایه PEX به صورت کلاف‌های ۵۰ تا ۲۰۰ متری و به قطرهای ۱۲ تا ۳۲ میلی‌متر در کارتن‌های بسته‌بندی و حفاظت شده به بازار عرضه می‌شود که تا زمان نصب باید به همان صورت و در داخل کارتن باقی بماند (شکل ۳-۳).

انبساط و انقباض لوله‌های PEX در برابر گرما بسیار زیاد است و چون این لوله‌ها برای دفن در اجزای ساختمان (دور از نور) توصیه شده‌اند، ممکن است به سطوح دیوارها و کاشی‌ها آسیب برسانند. به همین دلیل توصیه می‌شود که لوله‌ها در داخل غلافی خرطومی (از جنس پلی اتیلن سنگین) بسته‌بندی، تحویل و نصب شوند تا هم لوله را در برابر اثر نور حفاظت کنند و هم امکان انبساط و انقباض آن را فراهم نمایند. برای لوله‌های آب سرد از خرطومی آبی‌رنگ و برای لوله‌های آب گرم از خرطومی قرمز رنگ استفاده می‌شود (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۳- اجرای لوله‌کشی و ساییل بهداشتی با استفاده از لوله‌های PEX



شکل ۳-۴- لوله تک‌لایه PEX و غلاف خرطومی آن








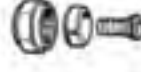
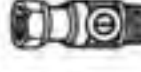


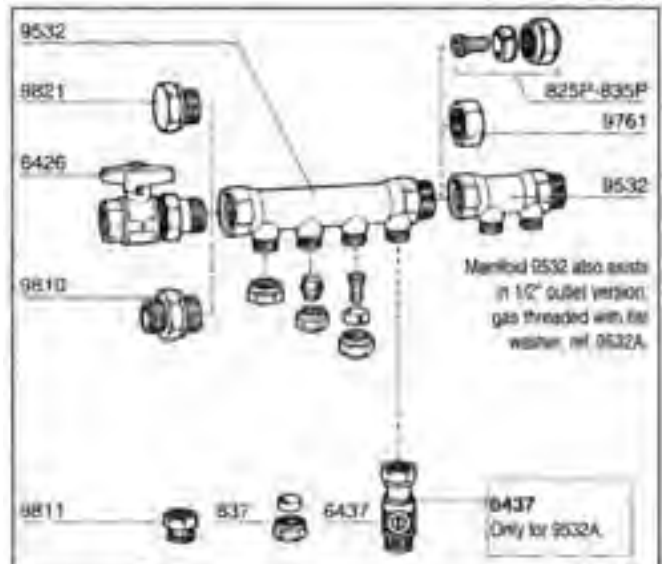
شکل ۳-۵- تعدادی از فیتینگ‌های لوله‌های PE-X

### ۳-۲- فیتینگ‌های پلی اتیلنی تک‌لایه PEX


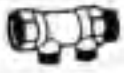
فیتینگ‌های مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی با لوله PEX معمولاً از جنس برنجی یا برنجی با روکش نیکل یا فولاد زنگ‌ناپذیر می‌باشد (شکل ۳-۵ و ۳-۶). در شکل ۳-۷ فیتینگ‌های لوله‌های تک‌لایه PEX مورد استفاده در حرارت مرکزی و تهویه مطبوع مشاهده می‌شود.

Reference	Ø 16x 2 - Ø 16x 2.2		Ø 20 x 2	
	1/2"	3/4"	1/2"	3/4"
	9400314 9400324	9400316 9400326	9400514	9400516
	9401031 9401032		9401051	
	9402314 9402324	9402316 9402326	9402514	9402516
	9403031 9403032		9403051	
	9404314 9404324	9404316 9404326	9404514	9404516
	9405314 9405324	9405316 9405326	9405514	9405516
	9406314 9406324	- -	9406504	-
	9407031 9407032		9407051	
	9408314 9408324	- -	9408514	9408516
	9409314 9409324	- -	9409514	9409516
	9440031 9400032	- -	-	-

	Ø16	Ø20
	9500000	
	9508000	
	9503016	9503022
	9681 (length : 400 / 500 / 600)	
	983200	
	984000 9843032	- -
	950500	-
	825 P	
	6437	






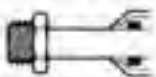







### انواع کلمکتور







9800		3/4" - 1/2" from 2 to 11 outlet 1" - 1/2" from 2 to 11 outlet 1 1/4" - 1/2" from 2 to 12 outlet
9532		3/4" - 1/2" from 2 to 4 outlet 1" - 1/2" from 2 to 4 outlet 3/4" - M22 from 2 to 4 outlet

شکل ۳-۶- فیتینگ‌های لوله‌های تک‌لایه PEX مورد استفاده در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم





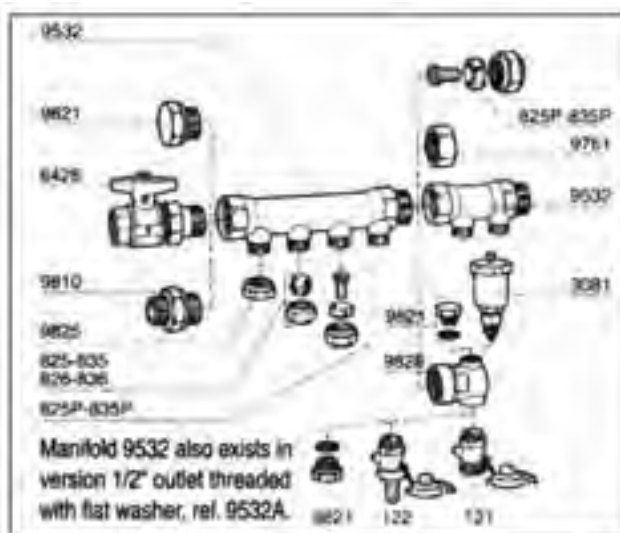
Reference	Ø 16 x 2 - (Ø 16 x 2.2	
	1/2"	3/4"
	9400314 9400324	9400316 9400326
	9401031 9401032	
	9402314 9402324	9402316 9402326
	9403031 9403032	
	9404314 9404324	9404316 9404326
	9405314 9405324	9405316 9405326
	9406314 9406324	- -
	9407031 9407032	
	9408314 9408324	- -
	9409314 9409324	- -
	9440031 9440032	- -

Reference	Ø 16	Reference	Ø 16
	9508000		9643
	9503016		984800
	9681		985500
	583022		825 P
	983200		559110
	984100		

Reference	Ø 16	Reference	Ø 16
	418 PEX 416		2428 PEX 416
	408 PEX 416		443 PEX 416
	808 PEX 416		444 PEX 416

انواع کلکتور

9800		3/4" - 1/2" from 2 to 11 outlet
		1" - 1/2" from 2 to 11 outlet
		1 1/4" - 1/2" from 2 to 12 outlet
9532		3/4" - 1/2" from 2 to 4 outlet
		1" - 1/2" from 2 to 4 outlet
		3/4" - M22 from 2 to 4 outlet



شکل ۷-۳- فیتینگ‌های لوله‌های پلی اتیلنی تک‌لایه PEX مورد استفاده در حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

فیتینگ مثلاً (زانویی، سه‌راهی، مغزی، شیرفلکه و ...) تشکیل شده است که به وسیله آچارهای مخصوص (رینگ‌چاک‌دار) لوله‌های تک‌لایه PEX را به فیتینگ‌ها متصل می‌کنند.

برای اتصال لوله‌های تک‌لایه PEX به فیتینگ‌ها همانطور که در شکل ۳-۷ مشاهده می‌شود هر فیتینگ لوله‌های تک‌لایه از چند قطعه، مهره، حلقه اتصال، سرشیلنگ اورینگ‌دار و خود



شکل ۳-۸- فیتینگ‌های لوله‌های تک‌لایه PEX که به وسیله مهره، حلقه اتصال و سرشیلنگ اورینگ‌دار به لوله متصل می‌شود.

۱- فیتینگ‌های لوله‌های تک‌لایه PEX که توسط شرکت‌های مختلف تولید می‌شود از اتصال به لوله‌های تک‌لایه متفاوت می‌باشد. در بعضی با استفاده از مهره، حلقه اتصال و سرشیلنگ اورینگ‌دار و در بعضی فیتینگ به لوله توسط رابط پرس می‌شود.

### ۳-۳- اتصال لوله‌های پلی اتیلنی تک لایه PEX

در این سیستم برای جلوگیری از افت فشار سیستم از روش کلکتوری استفاده می‌شود که هم افت فشار را کاهش داده و هم توسط کلکتور می‌توان مسیر لوله آب سرد و آب گرم هر سرویس را کنترل و در موقع تعمیرات قطع و وصل نمود (شکل ۳-۹).

قبل از شرح مراحل اتصال ذکر چند نکته ضروری که بی‌ارتباط با آن نیست لازم می‌باشد که در لوله‌کشی پلی اتیلنی تک لایه PEX بر خلاف کلیه سیستم که برای تغذیه سرویس‌های بهداشتی از لوله اصلی توسط سهراهی انشعاب گرفته می‌شود،

❖ تمامی سیستم لوله‌کشی از یک جعبه مرکزی منشعب

می‌شود.

❖ نصب سیستم مرکزی آسان و سریع است.

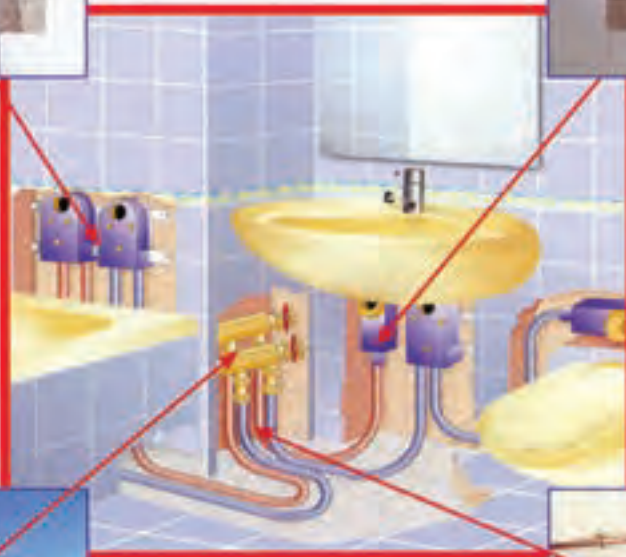
❖ در صورت استفاده از چند انشعاب افت فشار حداقل

می‌باشد.

❖ تمامی سیستم توکار می‌باشد.



کلکتور



شکل ۳-۹- چگونگی لوله‌کشی لوازم بهداشتی با استفاده از لوله و فیتینگ PEX

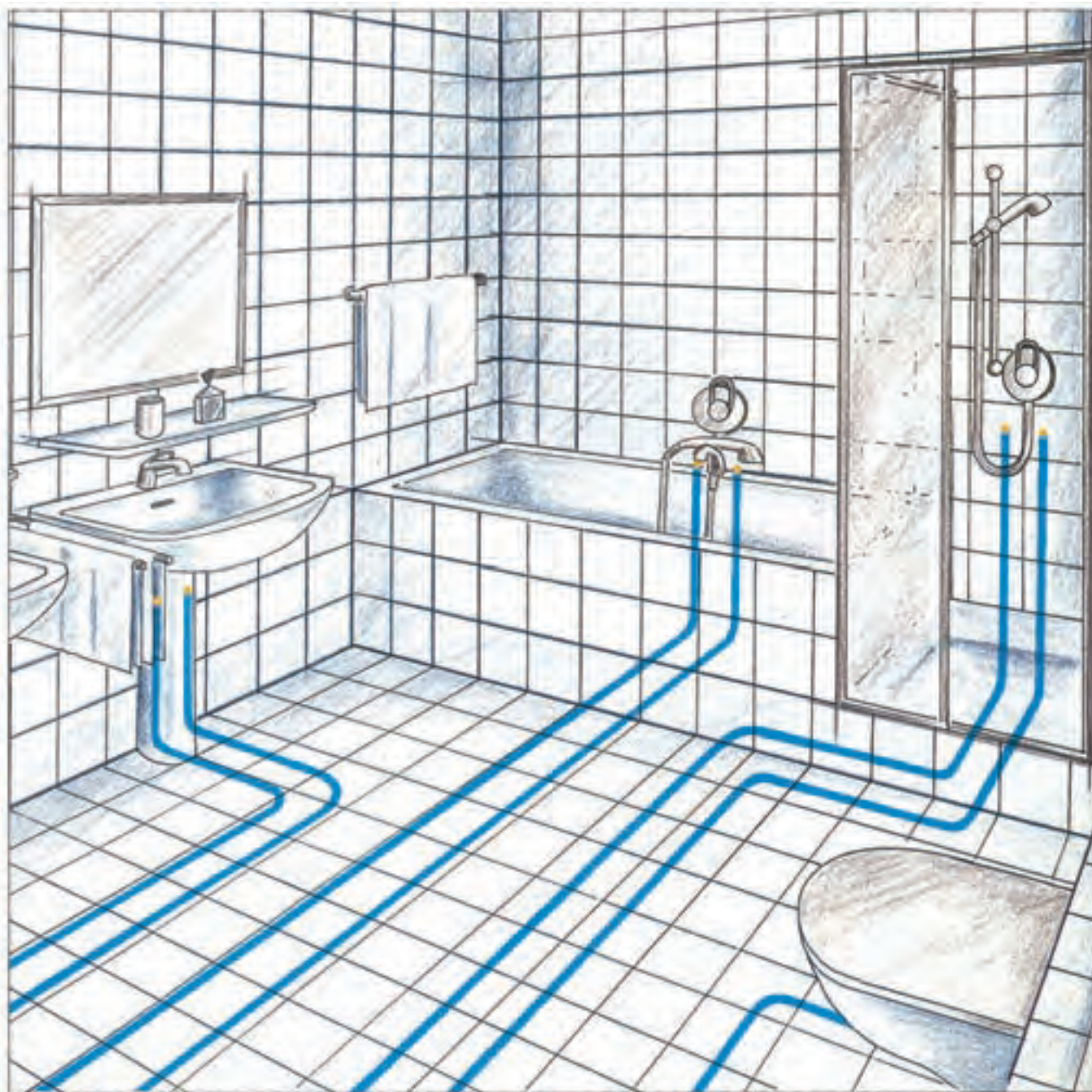
که عکس مراحل اجرایی لوله کشی نیز امکان پذیر می باشد.  
 در شکل ۱-۳ نحوه اجرای لوله کشی حرارت مرکزی با  
 استفاده از لوله و غلاف و فیتینگ های لوله تک لایه PEX نشان  
 داده شده است.

نکته دوم این است که با مشخص شدن محل لوله های آب  
 سرد و آب گرم سرویس های بهداشتی، می توان شابلون های تکی یا  
 دوبله فلزی دیواری که فیتینگ بر روی آن پیچ می شود را ابتدا بر روی  
 دیوار در ارتفاع و محل مناسب به وسیله پیچ و رولپلاک نصب نمود  
 و سپس از آنجا لوله کشی را به سمت کلکتور ادامه داد. توضیح این



شکل ۱-۳- لوله کشی حرارت مرکزی با استفاده از لوله و فیتینگ تک لایه PEX

۳-۴- دستور کار شماره یک  
اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلنی تک لایه PEX



شکل ۳-۱۱- نقشه دستور کار شماره یک: اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلنی تک لایه PEX

### ابزار و وسایل مورد نیاز

ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	دریل برقی چکشی با سه نظام ۱۳ میلی متر	۱ دستگاه
۲	متر ۵ متری	۱ عدد
۳	چکش فلزی ۳۰۰ گرمی	۱ عدد
۴	پیچ گونشتی دوسوی متوسط	۱ عدد
۵	پیچ گونشتی چهارسوی متوسط	۱ عدد
۶	مته الماسه نمره ۷ میلی متر	۱ عدد
۷	آچار فرانسه نمره ۱۲	۱ عدد
۸	آچار فرانسه نمره ۱۰	۱ عدد
۹	آچار رینگ مخصوص فیتینگ ها	۱ عدد
۱۰	تراز ۳۰ سانتی متری	۱ عدد
۱۱	ماژیک کوچک	۱ عدد

### مواد لازم

ردیف	نام وسیله مورد نیاز	تعداد یا مقدار

### مراحل انجام کار

۱- لباس کار خود را بپوشید.

۲- مواد لازم دستور کار شماره یک را از روی نقشه در

جدول (خالی) بنویسید و آنها را از انبار تحویل بگیرید.

۳- لوله کشی آب سرد و آب گرم را مطابق نقشه، امکانات

موجود، فضای کارگاه و توضیحات داده شده در مراحل اجرایی انجام دهید.

۴- مدار لوله کشی را از نظر عدم نشست آب آزمایش کنید.

۵- کار انجام شده را برای ارزشیابی عملکردتان به هنرآموز

کارگاه نشان دهید.

۶- پس از ارزشیابی، ابزارها و تجهیزات را از محل اجرا

جمع آوری کرده و به انبار تحویل دهید.

۷- محیط کارتان را تمیز کنید.

۸- گزارش کاری شامل عنوان کار، نقشه، ابزار

و تجهیزات مورد نیاز و مراحل اجرایی و نتیجه گیری از

عملکردتان را در دفتر گزارش کارتان نوشته و برای ارزشیابی به

هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

### اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- ابزارهای لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی را شرح دهد.
- ۲- مشخصات لوله‌های تلفیقی را بیان نماید.
- ۳- فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی را شرح دهد.
- ۴- اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی را انجام دهد.

### ۴- اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی

#### ۴-۱- ابزارهای اتصال

با قطرهای ۱۴ تا ۳۲ میلی‌متر استفاده می‌شود (برای بریدن لوله با قطرهای بالاتر باید از لوله بر استفاده کرد). باید توجه کرد که برش این لوله‌ها بااره صحیح نیست و در آب‌بندی مشکلاتی را به وجود می‌آورد (شکل ۴-۱).

هر سیستم لوله‌کشی ابزار و وسایل خاص خود را دارد. در زیر ابزارهای مخصوص لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی و کاربرد آنها را شرح می‌دهیم.

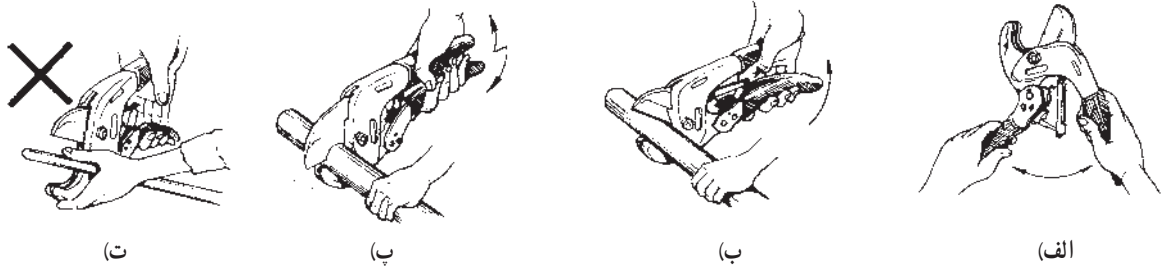
#### ۴-۱-۱- قیچی برش: از قیچی برش برای بریدن لوله



شکل ۴-۱- قیچی برش

قسمت های الف تا پ شکل ۲-۴ نحوه بریدن لوله با قیچی را نشان می دهد. برای برش لوله باید:  
 ۱- دسته قیچی را باز کنید.  
 ۲- لوله را طوری در فک پایینی قرار دهید که عمود بر تیغه قیچی باشد.

۳- قیچی را به طور مکرر باز و بسته کنید تا لوله بریده شود. در صورت رعایت موارد فوق سطح مقطع لوله کاملاً قائم خواهد بود. هنگام بریدن دقت کنید که انگشتان دستتان در دهانه قیچی قرار نگیرد.



شکل ۲-۴- بریدن لوله با قیچی

۲-۱-۴- لوله بر: از لوله بر معمولاً برای بریدن لوله های با قطرهای ۴۰ میلی متر و بالاتر استفاده می شود. لوله بر لوله های تلفیقی از نوع مخصوصی است، اما ظاهر و نحوه کارکرد آن مشابه لوله برهای معمولی است. باید توجه کرد که از لوله برهای مخصوص لوله های فلزی برای بریدن لوله های تلفیقی نمی توان استفاده کرد. نحوه برش به این صورت است که ابتدا با فشار دادن اهرم

مخصوص روی دسته لوله بر، دهانه آن را باز می کنیم، سپس لوله را در غلتک های پایینی قرار می دهیم و همزمان با سفت کردن پیچ لوله بر، آن را به دور لوله می گردانیم (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- لوله بر و نحوه کار با آن





لوله کشی وجود ندارد. برای هر سایز لوله باید از کالیبراتور همان سایز استفاده کرد (شکل ۴-۴).

۳-۱-۴- کالیبراتور: کالیبراتور یکی از ابزارهای لوله کشی لوله های تلفیقی است و بدون این ابزار عملاً امکان



کالیبراتور سه طرفه برای سایزهای ۱۶ و ۲۰ و ۲۵



کالیبراتور برای سایزهای ۱۶ تا ۲۵



کالیبراتور برای سایزهای ۳۲ تا ۷۵

شکل ۴-۴- انواع کالیبراتور

**ب- خزینیه کردن سرلوله:** در انتهای کالیبراتور سه تیغه برشی قرار دارد که با دوران کالیبراتور در درون لوله و فشار آوردن به انتهای آن باعث می شود تالبه لوله از داخل به صورت ۴۵ درجه پخ زده شود. این عمل ورود ماسوره به همراه اورینگ های آن را به داخل لوله آسان تر می کند.

#### روش کالیبره کردن

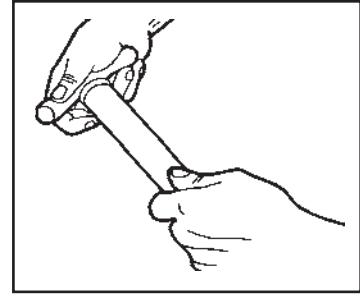
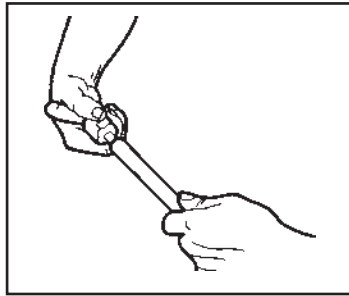
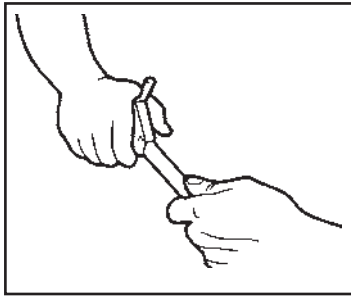
- ۱- کالیبراتوری هم سایز لوله را انتخاب می کنیم.
- ۲- درحالی که کالیبراتور را به داخل لوله فشار می دهیم آن را در جهت عقربه ساعت می چرخانیم.

کالیبراتورها دارای دو کارکرد عمده اند که عبارت است از افزایش دادن قطر داخلی لوله و خزینیه کردن سر لوله.

**الف- افزایش قطر داخلی لوله:** کالیبراتورها دارای یک میله استوانه ای شکل هستند که قرار گرفتن آن در داخل لوله و فشار دورانی بر روی دسته آن (در جهت عقربه ساعت) باعث افزایش قطر داخلی لوله می گردد. بیشتر وقت ها بعد از برش لوله با فیچی، سطح مقطع لوله از گرد بودن خارج می شود. عمل فوق باعث گرد شدن سطح مقطع لوله و همچنین باعث سهولت قرارگیری فیتینگ ها به داخل لوله می شود.

۳- این عمل تا انتهای کالیبراتور که دارای تیغه‌های برش برای خزینه کردن است، ادامه می‌یابد. به این ترتیب، از لبه داخلی لوله براده‌برداری می‌شود (عمل خزینه کردن).  
 ۴- در نهایت، همزمان با دوران کالیبراتور در جهت عقربه‌ساعت آن را از داخل لوله خارج می‌کنیم.  
 شکل ۴-۵ مراحل کالیبره کردن را نشان می‌دهد.

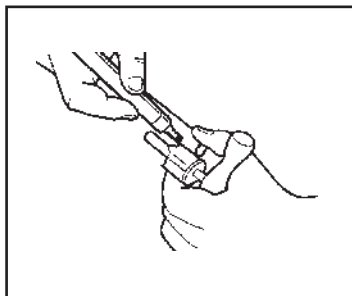
۳- این عمل تا انتهای کالیبراتور که دارای تیغه‌های برش برای خزینه کردن است، ادامه می‌یابد. به این ترتیب، از لبه داخلی لوله براده‌برداری می‌شود (عمل خزینه کردن).  
 ۴- در نهایت، همزمان با دوران کالیبراتور در جهت عقربه‌ساعت آن را از داخل لوله خارج می‌کنیم.  
 شکل ۴-۵ مراحل کالیبره کردن را نشان می‌دهد.



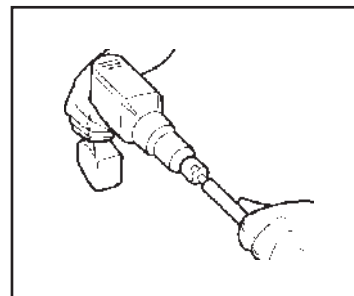
شکل ۴-۵ انواع کالیبراتور در حین استفاده

نکته ۱: بر روی بدنه بعضی از کالیبراتورها سه شیار قرار دارد که عبارات زیر بر روی آنها نوشته شده است.  
 (S14,16,18,20) - (P20) - (P14,16,18)  
 S به معنای فیتینگ مهره ماسوره و P به معنای فیتینگ پرسی می‌باشد. اعداد ذکر شده بعد از S و P سایز لوله مورد نظر را نشان می‌دهد. یعنی چنانچه بخواهیم لوله را به فیتینگ‌های پرسی متصل کنیم باید لوله را در شیار P مربوط به آن سایز لوله قرار دهیم و علامت بز نیم. این علامت میزان فرورفتن لوله به داخل فیتینگ را نشان می‌دهد.  
 نکته ۲: بعضی از کالیبراتورها را می‌توان به دریل متصل کرد که این امر موجب سهولت کالیبره کردن می‌شود. فقط باید توجه داشت که دور دریل نباید بیش از ۵۰۰ دور در دقیقه باشد و در جهت عقربه‌ساعت بچرخد (شکل ۴-۶).

نکته ۱: بر روی بدنه بعضی از کالیبراتورها سه شیار قرار دارد که عبارات زیر بر روی آنها نوشته شده است.  
 (S14,16,18,20) - (P20) - (P14,16,18)  
 S به معنای فیتینگ مهره ماسوره و P به معنای فیتینگ پرسی می‌باشد. اعداد ذکر شده بعد از S و P سایز لوله مورد نظر را نشان می‌دهد. یعنی چنانچه بخواهیم لوله را به فیتینگ‌های پرسی متصل کنیم باید لوله را در شیار P مربوط به آن سایز لوله قرار دهیم و علامت بز نیم. این علامت میزان فرورفتن لوله به داخل فیتینگ را نشان می‌دهد.  
 نکته ۲: بعضی از کالیبراتورها را می‌توان به دریل متصل کرد که این امر موجب سهولت کالیبره کردن می‌شود. فقط باید توجه داشت که دور دریل نباید بیش از ۵۰۰ دور در دقیقه باشد و در جهت عقربه‌ساعت بچرخد (شکل ۴-۶).



نحوه علامت زدن بر روی لوله



نحوه کالیبره کردن با دریل و کالیبراتور

شکل ۴-۶ نحوه علامت زدن و کالیبره کردن با دریل

جلوگیری می‌کند. فنرها در دو نمونه فنر تو (در طول ۶۰ سانتی‌متر برای لوله‌های تلفیقی تا قطر ۳۲ میلی‌متر) و فنر رو (در طول‌های ۵۰ سانتی‌متر برای لوله‌های تلفیقی تا قطر ۲۵ میلی‌متر) موجود می‌باشند (شکل ۴-۷).

۴-۱-۴- فنر : اگرچه لوله تلفیقی در قطر کم (۱۶ تا ۲۵ میلی‌متر) با دست خم می‌شود اما خم کردن بیش از اندازه لوله باعث دو پهن شدن آن می‌گردد. استفاده از فنر باعث خم شدن در شعاع کمتر و زاویه دقیق‌تر می‌شود و از دو پهن شدن لوله نیز



فنر تو



فنر رو

شکل ۴-۷- فنرهای خم‌کاری

۲- فنر را روی لوله و یا به داخل لوله وارد کرده و در محل موردنظر قرار می‌دهیم.  
۳- محل موردنظر را با دست خم می‌کنیم (شکل ۸- ۴).

روش استفاده از فنر  
۱- ابتدا فنر مربوط به سایز لوله‌های موردنظر را انتخاب می‌کنیم.



شکل ۸-۴- نحوه خم کردن لوله با دست و فنر

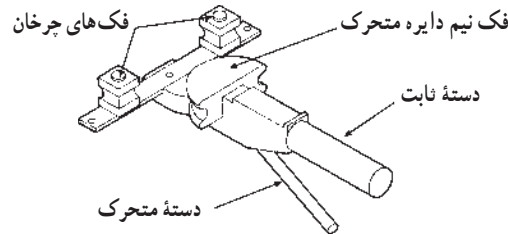
لوله تا قطر ۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شود. نحوه کار با این دستگاه به این صورت است که با توجه به قطر لوله‌ای که می‌خواهیم خم کنیم دو فک چرخان جلویی را با قطر لوله هماهنگ کرده و فک

۴-۱-۵- خم کن : وسیله دیگری که برای خم کردن لوله به کار می‌رود، خم کن نام دارد. دستگاه خم کن لوله‌های تلفیقی معمولاً برای خم‌های ظریف در لوله‌کشی روکار و برای خم کردن

فک‌ها دسته متحرک را به سمت بیرون می‌کشیم تا بازوی متحرک خم کن به سمت عقب برگشته و لوله آزاد شود. شکل ۹-۴ دستگاه خم کن و کاربرد آن را نشان می‌دهد.



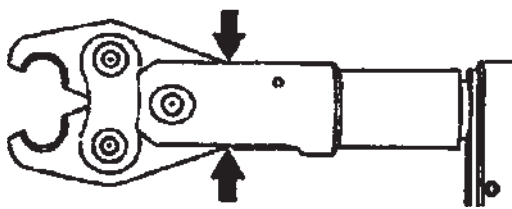
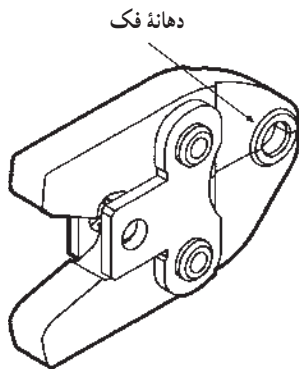
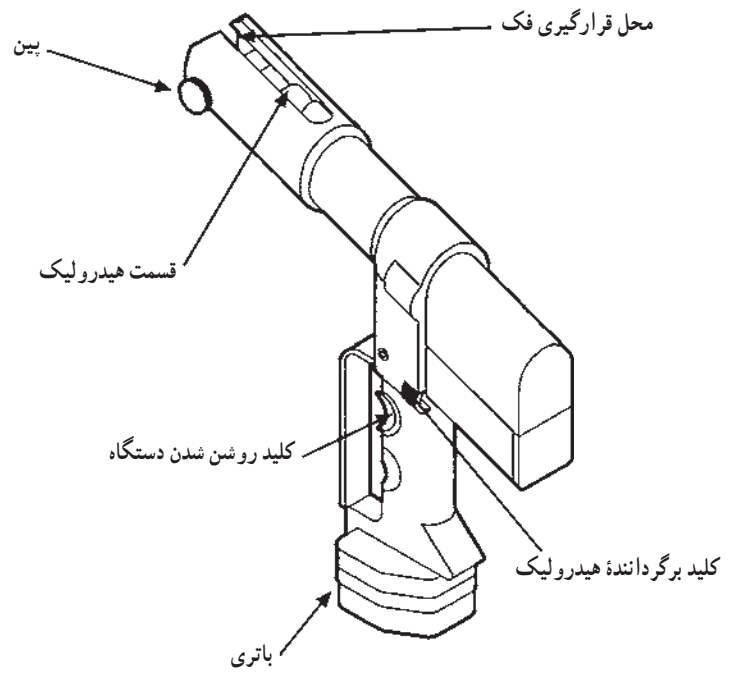
نیم دایره عقبی را نیز با توجه به قطر لوله انتخاب و نصب می‌کنیم. با قرار دادن لوله در میان فک‌ها و چند بار فشار بر روی دسته متحرک دستگاه، لوله خم می‌شود. برای آزاد کردن لوله و درآوردن آن از میان



شکل ۹-۴ خم کن و کاربرد آن

شارژر کامل نیاز دارد که این عمل به وسیله یک شارژر مخصوص که با ولتاژ ۲۲۰ ولت کار می‌کند صورت می‌گیرد. این دستگاه‌ها دارای چندین فک می‌باشند که قابل تعویض بوده و برای پرس کردن هر لوله باید از فک مربوط به قطر آن استفاده شود. هر فک سه برجستگی در دهانه خود دارد که این سه برجستگی بر روی قسمت استیل فیتینگ می‌نشینند و باعث می‌شوند که لوله در آن محل پرس شده و آب‌بندی فیتینگ کامل شود. شکل ۱۰-۴ دستگاه پرس و قطعات آن را نشان می‌دهد.

**۶-۱-۴- دستگاه پرس:** از این دستگاه برای پرس کردن فیتینگ‌های پرسی لوله‌های تلفیقی استفاده می‌شود. این دستگاه در دو نمونه برقی و باتری دار (با باتری قابل شارژ) موجود است. توسط این دستگاه‌های پرس، هر عمل پرس در مدت زمان ۳ تا ۷ ثانیه انجام می‌شود. دستگاه پرس برقی، با برق ۲۲۰ ولت کار می‌کند و پس از هر ۵۰ بار پرس کردن به ۱۵ دقیقه استراحت، برای خنک شدن، احتیاج دارد. دستگاه پرس باتری دار با یک باتری شارژ شده قابلیت پرس بیش از ۱۵۰ فیتینگ را دارد. پس از تخلیه کامل باتری (دشارژ)، دستگاه به دو ساعت زمان برای



طریقه باز کردن دهانه فک



شکل ۱۰-۴- دستگاه های پرس

### نحوه کار با دستگاه پرس

غلتک‌هایی فک را کم کم می‌بندد. دستگاه پس از رسیدن به انتهای کار به طور خودکار از حرکت بیشتر قسمت هیدرولیک جلوگیری می‌کند. در این مرحله پرس کامل می‌شود.

برای باز کردن دهانه فک و جداسازی دستگاه از فیتینگ، در دستگاه‌های برقی با قرار دادن کلید تعیین جهت در وضعیت برگشت، و در دستگاه‌های باتری دار با فشردن کلیدی که بر روی بدنه دستگاه وجود دارد - که با فشار آن به داخل، قسمت هیدرولیک به عقب برگشته - فک آزاد می‌شود و دستگاه برای پرس بعدی آماده می‌گردد. شکل ۱۱-۴ مراحل پرس را نشان می‌دهد.

۱- پس از اطمینان از برق دار بودن دستگاه و یا شارژ کامل باتری، با توجه به قطر لوله، فک مربوطه را انتخاب می‌کنیم.

۲- با بیرون کشیدن پین جلوی دستگاه، فک را جازده و پین را دوباره در جای اولیه قرار می‌دهیم.

۳- دهانه فک را باز می‌کنیم و آن را روی قسمت استیل فیتینگ پرسی قرار می‌دهیم به طوری که فک کاملاً روی قسمت استیل را بپوشاند.

۴- با فشار دادن کلید دستگاه، قسمت هیدرولیک، توسط





شکل ۱۱-۴- نحوه کار با دستگاه پرس

محاسن لوله‌های فلزی و پلی‌مری را دارند، عاری از معایب آن دو هستند. ساختار این لوله‌ها به شرح زیر است:

لایه بیرونی و درونی از پلی‌مر و لایه مرکزی آن از فلز آلومینیم است و لایه‌ها توسط چسب مخصوصی با یکدیگر تلفیق شده‌اند.<sup>۱</sup>

کاربرد این لوله‌ها در دماهای تا ۹۵° و ۱۰ بار فشار برای درازمدت می‌باشد که برای لوله‌کشی آب سرد و گرم و همچنین سیستم‌های سرمایی و گرمایی و گرمایش کفی و صنایع کاربرد فراوانی دارد.

قطر لوله‌ها و مشخصات فنی آنها در جدول ۱-۴ آمده است.

۷-۱-۴- دیگر ابزارها: برای اجرای لوله‌کشی از ابزار معمول دیگری نیز استفاده می‌شود، مانند:

- حداقل دو عدد آچار تخت یا آچار فرانسه، برای سفت کردن مهره ماسوره؛

- دریل و مته، برای سوراخ‌کاری و نصب زانو دیواری‌ها؛

- پیچ‌گوشتی، برای نصب بعضی از فیتینگ‌ها به دیوار؛

- متر، برای اندازه‌گیری طول لوله

## ۲-۴- لوله‌های تلفیقی

این لوله‌ها تلفیقی از فلز و پلی‌مرند که به وسیله چسب مخصوصی به یکدیگر متصل شده‌اند. لوله تلفیقی ضمن اینکه

۱- پلی‌مر مورد تأیید مقررات ملی ساختمانی ایران برای آب آشامیدنی PE-X و PE-RT یا هر جنس دیگری که باید تأیید مراکز بهداشتی معتبر مانند NSF یا DVGW

را داشته باشد.

جدول ۱-۴- مشخصات فنی لوله‌های تلفیقی

75	63	50	40	32	25	20	16	14	قطر خارجی لوله (میلی متر)
7.5	6	4.5	4	3	2.5	2.25	2	2	ضخامت جداره (میلی متر)
60	51	41	32	26	20	15/5	12	10	قطر داخلی (میلی متر)
—	—	—	—	50	100	200	200	200	طول کلاف (متر)
5	5	5	5	—	—	—	—	—	طول شاخه (متر)
—	—	—	—	120	120	100	80	80	قطر خارجی کلاف (سانتی متر)
1780	1220	720	508	325	210	153	107	92	وزن بر متر طول (گرم بر متر)
4600	3263	2050	1320	862	523	340	218	169	وزن با آب ۱۰ درجه سانتی گراد (گرم بر متر)
—	—	—	—	16/3	21/0	15/3	21/4	18/4	وزن کلاف (کیلوگرم)
2/825	2/042	1/320	0/803	0/531	0/314	0/190	0/113	0/078	حجم آب در طول لوله (لیتر بر متر)
0/0004									زبری (میلی متر)
0/40									قابلیت هدایت حرارتی (w/mk)
$25 \times 10^{-6}$									ضریب انبساط طولی (m/mk)
95									درجه حرارت کاری (حداکثر در کارکرد بلندمدت - درجه سانتی گراد)
110									درجه حرارت کاری (حداکثر در کارکرد کوتاه مدت - درجه سانتی گراد)
10									فشار کاری - بلندمدت (Bar)
80 (حد گسیختگی = 93)									فشار اسمی (Bar)
—	—	—	—	—	$12 \times d = 300$	$9 \times d = 180$	$7 \times d = 110$	$6 \times d = 85$	حداقل شعاع خم با دست (میلی متر)
—	—	—	—	—	$6 \times d = 150$	$5 \times d = 100$	$5 \times d = 80$	$5 \times d = 70$	حداقل شعاع خم با فنر (میلی متر)
—	—	—	—	—	105	105	60	55	حداقل شعاع خم با خم کن (میلی متر)

### ۴-۳- فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی

و رسوب‌پذیری آن نیز بسیار کم است. برای به حداقل رساندن رسوب‌پذیری و نیز بالا بردن مقاومت در مقابل خوردگی سایشی، فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی با روکش نیکل عرضه می‌شود. نیکل در محیط‌های قلیایی و خورنده مقاوم است و سطح فیتینگ را بسیار صیقلی‌تر می‌نماید. بنابراین فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی از داخل بسیار مقاوم بوده و از خارج<sup>۱</sup> در مصالح بنائی مثل گچ، سیمان، آهک و غیره خورده و پوسیده نمی‌شود. برای وصل کردن فیتینگ به لوله، به گرم کردن یا چسب زدن

همان‌طور که می‌دانید یک سیستم لوله‌کشی هنگامی قابل اعتماد است که علاوه بر داشتن لوله مطمئن، فیتینگ آن هم از ضربه اطمینان بالایی برخوردار باشد. فیتینگ‌ها باید حداقل برابر یا بیشتر از لوله دوام داشته باشند تا بتوان برای طول عمر بالا از مجموعه آن سیستم استفاده کرد.

فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی از برنج با روکش نیکل ساخته می‌شود. برنج در مقابل خوردگی و پوسیدگی مقاومت بالایی دارد

۱- مطابق مقررات ساختمانی و فن فیتینگ در مصالح ساختمانی مجاز نمی‌باشد.



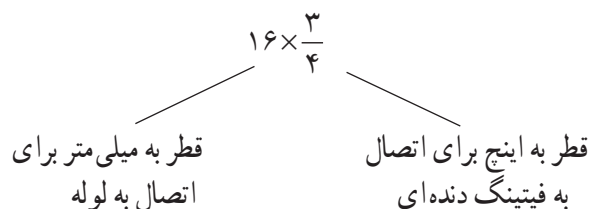
فیتینگ دارای سه اورینگ می باشد که جهت جلوگیری از نشتی در فشارهای ناگهانی مثل ضربه قوچ و فشار تست و غیره تعبیه شده است. تعدادی دندان در جهت خلاف کشش لوله وجود دارد که به درون گوشت لوله از داخل فرورفته و باعث می شود تا مجموعه لوله و فیتینگ ها کششی معادل ۷۶۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع را تحمل کنند. حلقه برنجی که بر روی لوله قرار می گیرد باعث می شود تا با سفت کردن مهره بر روی این حلقه، لوله مابین این حلقه و دندانها پرس شود. مهره ای که بر روی ماسوره می باشد دارای دنده توپیچ  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ می باشد که بر روی فیتینگ روییچ دیگر پیچیده شده و باعث پرس شدن حلقه ماسوره می گردد. فرم خاص (سطح شیب دار) قسمت جلوی ماسوره به همراه یک عدد اورینگ، آب بندی با فیتینگ دنده ای را تأمین می کند.

باید توجه کنید که مهره ماسوره لوله های تلفیقی فقط و فقط به فیتینگ دنده ای لوله های تلفیقی وصل می شود. برای اتصال به فیتینگ فولادی باید حتماً از یک فیتینگ دنده ای لوله های تلفیقی مانند مغزی یا روییچ توپیچ استفاده کنید.

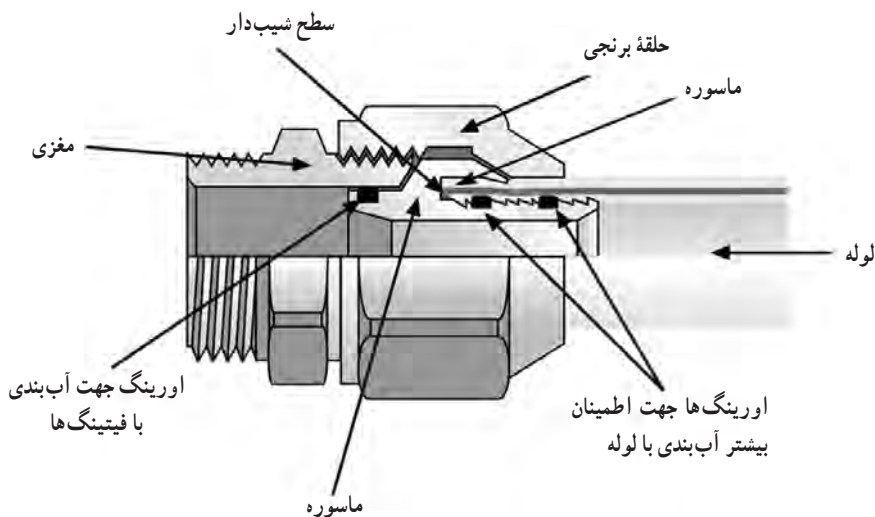
تمامی فیتینگ های دنده ای لوله های تلفیقی مانند مغزی، سراهی، چقی، زانویی و غیره که حداقل یک سمت آنها روییچ می باشد توسط مهره ماسوره به لوله متصل می گردند (شکل ۱۲-۴).

و یا رزوه کردن احتیاجی نیست، زیرا، در واقع فیتینگ بر روی لوله به نوعی پرس می شود. فیتینگ های لوله های تلفیقی در دو نوع ساخته می شود: یکی فیتینگ های مهره ماسوره ای و دیگری فیتینگ های پرسی که نحوه آب بندی هر دو در واقع به یک صورت است. در زیر هر دو نمونه فیتینگ موجود را بررسی خواهیم کرد.

**۱-۳-۴- فیتینگ های مهره ماسوره ای:** دلیل اینکه به این فیتینگ ها مهره ماسوره ای گفته می شود این است که برای وصل کردن لوله به هر فیتینگ بایستی از یک مهره و یک ماسوره استفاده شود. روش عمل این است که مهره ماسوره از یک طرف به لوله و از طرف دیگر به فیتینگ دنده ای متصل می گردد. سمتی که به لوله متصل می شود به صورت عدد میلی متری ارائه شده و سمت دیگر که به فیتینگ دنده ای متصل می شود به صورت عدد اینچی مشخص می گردد.



مهره ماسوره از اهمیت ویژه ای در فیتینگ های لوله های تلفیقی برخوردار است. همان طور که در شکل ۱۲-۴ می بینید این



شکل ۱۲-۴- فیتینگ های مهره ماسوره ای



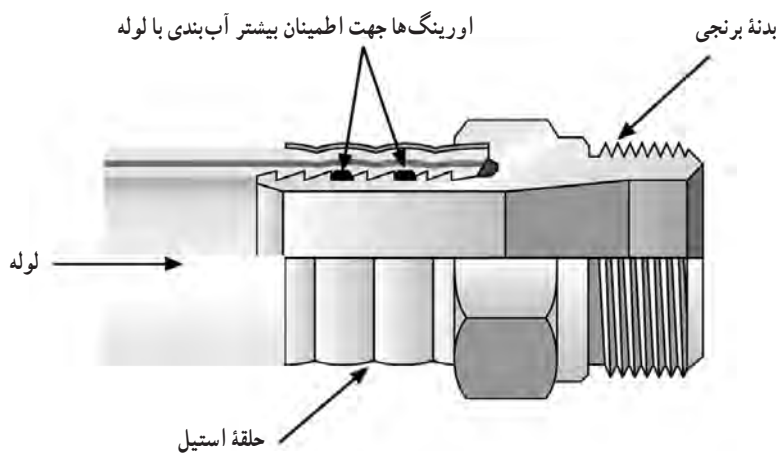
شکل ۱۳-۴- انواع فیتینگ‌های دنده‌ای قابل اتصال به مهره ماسوره

نیست ولی برای وصل کردن لوله‌های مسی یا فولادی به فیتینگ دنده‌ای لوله‌های تلفیقی حتماً باید از نوار تفلون یا خمیر و کف استفاده شود.

۲-۳-۴- فیتینگ‌های پرسی : فیتینگ‌های مهره ماسوره‌ای و پرسی از نظر مقاومت و نحوه آب‌بندی مشابه یکدیگرند. با این تفاوت که در فیتینگ‌های مهره ماسوره لوله مابین حلقه برنجی ماسوره با سفت کردن مهره، به فیتینگ‌های دنده‌ای دیگر پرس می‌شود ولی در فیتینگ‌های پرسی به جای حلقه برنجی یک حلقه استیل وجود دارد که بر روی لوله قرار می‌گیرد و توسط دستگاه یا ابزار مخصوصی پرس می‌گردد (شکل ۱۴-۴).

مهره ماسوره‌ها کار تبدیل را نیز در سایزهای  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{3}{8}$  و  $\frac{1}{2}$  اینچ انجام می‌دهند، بدین معنی که لوله ۱۶ را می‌توان با دو مهره ماسوره مختلف، هم به فیتینگ  $\frac{1}{4}$  اینچ و هم به فیتینگ  $\frac{3}{8}$  اینچ متصل نمود و لوله ۲۰ را می‌توان با دو مهره ماسوره مختلف، هم به فیتینگ  $\frac{1}{4}$  اینچ و هم به فیتینگ  $\frac{3}{8}$  اینچ متصل نمود. همچنین لوله ۲۵ نیز، هم به فیتینگ  $\frac{3}{8}$  اینچ و هم به  $\frac{1}{2}$  اینچ متصل می‌شود. لوله ۳۲ نیز به وسیله مهره ماسوره به فیتینگ ۱ اینچ متصل می‌گردد. این امر باعث می‌شود تا مصرف تبدیل‌ها در سیستم لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی کمتر شده و میزان مصرف فیتینگ نیز کاهش یابد.

برای وصل کردن مهره ماسوره به فیتینگ دنده‌ای لوله‌های تلفیقی نیازی به آب‌بندی کننده‌هایی مانند نوار تفلون، چسب و غیره



شکل ۱۴-۴- فیتینگ پرسی

کنید. با استفاده از این فیتینگ‌ها سرعت لوله‌کشی نسبت به روش مهره‌ماسوره‌ای به بیش از دو برابر رسیده و در کل چندین برابر سیستم‌های فولادی می‌باشد.

۳-۳-۴ فهرست فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ای

و پرسی

مهره‌ماسوره: مهره‌ماسوره‌ها رابطی بین لوله و فیتینگ‌های

دنده‌ای در لوله‌های تلفیقی هستند و برای قطرهای ۱۴ الی ۳۲ میلی‌متر، در سه شکل مختلف ساخته می‌شوند اما کاربرد و نحوه کار آنها یکسان است. مهره‌ماسوره‌ها کار تبدیل را نیز در سایزهای ۱۶ تا ۳۲ انجام می‌دهند. مهره‌ماسوره‌ها را در اندازه‌های  $14 \times \frac{1}{4}$ ،  $16 \times \frac{1}{4}$ ،  $16 \times \frac{3}{4}$ ،  $20 \times \frac{1}{2}$ ،  $20 \times \frac{3}{4}$ ،  $25 \times \frac{1}{4}$ ،  $25 \times \frac{3}{4}$ ،  $32 \times 1$  می‌سازند.

همان‌طور که در شکل ۴-۱۵ دیده می‌شود فیتینگ‌های پرسی دارای یک بدنهٔ برنجی با روکش نیکل می‌باشند که در قسمت اتصال به لوله دارای دندانه‌هایی در جهت عکس کشش لوله وجود دارد و همچنین دو عدد اورینگ آب‌بندی لوله با فیتینگ را تضمین می‌کند. حلقهٔ استیل که روی لوله قرار می‌گیرد توسط دستگاه مخصوصی پرس می‌شود.

اگر بخواهیم از فیتینگ پرسی در وسط سیستم لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی استفاده کنیم (مانند سه‌راهی یا بوشن) تمام قسمت‌هایی که حلقهٔ استیل دارند باید پرس شوند. ولی در ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی (مانند ابتدای مسیر لوله‌کشی یا محل نصب شیرهای قطع و وصل) باید از فیتینگ‌هایی که یک سمت آنها رزوهٔ توپیچ یا روییچ دارد استفاده



مغزی: از مغزی برای وصل کردن لوله‌های تلفیقی به یکدیگر و اتصال لوله به دیگر سیستم‌ها در قطرهای ۱۶ تا ۳۲ استفاده می‌شود. مغزی را در اندازه‌های  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ می‌سازند.



بوشن : از بوشن برای وصل کردن سه راهی های لوله های تلفیقی به یکدیگر و اتصال لوله تلفیقی به دیگر سیستم ها در قطر های ۱۶ تا ۳۲ استفاده می شود. بوشن را در اندازه های  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ می سازند.

زانویی : به دلیل قابلیت خم کاری لوله های تلفیقی تا ساینز ۳۲ میلی متر عملاً از زانو استفاده نمی شود مگر در مواردی که احتیاج به شعاع خم بسیار کوچک داشته باشیم. زانوها را در اندازه های  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{3}{4}$  اینچ می سازند.



تبدیل روپیچ : از تبدیل روپیچ برای اتصال لوله تلفیقی به فیتینگ فلزی و یا به لوله تلفیقی استفاده می شود که کار تبدیل را نیز انجام می دهد، ولی از آن جا که مهره ماسوره ها در سایزهای پایین کار تبدیل را نیز انجام می دهند عملاً از این اتصال کمتر در سیستم لوله کشی استفاده می شود. تبدیل روپیچ را در اندازه های  $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$  و  $1 \times \frac{3}{4}$  اینچ می سازند.



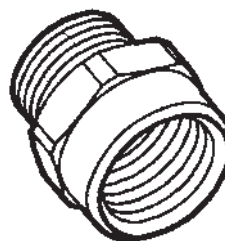
زانو چقی : از زانو چقی برای اتصال لوله های تلفیقی به سیستم لوله کشی فولادی استفاده می شود، زانو چقی را در اندازه های  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{3}{4}$  اینچ می سازند.



سه راهی : سه راهی برای انشعاب گیری از خط اصلی است. با وجود مهره ماسوره های تبدیلی از یک سه راهی به عنوان سه راه تبدیلی نیز می توان استفاده نمود. سه راهی را می توان هم به سیستم لوله های تلفیقی و هم به سیستم های دیگر متصل نمود. سه راهی ها را در اندازه های  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ می سازند.



روپیچ توپیچ : از روپیچ توپیچ برای اتصال لوله های تلفیقی به سیستم لوله کشی فولادی استفاده می شود. روپیچ توپیچ را در اندازه های  $\frac{1}{2}$  ،  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ می سازند.



تبدیل روپیچ توپیچ : همانند روپیچ توپیچ ولی با خاصیت تبدیلی است و در اندازه های  $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$  و  $1 \times \frac{3}{4}$  اینچ ساخته می شود.

زاویه  $18^\circ$  درجه می‌سازند. زانو سه‌راه  $18^\circ$  در اندازه  $\frac{1}{4}$  اینچ ساخته می‌شود.



**زانو دیواری صفحه‌دار : زانو دیواری صفحه‌دار مانند**

زانو دیواری است با این تفاوت که خود فیتینگ بدون نیاز به صفحه دیواری مستقیماً به دیوار نصب می‌گردد. از این فیتینگ برای سیستم روکار استفاده می‌شود. در مواردی که فیتینگ مصرف‌کننده روییچ باشد از زانو دیواری توپیچ استفاده می‌شود مانند شیر تکی، شیر پیسوار و شیر رادیاتور و در مواردی مانند شیر مخلوط‌ها که مهره آنها توپیچ  $\frac{3}{4}$  اینچ است از زانو دیواری روییچ استفاده می‌گردد، این فیتینگ در اندازه‌های  $\frac{1}{4}$  اینچ توپیچ،  $\frac{3}{4}$  اینچ روییچ ساخته می‌شود.



**زانو سه‌راه  $90^\circ$  صفحه‌دار : مانند زانو سه‌راه  $90^\circ$**

می‌باشد با این تفاوت که از آن برای لوله‌کشی روکار استفاده می‌شود و برای شیرهای توپیچ یا روییچ به کار می‌رود. این زانو در اندازه‌های  $\frac{1}{4}$  اینچ توپیچ و  $\frac{3}{4}$  اینچ روییچ ساخته می‌شود.



**زانو دیواری :** برای اتصال لوله‌های تلفیقی به مصرف‌کننده‌هایی مثل شیر تکی، شیر مخلوط، شیر پیسوار، شیر رادیاتور و غیره که در انتهای کار قرار دارند از زانو دیواری استفاده می‌شود. این فیتینگ برای لوله‌کشی توکار به کار می‌رود و برای نصب آن بر روی دیوار از صفحه تک و یا دابل استفاده می‌شود که توسط یک پیچ به انتهای زانو دیواری متصل شده و با پیچ و رول پلاک به دیوار نصب می‌گردد. زانو دیواری در اندازه  $\frac{1}{4}$  اینچ ساخته می‌شود.



**زانو سه‌راه  $90^\circ$  : زانو سه‌راه  $90^\circ$  درجه مانند زانو**

دیواری است با این تفاوت که در وسط سیستم لوله‌کشی، هم به عنوان زانویی و هم به عنوان سه‌راهی به کار می‌رود. در سیستم لوله‌های تلفیقی در داخل سرویس‌ها از این فیتینگ و زانو دیواری به صورت سری می‌توان استفاده کرد. نحوه نصب زانو سه‌راه  $90^\circ$  به دیوار همانند نصب زانو دیواری است و لوله ورودی و خروجی با یکدیگر زاویه  $90^\circ$  درجه می‌سازند. زانو سه‌راه  $90^\circ$  درجه را در اندازه  $\frac{1}{4}$  اینچ می‌سازند.



**زانو سه‌راه  $18^\circ$  : زانو سه‌راه  $18^\circ$  درجه مانند زانو**

سه‌راه  $90^\circ$  است با این تفاوت که لوله ورودی و خروجی با یکدیگر

را در اندازه‌های ۱۶×۱۶، ۲۰×۲۰، ۲۵×۲۵، ۳۲×۳۲، ۴۰×۴۰، ۵۰×۵۰، ۶۳×۶۳ می‌سازند.



زانو چپقی پرسی: مانند زانو چپقی مهره ماسوره‌ای می‌باشد و در اندازه‌های  $20 \times \frac{3}{4}$  و  $32 \times 1$  وجود دارد.



زانو پرسی  $45^\circ$ : از این فیتینگ برای قطرهای  $40^\circ$  میلی‌متر به بالا استفاده می‌شود و در اندازه‌های  $40 \times 40$  و  $50 \times 50$  و  $63 \times 63$  ساخته می‌شود.



سه‌راهی پرسی: از سه‌راهی پرسی در مواردی که اندازه هر سه جهت یکسان باشد استفاده می‌گردد و در اندازه‌های ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰، ۶۳ وجود دارد.



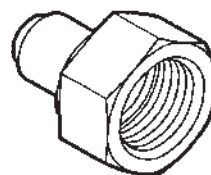
زانو سه‌راه  $18^\circ$  صفحه‌دار: مانند زانو سه‌راه است با این تفاوت که از آن برای لوله‌کشی روکار استفاده می‌شود و برای شیرهای توپیج یا روییج به کار می‌رود و این زانو را در اندازه‌های  $\frac{1}{4}$  اینچ توپیج و  $\frac{3}{4}$  اینچ روییج می‌سازند.



رابط روییج پرسی: از این رابط برای اتصال لوله تلفیقی به سیستم‌های توپیج دیگر استفاده می‌شود و در اندازه‌های  $16 \times \frac{1}{4}$ ،  $20 \times \frac{1}{4}$ ،  $20 \times \frac{3}{4}$ ،  $25 \times \frac{3}{4}$ ،  $25 \times 1$ ،  $32 \times 1$ ،  $32 \times \frac{1}{4}$ ،  $40 \times \frac{1}{4}$ ،  $50 \times \frac{1}{4}$  و  $63 \times 2$  وجود دارد.



رابط توپیج پرسی: از این رابط برای اتصال لوله تلفیقی به سیستم لوله‌کشی فولادی استفاده می‌شود. این رابط را در اندازه‌های  $16 \times \frac{1}{4}$ ،  $20 \times \frac{1}{4}$ ،  $20 \times \frac{3}{4}$ ،  $25 \times \frac{3}{4}$ ،  $32 \times \frac{1}{4}$ ،  $40 \times \frac{1}{4}$  و  $50 \times \frac{1}{4}$  می‌سازند.



زانو پرسی: به دلیل اینکه لوله در اندازه‌های  $40$  تا  $63$  میلی‌متر خم نمی‌شود از زانو پرسی استفاده می‌شود. زانو پرسی



سهرای تبدیل پرسی : از این سهراهی در مواردی که نافی سهرای، و یا یک سمت از آن، با سایز اصلی متفاوت باشد استفاده می‌گردد. سهرای تبدیل در اندازه‌های  $۱۶ \times ۲۰ \times ۱۶$ ،  $۱۶ \times ۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۱۶ \times ۲۵$ ،  $۲۰ \times ۲۰ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۲۰ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰ \times ۳۲$ ،  $۳۲ \times ۱۶ \times ۳۲$ ،  $۲۵ \times ۳۲ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۲۰ \times ۲۵$ ،  $۴۰ \times ۲۰ \times ۴۰$ ،  $۳۲ \times ۵۰ \times ۳۲$ ،  $۳۲ \times ۲۵ \times ۳۲$ ،  $۳۲ \times ۲۵ \times ۲۵$ ،  $۴۰ \times ۲۵ \times ۴۰$ ،  $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$ ،  $۴۰ \times ۲۵ \times ۴۰$ ،  $۴۰ \times ۳۲ \times ۳۲$ ،  $۶۳ \times ۲۵ \times ۶۳$ ،  $۵۰ \times ۴۰ \times ۵۰$ ،  $۵۰ \times ۲۵ \times ۵۰$ ،  $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$  وجود دارد. اعدادی که در وسط نوشته شده‌اند اندازه نافی سهرای را نشان می‌دهند.



سهرای تبدیل پرسی : برای اتصال لوله به لوله در اندازه‌های متفاوت از تبدیل پرسی استفاده می‌شود. تبدیل پرسی در اندازه‌های  $۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶$ ،  $۴۰ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶$ ،  $۴۰ \times ۳۲$ ،  $۴۰ \times ۲۵$ ،  $۵۰ \times ۴۰$ ،  $۵۰ \times ۳۲$ ،  $۴۰ \times ۳۲$  وجود دارد.



سهرای تبدیل پرسی : برای اتصال لوله به لوله در اندازه‌های متفاوت از تبدیل پرسی استفاده می‌شود. تبدیل پرسی در اندازه‌های  $۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶$ ،  $۴۰ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶$ ،  $۴۰ \times ۳۲$ ،  $۴۰ \times ۲۵$ ،  $۵۰ \times ۴۰$ ،  $۵۰ \times ۳۲$ ،  $۴۰ \times ۳۲$  وجود دارد.



سهرای تبدیل پرسی : از این سهراهی در مواردی که نافی سهرای، و یا یک سمت از آن، با سایز اصلی متفاوت باشد استفاده می‌گردد. سهرای تبدیل در اندازه‌های  $۱۶ \times ۲۰ \times ۱۶$ ،  $۱۶ \times ۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۱۶ \times ۲۵$ ،  $۲۰ \times ۲۰ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۲۰ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰ \times ۳۲$ ،  $۳۲ \times ۱۶ \times ۳۲$ ،  $۲۵ \times ۳۲ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۲۰ \times ۲۵$ ،  $۴۰ \times ۲۰ \times ۴۰$ ،  $۳۲ \times ۵۰ \times ۳۲$ ،  $۳۲ \times ۲۵ \times ۳۲$ ،  $۳۲ \times ۲۵ \times ۲۵$ ،  $۴۰ \times ۲۵ \times ۴۰$ ،  $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$ ،  $۴۰ \times ۲۵ \times ۴۰$ ،  $۴۰ \times ۳۲ \times ۳۲$ ،  $۶۳ \times ۲۵ \times ۶۳$ ،  $۵۰ \times ۴۰ \times ۵۰$ ،  $۵۰ \times ۲۵ \times ۵۰$ ،  $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$  وجود دارد. اعدادی که در وسط نوشته شده‌اند اندازه نافی سهرای را نشان می‌دهند.



سهرای تبدیل پرسی : برای اتصال لوله به لوله در اندازه‌های متفاوت از تبدیل پرسی استفاده می‌شود. تبدیل پرسی در اندازه‌های  $۱۶ \times ۲۰$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶$ ،  $۴۰ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۵$ ،  $۳۲ \times ۲۰$ ،  $۲۰ \times ۲۵$ ،  $۲۵ \times ۱۶$ ،  $۲۰ \times ۱۶$ ،  $۴۰ \times ۳۲$ ،  $۴۰ \times ۲۵$ ،  $۵۰ \times ۴۰$ ،  $۵۰ \times ۳۲$ ،  $۴۰ \times ۳۲$  وجود دارد.



سهرای تبدیل پرسی : مانند سهرای پرسی توپیج است با این تفاوت که نافی سهراهی توپیج می‌باشد، و در اندازه‌های  $۱۶ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۱۶ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۲۵ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۳۲ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۴۰ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۴۰ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۳۲ \times \frac{۳}{۴}$ ،  $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$  وجود دارد.

درپوش تست : از جنس پلاستیک است و به عنوان درپوش مورد استفاده قرار می گیرد و در دو رنگ قرمز و آبی به همراه یک اورینگ در اندازه  $\frac{1}{4} \times 20$  ساخته می شود.



روپیچ توییچ بلند : در صورت لزوم، از آن برای جلوگیری آمدن محل اتصال شیرآلات به زانو دیواری ها استفاده می شود و در طول های  $40$  و  $80$  میلی متر وجود دارد.



صفحه دیواری تک : از جنس ورق آهن گالوانیزه است و برای وصل کردن زانو دیواری ها به دیوار استفاده می شود. طول آن  $73$  میلی متر است.



صفحه دیواری دوبل : از جنس ورق آهن گالوانیزه است و برای وصل کردن دو عدد زانو دیواری، جهت بستن شیر مخلوط ها به دیوار از آن استفاده می شود.



زانو دیواری پرسی : مانند زانو دیواری مهره ماسوره ای است و در اندازه های  $\frac{1}{4} \times 16$  و  $\frac{3}{4} \times 20$  اینچ ساخته می شود.



زانو سه راه  $90^\circ$  پرسی : مانند زانو سه راه  $90^\circ$  مهره ماسوره ای است و در اندازه  $\frac{1}{4} \times 16 \times 16$  وجود دارد.

سه راهی  $90^\circ$  دیواری پرسی



زانو دیواری صفحه دار پرسی : مانند زانو دیواری صفحه دار مهره ماسوره ای است و در اندازه های  $\frac{1}{4} \times 16$  و  $\frac{3}{4} \times 20$  وجود دارد.



زانو سه راه U پرسی : مانند زانو دیواری مهره ماسوره ای است با این تفاوت که لوله ورودی و خروجی آن به موازات یکدیگر قرار دارد. این زانو در اندازه  $\frac{1}{4} \times 16 \times 16$  ساخته می شود.





درپوش توپیچ: از درپوش توپیچ برای بستن ابتدای کلکتور یا هر اتصال روییچ لوله‌های تلفیقی می‌توان استفاده نمود و در اندازه‌های  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ وجود دارد.



بست پلاستیکی روکار: برای نگهداری لوله بر روی دیوار یا سقف از این بست استفاده می‌شود. لوله با فشار داخل بست می‌رود و با کشیدن هم از داخل آن خارج می‌گردد و در اندازه‌های ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲ میلی‌متر ساخته می‌شود.



کلکتور: کلکتور با ورودی ۱ اینچ و خروجی‌های  $\frac{1}{4}$  اینچ جهت مصارف خاص مثل داخل واحدها و یا داخل سرویس‌ها می‌باشد، و در سه نوع دو و سه و چهار انشعابی وجود دارد.



درپوش روییچ: از درپوش روییچ برای بستن انتهای کلکتور یا هر اتصال توپیچ لوله‌های تلفیقی می‌توان استفاده نمود و در اندازه‌های  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{3}{4}$  و ۱ اینچ وجود دارد.



۴-۴- دستور کار شماره ۱-۴: بریدن و کالیبره کردن و جازدن مهره ماسوره‌ها و خم کردن لوله‌های تلفیقی مواد و وسایل مورد نیاز: ۵۰ سانتی متر از لوله‌های تلفیقی به قطرهای ۱۶، ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی‌متر و مهره ماسوره‌های  $۱۶ \times \frac{1}{2}$ ،  $۲۰ \times \frac{1}{2}$ ،  $۲۵ \times \frac{3}{4}$ ،  $۲۰ \times \frac{3}{4}$ ،  $۲۵ \times ۱$ ،  $۳۲ \times ۱$  از هر کدام یک عدد.

ابزار لازم: قیچی برش، کالیبراتور و فنر سایزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی‌متر، متر فلزی، خودکار جهت علامت زدن، ظرف

مایع صابون.

### مراحل انجام کار

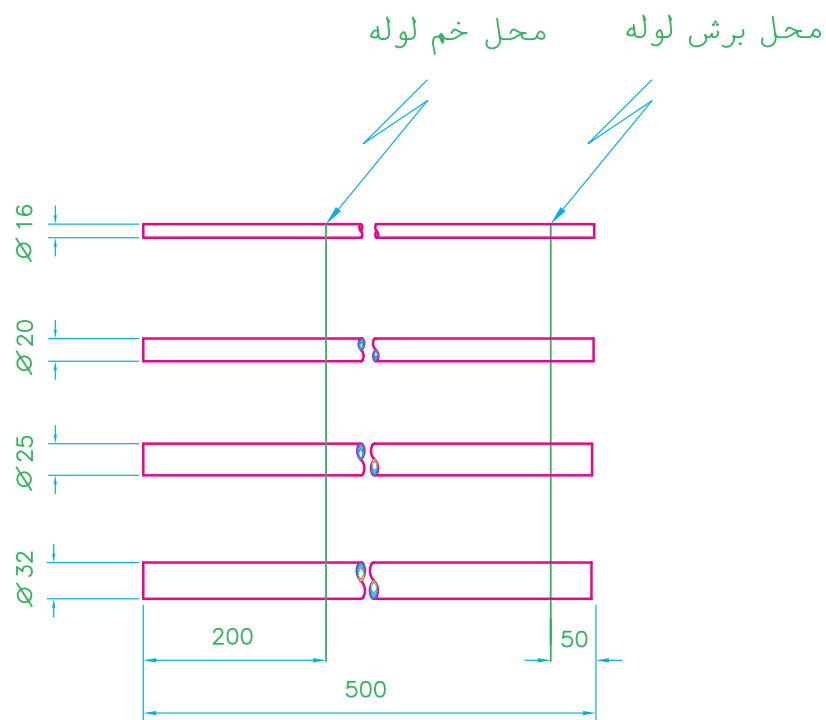
- ۱- لباس کار مناسب بپوشید و در حین انجام کار نکات ایمنی را رعایت کنید.
- ۲- ۵ سانتی متر از سر تمامی لوله‌ها را به وسیله متر فلزی علامت گذاری کنید.
- ۳- با قیچی برش به صورت عمودی محل علامت گذاری را برش دهید.



شکل ۱۵-۴- نحوه جازدن مهره ماسوره

- ۹- بعد از علامت گذاری بر روی لوله، مهره ماسوره‌های  $۱۶ \times \frac{1}{4}$  را بر روی لوله ۱۶ میلی‌متری،  $۲۰ \times \frac{1}{4}$  و  $۲۰ \times \frac{3}{4}$  را بر روی دو سر لوله ۲۰ میلی‌متری و مهره ماسوره  $۲۵ \times \frac{3}{4}$  و  $۲۵ \times ۱$  را بر روی دو سر لوله ۲۵ میلی‌متری و همچنین مهره ماسوره  $۳۲ \times ۱$  را بر روی لوله ۳۲ میلی‌متری به کمک روان کننده به طور کامل (تا محل علامت گذاری شده) بر روی لوله جا بزنید (شکل ۱۶-۴).
- ۱۰- ۵ سانتی متر لوله‌های بریده شده را به همراه لوله‌های خم شده و مهره ماسوره‌های متصل به آن به مربی تحویل دهید.
- ۱۱- ابزار کار را جمع‌آوری و تمیز کنید و به انبار تحویل دهید.

- ۴- به وسیله کالیبراتور دو سر لوله‌ها را با کمک روان کننده (مایع صابون) کالیبر کنید.
- ۵- ۲۰ سانتی متر از سر لوله‌های سایز ۱۶، ۲۰ و ۲۵ میلی‌متر را به وسیله متر فلزی علامت گذاری کنید (شکل ۱۶-۴).
- ۶- با توجه به قطر لوله، فنر سایز مربوط به آن را انتخاب و درون لوله قرار دهید.
- ۷- لوله‌های سایز ۱۶، ۲۰ و ۲۵ میلی‌متری را در محلی که علامت گذاری نموده‌اید با اطمینان از وجود فنر در درون لوله تا ۹۰ درجه خم کنید. محل علامت گذاری باید وسط شعاع خم باشد.
- ۸- میزان داخل شدن لوله به درون وصاله را به وسیله کالیبراتور یا ماسوره‌های هم سایز لوله بر روی دو سر لوله علامت گذاری کنید.



### ملاک‌های ارزشیابی

- ۱- صحت اندازه
- ۲- کیفیت برش
- ۳- کیفیت خم کاری
- ۴- شناخت لوله و فیتینگ
- ۵- کاربرد صحیح ابزارها

		هنرستان :	هنرآموز :
			هنرجو :
کار شماره :	هدف‌های آموزشی: کسب مهارت در کاربرد لوله‌های پلیمری - شناخت لوله‌ها، فیتینگ‌ها و ابزار آنها		
تلاش :	مدت :	کار: بریدن، کالیبره کردن و جازدن مهره ماسوره‌ها و خم کردن لوله‌های تلفیقی	

شکل ۱۶-۴- نقشه کار ۱-۴

## ۴-۵- دستور کار شماره ۲-۴ : تمرین لوله کشی لوله های

### تلفیقی

ابزار و وسایل مورد نیاز :

لوله تلفیقی به قطر ۱۶ میلی متر

مهره ماسوره  $16 \times \frac{1}{2}$

مهره ماسوره  $16 \times \frac{3}{4}$

مغزی  $\frac{1}{2}$

مغزی  $\frac{3}{4}$

زانو دیواری تک

زانو سه راه ۹۰

صفحه دیوار دوپل

صفحه دیواری تک

درپوش تست

پیچ و رول پلاک ۴ سانتی متری

مواد لازم : قیچی برش، کالیبراتور و فنر ساینز ۱۶ میلی متر،

متر فلزی، ظرف مایع صابون، دریل و مته، آچار پیچ گوشتی دو سو،

تراز، دو عدد آچار فرانسه

مراحل انجام کار

۱- لباس کار مناسب بپوشید و در حین انجام کار نکات

ایمنی را رعایت کنید.

۲- پیچ پشت زانو دیواری ها را باز کنید و صفحه دوپل و

تک را مانند شکل بر روی آن ببندید (شکل ۱۷-۴).

۳- صفحه دیواری ها را به همراه زانو دیواری های متصل شده به آن به وسیله پیچ و رول پلاک به صورت عمودی و تراز بر روی دیوار نصب کنید. باید محل پیچ زانو دیواری ها بر روی دیوار کنده شود.

۴- از روی نقشه کار لوله های مورد لزوم را اندازه گیری کرده و با قیچی برش آن را ببرید.

۵- به وسیله کالیبراتور ساینز ۱۶ میلی متر دو سو لوله ها را با کمک روان کننده (مایع صابون) کالیبر کنید.

۶- از روی نقشه کار محل های مورد لزوم را به کمک فنر ساینز ۱۶ خم کنید.

۷- برای اطمینان از صحت کار خود، اندازه لوله ها را مطابق نقشه کار کنترل کنید (شکل ۱۸-۴).

۸- بعد از علامت گذاری بر روی لوله (میزان داخل شدن ماسوره)، مهره ماسوره های  $16 \times \frac{1}{2}$  و  $16 \times \frac{3}{4}$  را بر روی دو سر لوله ها به کمک روان کننده جا بزنید.

۹- از روی نقشه کار مهره ماسوره ها را به وصاله ها به کمک دو عدد آچار فرانسه ببندید.

۱۰- پس از بستن درپوش ها مدار را با نظارت مربی تست کنید.

۱۱- برگ گزارش کار را تکمیل کرده و همراه کار به هنرآموز یا مربی کارگاه تحویل دهید.

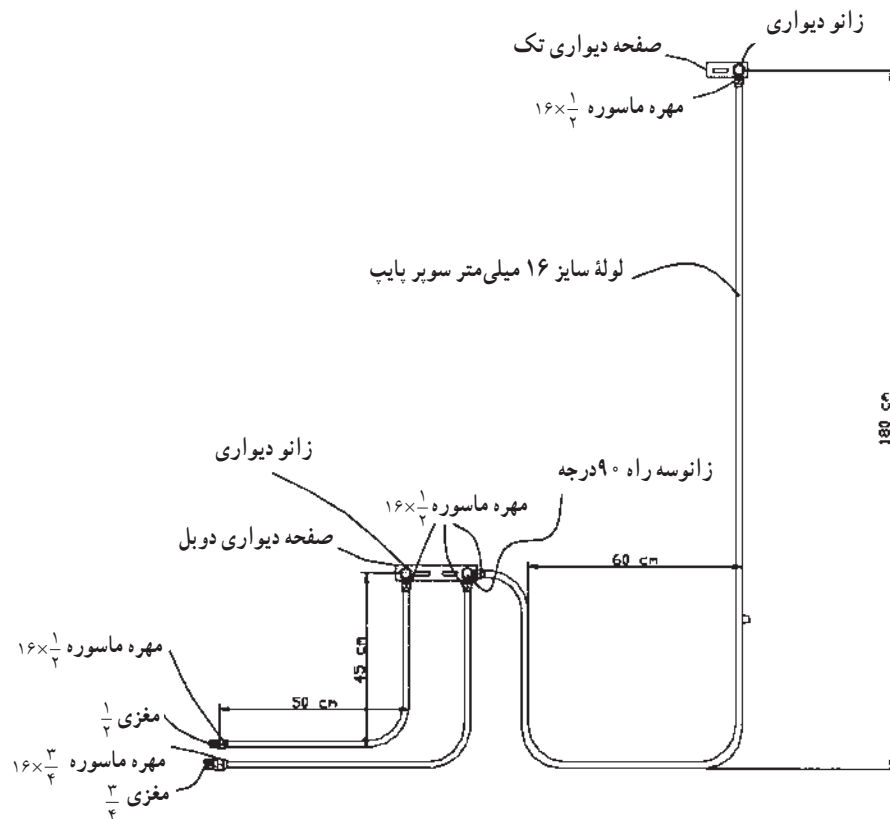
۱۲- ابزار کار را جمع آوری و تمیز نموده و به انبار تحویل دهید.



ب) نحوه بستن زانو دیواری و زانو سه راه بر روی صفحه دوپل



الف) نحوه بستن زانو دیواری بر روی صفحه تک



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- درستی اندازه ها
- ۲- مطابقت با نقشه
- ۳- کیفیت بریدن - کالیبره کردن - خم کاری
- ۴- کیفیت کار
- ۵- کاربرد صحیح ابزار

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنر جو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : شناخت لوله و فیتینگ پلی مری - کسب مهارت در کار با لوله های پلی مری		
تلاش :	مدت :	کار : تمرین لوله کشی لوله های تلفیقی	

## اتصال لوله و فیتینگ PVC

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- لوله‌های پی وی سی (P.V.C) را توضیح دهد.
- ۲- انواع فیتینگ‌های پی وی سی (P.V.C) را توضیح دهد.
- ۳- نحوه استفاده از مواد و ابزار کار با لوله‌های پی وی سی (P.V.C) را بیان کند.
- ۴- روش اتصال پی وی سی (P.V.C) را بر روی نمونه یا تصویر توضیح دهد.
- ۵- اتصال لوله‌های پی وی سی (P.V.C) را انجام دهد.

## ۵- اتصال لوله و فیتینگ PVC

خوردگی مقاوم و عایق الکتریکی خوبی می‌باشد.

حدود ۹۲٪ تا ۹۵٪ مواد تشکیل دهنده PVC را پودر

پی وی سی و بقیه را مواد افزودنی تشکیل می‌دهد.

در شکل ۱-۵ یک نوع لوله PVC را مشاهده می‌کنید.

لوله‌های فاضلاب از نوع پی وی سی سخت بوده و در دو

نوع، با «جدار معمولی» و «جدار ضخیم» تولید می‌شوند و عموماً

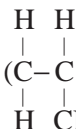
در شاخه‌های ۶ متری به بازار عرضه می‌گردند. در جدول ۱-۵

مشخصات استاندارد این لوله‌ها آمده است.

### ۱-۵- لوله‌های PVC

ماده اصلی تشکیل دهنده این نوع لوله پلی وینیل کلراید

(PVC) می‌باشد که به صورت پودر سفیدرنگ است. این ماده



پلی مری است که از تکرار  $(\text{C}-\text{C})_n$  به وجود آمده است. این

پلی مر به دلیل خواصی که در آن گرد آمده پرمصرف‌ترین پلی مر در

جهان است. از جمله خواص این ماده این است که با حرارت دادن

نرم و قالب پذیر (شکل پذیر) شده، بعد از سرد شدن سخت گشته و

به شکل قالب خود در می‌آید. همچنین در برابر عوامل شیمیایی و

جدول ۱-۵- مشخصات لوله‌های PVC سخت

قطر اسمی لوله به میلی متر	۴۰	۵۰	۷۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰
ضخامت جداره (نوع معمولی) به میلی متر	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۲/۲	۲/۵	۳/۲
ضخامت جداره (نوع ضخیم) به میلی متر	-	-	-	۳	۳	۳/۶



شکل ۱-۵- PVC لوله

## ۲-۵- فیتینگ‌های PVC

می‌شوند و فیتینگ‌های مربوط به این نوع اتصال، به صورت سر کاسه‌دار است (شکل ۲-۵).

اکثر لوله‌های مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب ساختمان‌های مسکونی با اتصال چسبی (مخروطی) پیوند داده



شکل ۲-۵- فیتینگ‌های PVC



در شکل ۳-۵ مشخصات انواع فیتینگ PVC را مشاهده

می کنید.

سه راه ۴۵



اندازه
۱۶۰
۱۲۵
۱۱۰
۹۰
۶۳

سه راه ۹۰



اندازه
۱۶۰
۱۱۰
۹۰
۶۳

زانو ۴۵



اندازه
۱۶۰
۱۲۵
۱۱۰
۹۰
۶۳
۱۱۰

زانو ۹۰



اندازه
۱۶۰
۱۲۵
۱۱۰
۹۰
۶۳
۱۱۰



سه‌راه تبدیلی ۹۰ و ۴۵



اندازه
۱۶۰×۱۱۰
۱۲۵×۱۱۰
۱۱۰×۹۰
۹۰×۶۳
۹۰×۶۳
۱۱۰×۶۳
۹۰×۶۳

تبدیل



اندازه
۱۶۰×۱۲۵
۱۶۰×۱۱۰
۱۲۵×۱۱۰
۱۱۰×۹۰
۱۱۰×۶۳
۹۰×۶۳

دریچه

اندازه
۱۱۰



سیفون

اندازه
۱۲۵×۱۱۰
۹۰
۶۳



### ۳-۵- مواد و ابزار

— کمان ازّه: برای بریدن لوله PVC می توان از ازّه نجاری یا کمان اره یا اره برقی دندانه ریز استفاده کرد.

— قلم مویی: برای مالیدن چسب بر روی لوله یا داخل سر کاسه بهتر است از قلم مویی با عرض مناسب استفاده کرد.

— سوهان نیم گرد: برای گرفتن پلیسه ها و ناهمواری های لبه داخلی و لبه خارجی محل بریده شده از سوهان نیم گرد استفاده می شود.

— چسب: برای اتصال لوله های پی وی سی از چسب مناسب

استفاده می شود. روش مالیدن چسب به لوله باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده باشد. بعضی از چسب ها را نمی توان در درجه حرارت های پایین به لوله زد و بعضی از چسب ها زود سفت می شوند و کار با آنها را باید به سرعت انجام داد. مدت زمان خشک شدن (که به دمای محیط بستگی دارد) اتصال چسبی لوله های پی وی سی در دماهای مختلف محیط (گرم - معتدل - سرد) را در جدول ۲-۵ مشاهده می کنید.

جدول ۲-۵- مدت زمان خشک شدن کامل اتصال چسبی لوله پی وی سی

قطر اسمی لوله (اینچ)	آب و هوای گرم ۳۲°C-۶۶°C	آب و هوای معتدل ۱۲°C-۳۲°C	آب و هوای سرد ۱°C-۳۲°C
۱/۴ - ۱/۲	۱۲ دقیقه	۲۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
۱/۲ - ۲/۲	۳۰ دقیقه	۴۵ دقیقه	۱ ساعت
۳-۴	۴۵ دقیقه	۱ ساعت	۱/۵ ساعت
۶-۸	۱ ساعت	۱/۵ ساعت	۲/۵ ساعت

کرد، زیرا چسب در این حالت خاصیت چسبندگی خود را از دست می دهد.

در شکل ۴-۵ نمونه ای از چسب های PVC را مشاهده می کنید. چسب غلیظ شده را نباید با استفاده از حلال ها رقیق

چسب مخصوص لوله های PVC اگر در معرض هوای آزاد قرار بگیرد حلال آن تبخیر و به صورت ژلاتین در می آید و دیگر قابل استفاده نیست. معمولاً این تغییر حالت با تغییر رنگ همراه است.



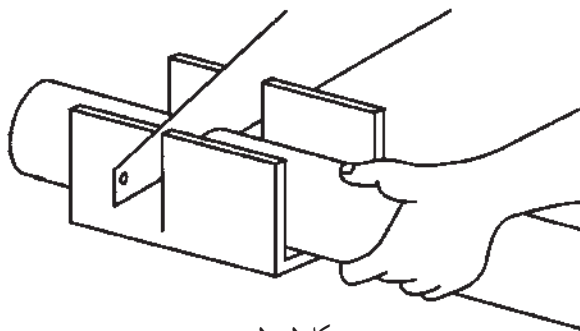
شکل ۴-۵- نمونه هایی از چسب PVC

## ۵-۴- اتصال چسبی (مخروطی)

اتصال چسبی لوله و فیتینگ PVC به ترتیب زیر انجام

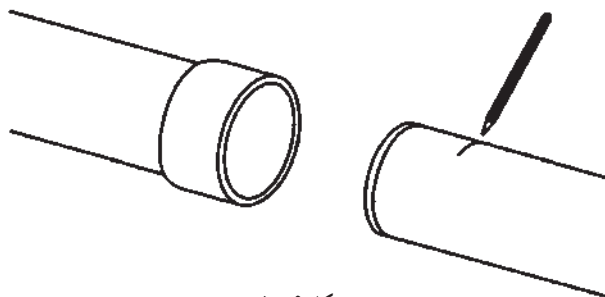
می‌شود:

الف) پس از اندازه‌گیری و علامت‌گذاری محل‌گذاری محل برش، محل برش را در وسط یک ناودانی چاک‌دار قرار داده و با استفاده از یک اژه دندان‌دار درشت اقدام به بریدن لوله می‌کنند (شکل ۵-۵).



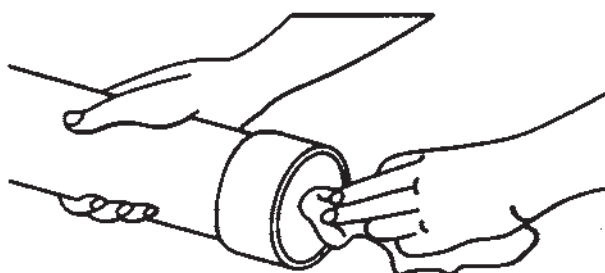
شکل ۵-۵

ب) مقدار اندازه‌ای که لوله قرار است در داخل سرکاسه فیتینگ یا لوله سرکاسه‌دار شود را به وسیله یک مداد علامت‌گذاری می‌کنند (شکل ۵-۶).



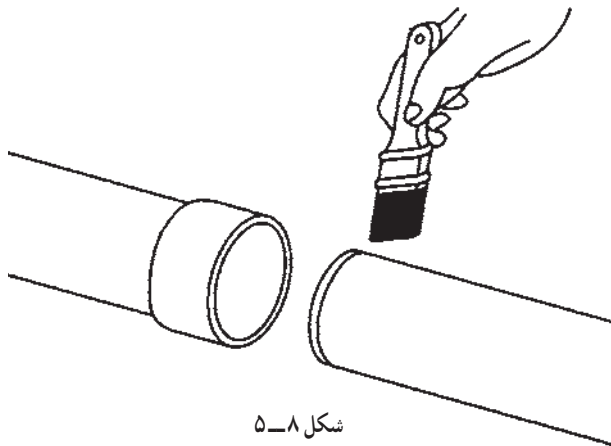
شکل ۵-۶

پ) با استفاده از یک پارچه تمیز، داخل سرکاسه فیتینگ یا لوله سرکاسه‌دار و لوله و فیتینگ نری را از هرگونه گرد و غبار و چربی تمیز می‌کنند (شکل ۵-۷).



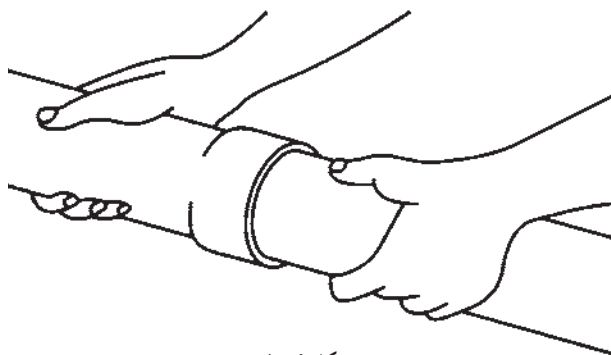
شکل ۵-۷

ت) به وسیله یک قلم‌مویی، مقداری چسب PVC را بر روی قسمت نری لوله یا فیتینگ و سرکاسه می‌مالند (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۸

ث) برای جازدن لوله یا فیتینگ در داخل سرکاسه‌ها بایستی ضمن اعمال نیرو به سمت جلو و جازدن در داخل سرکاسه، بایستی لوله را نیز هم‌زمان به صورت  $36^\circ$  درجه چرخش داد (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹

ج) پس از جازدن لوله در داخل سرکاسه فیتینگ یا لوله بایستی اضافی چسب بیرون‌زده شده از اطراف سرکاسه (قی کرده) را به وسیله یک پارچه تمیز پاک کرد (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۰

## ۵-۵- دستور کار شماره یک : اتصال لوله و فیتینگ های پی وی سی به روش چسبی (شکل ۱۱-۵)

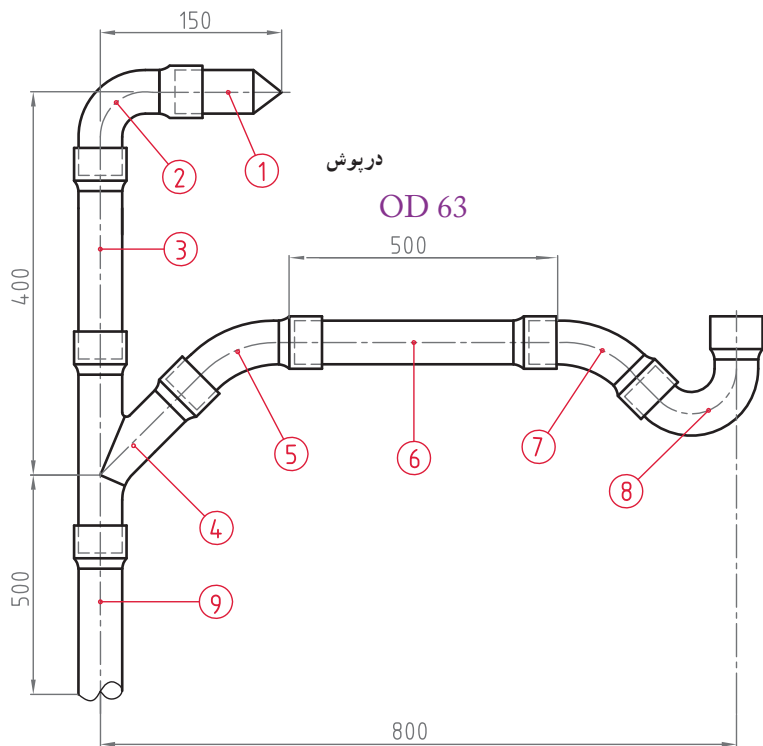
مدت انجام کار : ۱۲۰ دقیقه

ابزار و وسایل مورد نیاز

ردیف	ابزار مورد نیاز	تعداد
۱	کمان اژه	یک عدد
۲	متر فلزی ۳ متری	یک عدد
۳	مشعل گازسوز با متعلقات	یک عدد
۴	سوهان نیم گرد زبر نمرة ۱۰	دو عدد
۵	دستکش کار	یک عدد
۶	آچار فرانسه نمرة ۱۲	یک عدد

مواد لازم

ردیف	مواد مصرفی مورد نیاز	تعداد
۱	لوله پی وی سی نمرة ۶۳ فشار ضعیف ۱۷۰ سانتی متر	یک عدد
۲	سیفون نمرة ۶۳	یک عدد
۳	زانویی ۹۰ درجه نمرة ۶۳	یک عدد
۴	زانویی ۴۵ درجه نمرة ۶۳	دو عدد
۵	سه راهی ۴۵ درجه نمرة ۶۳	یک عدد
۶	چسب پی وی سی	یک تیوب
۷	سنباده آهن زبر	یک ورق
۸	کبریت	یک بسته
۹	پارچه نرم	به اندازه لازم



شکل ۱۱-۵- نقشه دستور کار شماره یک

## نکات ایمنی

- ۱- قبل از روشن کردن مشعل، نقاط اتصال را با قلم مو و کف صابون آزمایش کنید.
- ۲- قبل از بازکردن شیر گاز، کبریت یا فندک را روشن کرده، سپس شیر گاز مشعل را به اندازه لازم باز کنید.
- ۳- هیچ‌گاه شعله را به فیتینگ‌ها نزدیک نکنید، به عبارت دیگر هیچ‌گاه فیتینگ‌ها را حرارت ندهید، در غیر این صورت فیتینگ دفرمه می‌شود.
- ۴- در موقع برشکاری دقت کنید که تیغ اژه با دست‌هایتان تماس پیدا نکند.
- ۵- قبل از شروع کار، نسبت به تهیه سطل ماسه یا کپسول آتش‌نشانی حاوی ماده خاموش‌کن متناسب با نوع گاز و مواد مصرفی اقدام نمایید.
- ۶- در جریان کار از دستکش مناسب استفاده کنید.
- ۷- هیچ‌گاه شعله مشعل را به چسب پی‌وی‌سی نزدیک نکنید.
- ۸- پس از خاتمه کار با بستن شیر گاز شعله مشعل را خاموش کنید.

## مراحل اجرای کار

- ۵- پس از حرارت دادن یک طرف کوتاه‌ترین لوله (قطعه شماره ۱) و نرم شدن آن، طرف نرم شده را میان فک‌های گیره موازی قرار دهید و به آهستگی فک‌ها را ببندید تا در نهایت مانند شکل ۵-۱۴ دوپهن شود.



شکل ۵-۱۴

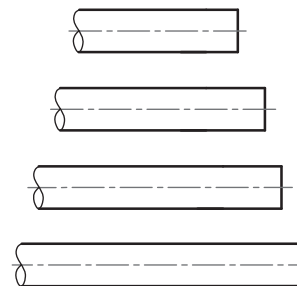
## ۱- لباس کار خود را بپوشید.

## ۲- ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز را از انبار

تحويل بگیرید.

## ۳- طول حقیقی لوله‌ها را از روی نقشه حساب کنید و

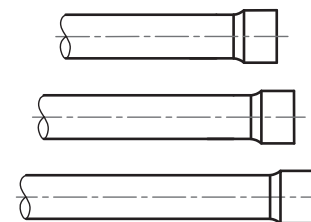
اندازه‌های به دست آمده را به وسیله متر و مازیک بر روی لوله علامت‌گذاری کنید و آنها را با کمان اژه بپرید (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۲

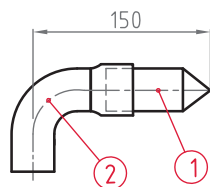
## ۴- یک طرف لوله‌های بریده شده را حرارت دهید و

سرکاسه‌دار کنید (شکل ۵-۱۳).



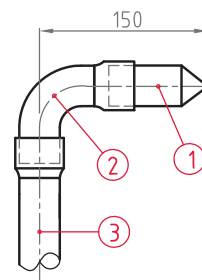
شکل ۵-۱۳

۶- مطابق نقشه دستور کار طرف ساده لوله دوپهن شده را به چسب پی وی سی، آغشته کنید و درپوش را داخل سرکاسه زانویی ۹۰ درجه قرار دهید (شکل ۵-۱۵).



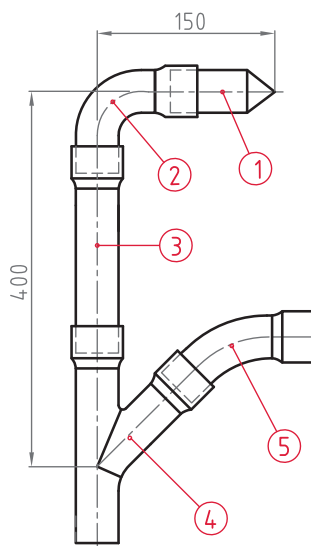
شکل ۵-۱۵

۷- قطعه به دست آمده را به لوله شماره ۳ متصل کنید (شکل ۵-۱۶).



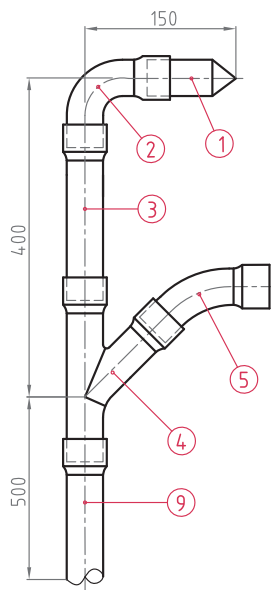
شکل ۵-۱۶

۸- مطابق شکل ۵-۱۷ ابتدا قطعه به دست آمده در ردیف ۷ و سپس زانوی ۴۵ شماره ۵ را به سه راه (شماره ۴) اتصال دهید.



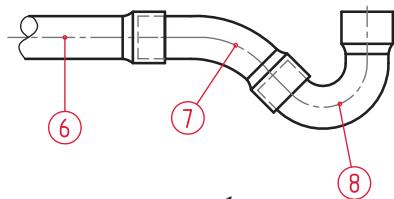
شکل ۵-۱۷

۹- لوله شماره ۹ را، مطابق آنچه در اصول اتصال گفته شده است، به قطعه به دست آمده متصل نمایید (شکل ۵-۱۸).



شکل ۵-۱۸

۱۰- اتصال قطعه مقابل را به ترتیب نشان داده شده، تکمیل کنید (شکل ۵-۱۹).



شکل ۵-۱۹

- ۱۱- در آخرین مرحله قطعه به دست آمده در ردیف ۱۰ را به قطعه به دست آمده در ردیف ۹ وصل کنید و شکل را کامل نمایید.
- ۱۲- پس از اتمام کار، شیر کپسول گاز و مشعل را ببندید تا شعله خاموش شود.
- ۱۳- مدار ساخته شده را برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.
- ۱۴- ابزار و تجهیزات تحویل گرفته را جمع آوری کنید و به انبار تحویل دهید.
- ۱۵- محیط کارتان را نظافت کنید.

۱۶- گزارش کاملی را شامل عنوان، نقشه کار، ابزار و تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز، توضیح مراحل اجرای کار، نتیجه گیری و پیشنهادهای خود را در دفتر گزارش کارتان بنویسید و برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

### اتصال لوله و فیتینگ‌های پلی پروپیلنی به روش پوش فیت

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- مشخصات لوله‌های پلی پروپیلنی (PP) به روش پوش فیت را شرح دهد.
- ۲- انواع فیتینگ‌های پلی پروپیلنی (PP) به روش پوش فیت را معرفی کند و کاربرد هر یک را بیان کند.
- ۳- ابزار و تجهیزات مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب به روش پوش فیتی را نام ببرد و کاربرد هر یک را شرح دهد.
- ۴- روش اتصال لوله و فیتینگ‌های پلی پروپیلنی به روش پوش فیت را توضیح دهد.
- ۵- لوله و فیتینگ‌های پلی پروپیلنی را به روش پوش فیت به یکدیگر اتصال دهد.

### ۶- اتصال لوله و فیتینگ‌های پلی پروپیلنی به روش پوش فیت



شکل ۱-۶-ب- لوله و فیتینگ پلی پروپیلن

پلی پروپیلن (PP) پلیمر دیگری است که اخیراً در ساخت لوله و فیتینگ‌های مورد استفاده در لوله‌کشی فاضلاب مورد استفاده واقع شده است (شکل ۱-۶).

لوله و فیتینگ‌های پلی پروپیلن به نحوی طراحی شده‌اند که یک طرف هر یک از اجزاء دارای سرکاسه‌اند (سوکت)، برای استقرار حلقه آب‌بندی، و طرف دیگر صاف و دارای لبه پخ‌زده است. در نتیجه دو قطعه به صورت فشاری متصل می‌شوند و حلقه آب‌بندی مانع نشت آب می‌شود.



شکل ۱-۶-الف- لوله پلی پروپیلن

#### ۱-۶- مشخصات لوله‌های پلی پروپیلنی

لوله‌های مورد استفاده به دو صورت یک سر کاسه‌دار (سوکت) و دو سر کاسه‌دار (سوکت) و در اندازه‌های مختلف ۱۰۰۰ تا ۶۰۰۰ میلی‌متر تولید می‌شوند. در شکل ۱-۶-۲ مشخصات این نوع لوله نشان داده شده است.



قطر خارجی	لوله دو سر کاسه دار
1000	110
2000	110
3000	110
4000	110
6000	110
1000	125
2000	125
3000	125
4000	125
6000	125
1000	160
2000	160
3000	160
4000	160
6000	160



قطر خارجی	لوله یک سر کاسه دار
1000	110
2000	110
3000	110
4000	110
6000	110
1000	125
2000	125
3000	125
4000	125
6000	125
1000	160
2000	160
3000	160
4000	160
6000	160



شکل ۲-۶- انواع لوله پلی پروپیلن

## ۲-۶- فیتینگ های پلی پروپیلنی

این فیتینگ ها در قطرهای ۴۰ تا ۱۶۰ میلی متر و در انواع مختلف تولید می شوند متداول ترین آنها عبارت اند از :

۱- درپوش : از درپوش برای مسدود کردن دهانه های لوله کشی فاضلاب استفاده می شود تا پس از خاتمه کار از ریخته شدن مصالح ساختمانی به درون لوله کشی فاضلاب جلوگیری شود و نیز در آزمایش آب بندی استفاده شود (شکل ۳-۶).



زانو ۴۵°



زانو کوتاه ۸۷°



زانو ۳۰°



زانو بلند ۸۷°

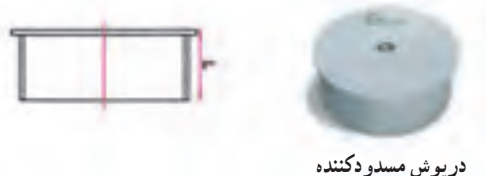


زانو ۱۵°



زانو ۶۷°

شکل ۴-۶- انواع زانویی



درپوش مسدودکننده

شکل ۳-۶- انواع درپوش

۲- انواع زانویی : در لوله کشی فاضلاب با استفاده از لوله های پلی پروپیلنی از زانوهای مختلفی، با زوایای گوناگون، برای تغییر مسیر لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران استفاده می شود. در شکل ۴-۶ انواع زانوهای پلی پروپیلن، با زوایای مختلف، مشاهده می شود. انتخاب هر یک از انواع زانوها نیاز به کسب اطلاعات و تجربه کافی دارد، که معمولاً در جریان کار به دست می آید.

۳- سه راهی : در لوله کشی فاضلاب و هواکش با استفاده از فیتینگ های پوش فیت به طور معمول از چهار نوع سه راهی مطابق شکل ۵-۶ استفاده می شود.



سه راه بازدید  $90^\circ$

دریچه بازدید افقی

شکل ۷-۶

۶- سیفون شترگلوبی : از سیفون شترگلوبی  $5^\circ$  میلی متر برای اتصال کف شوی سرویس بهداشتی به لوله کشی فاضلاب استفاده می شود. سیفون شترگلوبی  $11^\circ$  میلی متر نیز برای اتصال کاسه توالت ایرانی به لوله کشی فاضلاب به کار می رود. همچنین از سیفون بازدید برای اتصال لوله اصلی افقی خروجی از ساختمان استفاده می شود. در شکل ۸-۶ انواع سیفون های پلی پروپیلنی مشاهده می شود.



سه راه  $87^\circ$



سه راه  $45^\circ$



سه راه تبدیل  $87^\circ$



سه راه تبدیل  $45^\circ$

شکل ۵-۶- انواع سه راهی پلی پروپیلنی

۴- تبدیل خارج از محور پلی پروپیلنی : از این فیتینگ برای تغییر قطر و انتقال محور لوله های فاضلاب استفاده می شود (شکل ۶-۶).



سیفون



سیفون یک تکه (با علمک و درپوش)



تبدیل

شکل ۶-۶- تبدیل پلی پروپیلنی

۵- دریچه بازدید پلی پروپیلنی : از سه راهی بازدید  $45^\circ$  و  $90^\circ$  در رایزرها (لوله های عمودی فاضلاب) به منظور آزمایش آب بندی و رفع گرفتگی استفاده می شود. دریچه بازدید افقی، در انتهای لوله های فرعی افقی فاضلاب نصب می شوند تا برای تمیز کردن و رفع گرفتگی مجرای داخلی لوله های فاضلاب به کار روند (شکل ۷-۶).



سیفون بازدید (مورد استفاده در فاضلاب شهری)

شکل ۸-۶



شکل ۶-۱۱

۱۰- واشر اورینگ درون سوکت پوش فیت : واشر اورینگ (O.Ring) حلقه لاستیکی شیاردار دایره‌ای شکل است که باعث جلوگیری از نشت آب از محل اتصال می‌شود (شکل ۶-۱۲).



شکل ۶-۱۲

۷- رابط بوگیر : از این وسیله برای ارتباط سیفون به کاسه توالت برای آب‌بندی محل اتصال استفاده می‌شود. رابط بوگیر با توجه به ساختمان آن، در حقیقت شبیه یک تبدیل عمل می‌کند و اختلاف قطر دهانه سیفون و گلوبی مجرای خروجی کاسه توالت را پوشش می‌دهد (شکل ۶-۹).



شکل ۶-۹

۸- رابط : از این فیتینگ بیشتر در تعمیرات، برای ارتباط دادن دو لوله یا لوله به فیتینگ استفاده می‌شود (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰- رابط

۹- بست لوله‌های پلی‌پروپیلن : از این وسیله برای مهار کردن لوله‌ها و برای جلوگیری از تکان خوردن و حرکت آنها استفاده می‌شود (شکل ۶-۱۱).

### ۳-۶- ابزارها و تجهیزات

الف) لوله بُر: از این وسیله برای بریدن لوله‌های پلیمری استفاده می‌شود و در دو نوع کوچک و بزرگ ساخته شده‌اند (شکل ۱۳-۶).



شکل ۱۳-۶- لوله بر

ت) آچار تسمه‌ای: از این وسیله برای ثابت نگه داشتن لوله در جریان بُرشکاری و پخ زدن استفاده می‌شود (شکل ۱۶-۶).



شکل ۱۶-۶- آچار تسمه‌ای

ث) درپوش تست لوله‌های فاضلاب: از این ابزار برای مسدود کردن دهانه لوله‌های فاضلاب در موقع آزمایش آب‌بندی سیستم لوله‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۷-۶).



شکل ۱۷-۶- استاپر (کوچک، بزرگ)

ب) لوله پخ‌زن: از این وسیله برای پخ زدن لبه لوله‌ها، تحت زاویه‌ای مشخص، برای جلوگیری از زخمی کردن واشرهای اورینگ درون سوکت استفاده می‌شود (شکل ۱۴-۶).



شکل ۱۴-۶- لوله پخ‌زن

### ۴-۶- پخ‌زدن لوله‌های پلی پروپیلن

برای پخ‌زدن لبه لوله ابتدا تیغه پخ‌زن را از غلتک دور می‌کنند و پس از قراردادن آن در دهانه داخلی لوله، تیغه پخ‌زن را به لبه لوله می‌چسبانند و پس از سفت کردن پیچ تنظیم تیغه پخ‌زن، با دسته پخ‌زن، آن را به دور محیط لوله می‌گردانند و با این عمل مقداری از لبه لوله برداشته می‌شود. برای تکمیل نمودن عمل پخ‌زنی، پیچ تنظیم تیغه پخ‌زن را کمی پایین تر می‌آورند و اعمال فوق را تکرار می‌کنند. در شکل ۱۸-۶، دستگاه پخ‌زن و در شکل ۱۹-۶ نحوه پخ‌زدن لوله به وسیله پخ‌زن و اجزای آن مشاهده می‌شود.

پ) لوله بُر و پخ‌زن پایه‌دار: از این وسیله برای بریدن و پخ‌زدن لوله‌ها استفاده می‌شود و مجهز به یک گیره دو تکه دایره شکل است که لوله را محکم در برمی‌گیرد (شکل ۱۵-۶).



شکل ۱۵-۶- لوله بر و پخ‌زن پایه‌دار



شکل ۱۹-۶



شکل ۱۸-۶



دستگاه لوله‌بر و یخزن پایه‌دار

نوع دیگر یخزن، لوله‌بر و یخزن پایه‌دار است، که دارای قالب‌های متعددی متناسب با اندازه لوله‌های پلی‌پروپیلنی است. در صورت نیاز قالب‌های دو تکه متناسب با لوله را داخل بدنه لوله‌بر قرار می‌دهند و پس از سفت کردن بیج نگهدارنده می‌توان از آن استفاده نمود (شکل ۲۰-۶).



قالب‌های لوله‌بر و یخزن پایه‌دار

### ۱-۴-۶- طرز کار لوله بر و پیچزن پایه دار :

۱- ابتدا پس از باز کردن گیره، قالب های متناسب با اندازه لوله را داخل بدنه لوله بر قرار می دهند. سپس توسط پیچ های نگهدارنده، قالب ها را به بدنه متصل می کنند (شکل ۶-۲۱).



شکل ۶-۲۱

۳- پیچ تنظیم تیغه برش را در جهت نزدیک شدن تیغه به لوله سفت می کنند. در ادامه به وسیله دسته لوله بر آن را به دور محیط لوله می گردانند (شکل ۶-۲۳).



شکل ۶-۲۳

۴- با هر بار گردش لوله بر به دور محیط لوله و سفت کردن پیچ تنظیم تیغه برش، پلیسه هایی از جداره لوله جدا می شود و تیغه برش، بیشتر در جداره لوله فرو می رود تا مرحله برش کامل شود (شکل های ۶-۲۴ و ۶-۲۵).



شکل ۶-۲۴

۲- گیره دو تکه را از محل خود خارج می کنند و قسمت بالایی گیره را به صورت لولایی کنار می گذارند و پس از قراردادن لوله در داخل قالب پایینی، قالب بالایی را بر روی لوله قرار می دهند و پس از تنظیم کردن محل لوله در داخل لوله بر، دسته گیره را در محل خود می گذارند و پیچ آن را سفت می کنند (شکل ۶-۲۲).



شکل ۶-۲۲



شکل ۶-۲۷

(ب) لوله را از محل علامت گذاری شده می‌برند (شکل ۶-۲۸).



شکل ۶-۲۵

۵- با ادامه هر بار گردش بر روی تیغه، پس از برش عمل، پنخزنی انجام می‌گیرد (شکل ۶-۲۶).



شکل ۶-۲۸



شکل ۶-۲۶

### ۵-۶- روش اتصال لوله و فیتینگ

برای اتصال لوله‌های پلی پروپیلنی به روش پوش فیت، مطابق موارد زیر عمل می‌گردد:

الف) با استفاده از متر و مداد یا ماژیک، لوله را به اندازه مورد نیاز اندازه‌گیری و علامت گذاری می‌کنند (شکل ۶-۲۷).

پ) لبه لوله بریده شده را پخ می‌زنند (شکل ۶-۲۹).



شکل ۶-۲۹

ج) بعد از قراردادن طرف صاف لوله در سرکاسه، ضمن گرداندن و اعمال نیرو، آن را جا می‌زنند (شکل ۶-۳۲).



شکل ۶-۳۲

ت) با استفاده از پارچه تمیز و خیس، طرف صاف لوله و اورینگ داخل سرکاسه را تمیز می‌کنند (شکل ۶-۳۰).



شکل ۶-۳۰

ح) با مداد، محل اتصال لوله به سرکاسه (سوکت) فیتینگ را علامت گذاری می‌کنند (شکل ۶-۳۳).



شکل ۶-۳۳

ث) طرف صاف لوله را به مایع شوینده آغشته می‌نمایند (شکل ۶-۳۱). می‌توان ظرف محتوی آب و مایع شوینده را تهیه کرد و لوله را در آن فرو برد.



شکل ۶-۳۱

خ) ضمن گرداندن لوله یا فیتینگ، محل اتصال را به اندازه ۱۰ میلی‌متر از یکدیگر دور می‌کنند (شکل ۶-۳۴). این عمل برای پیش‌بینی امکان انبساط لوله در زمان عبور مواد با دمای بالا اجرا می‌شود (شکل ۶-۳۴).



شکل ۶-۳۴



## ۶-۶- دستور کار شماره یک : اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلنی به روش پوش فیت

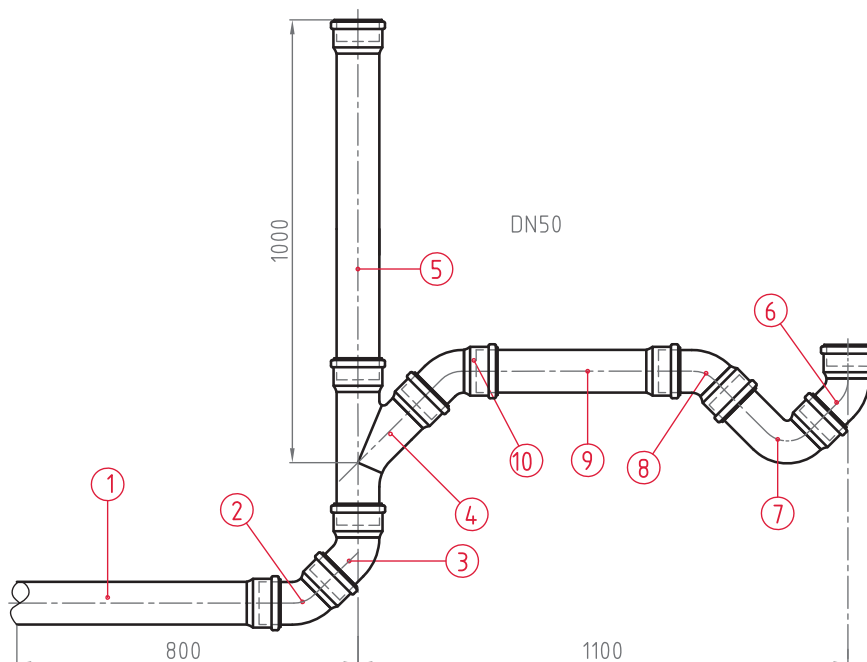
مدت انجام کار : ۶۰ دقیقه

### مواد لازم

ردیف	مواد و وسایل لازم	تعداد
۱	لوله پلی پروپیلنی یک سر سوکت ۵۰ میلی متری	۳ عدد
۲	سه راه پلی پروپیلنی ۴۵ درجه ۵۰	یک عدد
۳	زانویی پلی پروپیلنی ۴۵ درجه ۵۰	۴ عدد
۴	زانویی پلی پروپیلنی بلند ۸۷ درجه ۵۰	یک عدد
۵	مایع شوینده	یک قوطی
۶	پارچه تمیز	به اندازه لازم

### ابزار و وسایل مورد نیاز

ردیف	مواد و وسایل لازم	تعداد
۱	لوله بُر	یک عدد
۲	لوله پخ زن	یک عدد
۳	متر فلزی ۳ متری	یک عدد
۴	مداد یا ماژیک	یک عدد



نقشه دستور کار شماره ۱

### مراحل اجرای کار

۴- پس از تکمیل مدار، آن را برای ارزشیابی به هنرآموز

کارگاه ارائه نمایید.

۵- اجزا را از هم جدا کنید و به همراه ابزار به انبار

تحويل دهید.

۶- گزارش کار کاملی، شامل عنوان، نقشه، ابزار و

تجهیزات، مراحل اجرای کار و نکات اجرایی تهیه و به هنرآموز

کارگاه تحويل نمایید.

۱- پس از پوشیدن لباس کار، ابزار، تجهیزات و مواد

مصرفی مورد نیاز را از انبار تحويل بگیرید.

۲- طول لوله ها را، با توجه به فیتینگ های دو طرف آنها،

حساب کنید و پس از علامت گذاری آنها را ببرید و پخ بزنید.

۳- به ترتیبی که بر روی شکل مشخص شده است، قطعات

را به هم وصل کنید و شکل را کامل نمایید.

### اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

هدف های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند :

- ۱- لوله های پلی اتیلن را معرفی کند.
- ۲- انواع فیتینگ های پلی اتیلن را بر روی تصویر یا نمونه واقعی معرفی کند.
- ۳- روش اتصال لوله ها و فیتینگ های پلی اتیلن را توضیح دهد.
- ۴- اتصال لوله ها و فیتینگ های پلی اتیلن را انجام دهد.

### ۷- اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

#### ۷-۱- لوله های پلی اتیلن (PE)

این لوله ها براساس استاندارد ASTM در سه نوع زیر ساخته می شوند :

۳- پلی اتیلن سنگین با جرم مخصوص در حدود  $\frac{gr}{cm^3}$  (۰/۹۴۱-۰/۹۶۵) که مقاومت خوبی در مقابل فشار دارد و از آن در گازرسانی، آبرسانی، دفع فاضلاب صنعتی و ساختمان استفاده می شود.

۱- پلی اتیلن سبک با جرم مخصوص در حدود  $\frac{gr}{cm^3}$  (۰/۹۱-۰/۹۲۵) که از انعطاف پذیری و سهولت در حمل و نقل بالایی برخوردار است.

در جدول ۷-۱ مشخصات فنی لوله پلی اتیلنی سنگین را طبق استاندارد DIN ۸۰۷۴ آلمان مشاهده می کنید که برای لوله کشی فاضلاب و هواکش از لوله های سری های ۲/۵ ، ۳/۲ و ۴ اتمسفر استفاده می شود.

۲- پلی اتیلن متوسط با جرم مخصوص در حدود  $\frac{gr}{cm^3}$  (۰/۹۴-۰/۹۴۶) که از انعطاف پذیری کمتری نسبت به نوع سبک برخوردار است.

جدول ۱-۷- مشخصات فنی لوله پلی اتیلن سنگین طبق استاندارد DIN8074 آلمان

قطر لوله diameter	۲/۵ اتمسفر PN 2.5		۳/۲ اتمسفر PN 3.2		۴ اتمسفر PN 4	
	ضخامت (mm)	وزن هر متر (kg)	ضخامت (mm)	وزن هر متر (kg)	ضخامت (mm)	وزن هر متر (kg)
۴۰					۱/۸	۰/۲۲۶
۵۰			۱/۸	۰/۲۸۵	۲	۰/۳۱۹
۶۳	۱/۸	۰/۳۶۲	۲	۰/۴۰۶	۲/۵	۰/۴۹۲
۷۵	۱/۹	۰/۴۵۴	۲/۴	۰/۵۶۹	۲/۹	۰/۶۷۲
۹۰	۲/۲	۰/۶۳۷	۲/۸	۰/۷۸۷	۳/۵	۰/۹۷۲
۱۱۰	۲/۷	۰/۹۳۸	۳/۵	۱/۲۰	۴/۳	۱/۴۵
۱۲۵	۳/۱	۱/۲۳	۳/۹	۱/۵۱	۴/۹	۱/۸۷
۱۴۰	۳/۵	۱/۵۴	۴/۴	۱/۹۱	۵/۴	۲/۳۱
۱۶۰	۳/۹	۱/۹۴	۵	۲/۴۶	۶/۲	۳/۰۳
۱۸۰	۴/۴	۲/۴۷	۵/۶	۳/۱	۷	۳/۸۲
۲۰۰	۴/۹	۳/۰۴	۶/۲	۳/۸۲	۷/۷	۴/۶۷
۲۲۵	۵/۵	۳/۸۴	۷	۴/۸۱	۸/۷	۵/۹۳
۲۵۰	۶/۱	۴/۷۳	۷/۸	۵/۹۶	۹/۷	۷/۳۳
۲۸۰	۶/۹	۵/۹۵	۸/۷	۷/۴۴	۱۰/۸	۹/۱۳
۳۱۵	۷/۷	۷/۴۷	۹/۸	۹/۴۱	۱۲/۲	۱۱/۶
۳۵۵	۸/۷	۹/۵	۱۱/۱	۱۲	۱۳/۷	۱۴/۷
۴۰۰	۹/۸	۱۲	۱۲/۴	۱۵/۱	۱۵/۴	۱۸/۶
۴۵۰	۱۱	۱۵/۲	۱۴	۱۹/۱	۱۷/۴	۲۳/۶



شکل ۱-۷- نمونه‌هایی از فیتینگ‌های پلی اتیلنی

## ۷-۲- فیتینگ‌های پلی اتیلن

اتصال لوله‌های پلی اتیلنی به روش‌های مختلف دنده‌ای، فلنجی، اُرینگ، حرارتی لب به لب و حرارتی بوشنی انجام می‌شود. شکل ۱-۷ نمونه‌هایی از فیتینگ پلی اتیلنی را نشان می‌دهد.

سنگین و فشار قابل تحمل ۴ اتمسفر است.  
دریچه بازدید

اندازه mm
۵۰
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰
۱۲۵



مشخصات فنی فیتینگ‌های جوشی و بست و درپوش  
آنها در شکل‌های ۲-۷ آمده است. جنس فیتینگ‌ها از پلی اتیلن

دریچه بازدید کامل (۹۰° و ۴۵°)

اندازه mm
۶۳-۴۵°
۶۳-۹۰°
۱۱۰-۹۰°



زانو جوشی ۴۵°

اندازه mm
۵۰
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰
۱۲۵
۱۶۰



زانو جوشی ۹۰°

اندازه mm
۵۰×۵۰(۴)
۶۳×۶۳(۴)
۷۵×۷۵(۴)
۹۰×۹۰(۴)
۱۱۰×۱۱۰(۴)
۱۲۵×۱۲۵(۴)
۱۶۰×۱۶۰(۴)
۱۶۰×۱۶۰(۶)
۱۶۰×۱۶۰(۱۰)



سه راه ۹۰°

سه راه ۴۵°

سه راه جوشی دو طرفه



چهارراه

سیفون



اندازه mm
۵۰×۵۰×۵۰
۶۳×۵۰×۶۳
۶۳×۶۳×۶۳
۷۵×۷۵×۷۵
۹۰×۹۰×۹۰
۱۱۰×۶۳×۱۱۰
۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰
۱۲۵×۱۲۵×۱۲۵
۱۶۰×۱۱۰×۱۶۰

اندازه mm
۵۰×۵۰×۵۰
۶۳×۵۰×۶۳
۶۳×۶۳×۶۳
۷۵×۶۳×۷۵
۷۵×۷۵×۷۵
۹۰×۶۳×۹۰
۹۰×۹۰×۹۰
۱۱۰×۶۳×۱۱۰
۱۱۰×۷۵×۱۱۰

اندازه mm
۶۳×۶۳×۶۳
۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰

اندازه mm
۶۳×۶۳×۶۳×۶۳
۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰

اندازه mm
۵۰
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰

شکل ۲-۷- فیتینگ‌های جوشی پلی اتیلن

موفه کوتاه

اندازه mm
۵۰
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰
۱۲۵
۱۶۰



موفه بلند

اندازه mm
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰
۱۲۵
۱۶۰



موفه رابط

اندازه mm
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰



تبدیل

اندازه mm
۶۳×۵۰
۷۵×۶۳
۹۰×۶۳
۹۰×۷۵
۱۱۰×۶۳
۱۱۰×۷۵
۱۱۰×۹۰
۱۲۵×۱۱۰
۱۶۰×۱۱۰
۱۶۰×۱۲۵



بست دیواری

اندازه mm
۶۳
۱۱۰



درپوش تست

اندازه mm
۵۰
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰
۱۲۵
۱۶۰



درپوش موقت

اندازه mm
۵۰
۶۳
۷۵
۹۰
۱۱۰
۱۲۵
۱۶۰



ادامه شکل ۲-۷

### ۷-۳- روش اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

(روش سر به سر)

- ۱- برای به دست آوردن نتیجه دلخواه مطمئن شوید که محل های جوش کاملاً به صورت صاف برش داده شده و از هر گونه آلودگی به گرد و خاک و چربی و نظایر آن پاک باشد.
- ۲- دستگاه جوش را روی درجه حرارت مطلوب ( $23^{\circ}\text{C}$  -  $200^{\circ}\text{C}$ ) قرار دهید و تا گرم شدن کامل صفحه جوش منتظر بمانید.

پس از گرم شدن صفحه جوش قسمت های مورد نظر را به دو طرف صفحه بچسبانید و به طور یکنواخت به هر دو طرف نیرو وارد نمایید (شکل ۷-۳).



شکل ۷-۴- اتصال دو سر

- ۴- پس از جوش خوردن، محل جوش را به مدت  $1^{\circ}$  دقیقه از هر گونه تنش و ضربه حفظ کنید.
  - ۵- در هنگام نصب و اجرا شیب لازم را برای مسیرها در نظر بگیرید و فیتینگ ها و لوله ها را در مسیرهای افقی و عمودی با استفاده از بست های مناسب ثابت کنید.
- در صورت استفاده از دستگاه جوش به نکات مورد توصیه کارخانه سازنده توجه نمایید.

در شکل ۷-۵ نمونه هایی از لوله و اتصالات فاضلابی (جوشی) را که در شبکه فاضلاب یک مجتمع در حال ساخت به کار رفته مشاهده می کنید.



شکل ۷-۳- گرم کردن دو سر اتصال

- ۳- هنگامی که لبه ها در هر دو طرف به اندازه کافی ذوب شد آنها را از صفحه جوش جدا نموده و با وارد ساختن نیروی یکنواخت آنها را به هم بچسبانید و ۱ تا ۳ دقیقه به همان وضعیت نگه دارید (شکل ۷-۴).



شکل ۷-۵- نمونه کارهای انجام شده

۴-۷- اتصال لوله ناهم جنس در لوله کشتی فاضلاب و هواکش  
 لوله ناهم جنس باید به هم وصل شوند. روش اتصال انواع لوله های ناهم جنس در جدول ۲-۷ آمده است.  
 در لوله کشتی فاضلاب و هواکش مواردی وجود دارد که دو

جدول ۲-۷- روش اتصال لوله های ناهم جنس

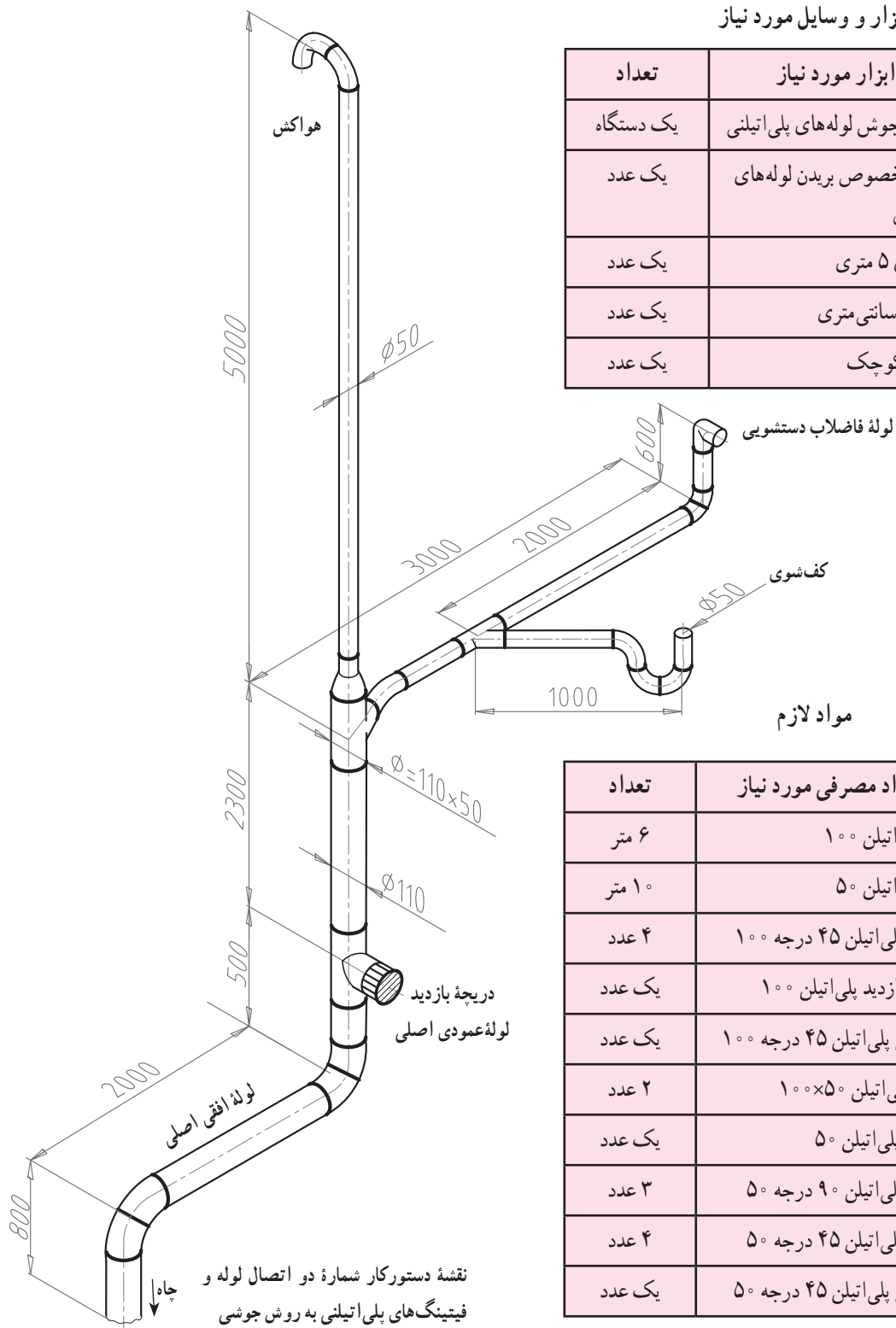
لوله پلی اتیلن	لوله PVC	لوله فولادی گالوانیزه	لوله چدنی	لوله قائم / لوله انشعاب
-	-	-	-	-
اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از پلی اتیلن که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود.	اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از PVC که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود.	اتصال دنده ای	در لوله چدنی سر کاسه دار با سرب ریزی و کنف کوبی در لوله چدنی بدون سر کاسه با حلقه لاستیکی و طوقه از تسمه فولادی زنگ ناپذیر.	لوله فولادی گالوانیزه
اتصال به وسیله یک حلقه لاستیکی که با فشار در محل خود قرار می گیرد و آب بندی می شود.	مطابق فصل ششم	اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از PVC که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود.	در لوله چدنی سر کاسه دار قطعه واسط (آداپتور) از PVC که یک سر آن دنده دار است و به یک تکه لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. اتصال لوله فولادی به چدنی با سرب و کنف. در لوله چدنی بدون سر کاسه با حلقه لاستیکی و طوقه	لوله PVC
طبق فصل هفتم	اتصال به وسیله یک حلقه لاستیکی که با فشار در محل خود قرار می گیرد و آب بندی می شود.	اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از پلی اتیلن که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود.	در لوله چدنی سر کاسه دار قطعه واسط (آداپتور) از پلی اتیلن که یک سر آن دنده دار است و به یک تکه لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. اتصال لوله فولادی به چدنی با سرب و کنف. در لوله چدنی بدون سر کاسه با حلقه لاستیکی و طوقه	لوله پلی اتیلن

۷-۵- دستورکار شماره ۲ : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن به روش جوشی (شکل ۶-۷)

مدت انجام کار : ۳۶۰ دقیقه

ابزار و وسایل مورد نیاز

ردیف	ابزار مورد نیاز	تعداد
۱	دستگاه جوش لوله های پلی اتیلنی	یک دستگاه
۲	لوله بر مخصوص بریدن لوله های پلی اتیلنی	یک عدد
۳	متر فلزی ۵ متری	یک عدد
۴	تراز ۵۰ سانتی متری	یک عدد
۵	ماژیک کوچک	یک عدد



مواد لازم

ردیف	مواد مصرفی مورد نیاز	تعداد
۱	لوله پلی اتیلن ۱۰۰	۶ متر
۲	لوله پلی اتیلن ۵۰	۱۰ متر
۳	زانوی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۱۰۰	۴ عدد
۴	دریچه بازدید پلی اتیلن ۱۰۰	یک عدد
۵	سه راهی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۱۰۰	یک عدد
۶	تبدیل پلی اتیلن ۱۰۰×۵۰	۲ عدد
۷	سیفون پلی اتیلن ۵۰	یک عدد
۸	زانوی پلی اتیلن ۹۰ درجه ۵۰	۳ عدد
۹	زانوی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۵۰	۴ عدد
۱۰	سه راهی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۵۰	یک عدد



## نکات ایمنی

- ۱- درجه ترموستات دستگاه جوش را مطابق توصیه کارخانه سازنده تنظیم کنید.
- ۲- توجه کنید که سیم دستگاه جوش با صفحه گرم کن تماس پیدا نکند.
- ۳- در موقع کار با دستگاه جوش، مواظب باشید دست هایتان با صفحه تماس پیدا نکند.

## مراحل اجرای کار

۲- طول لوله‌ها را، ابتدا از روی نقشه دستور کار محاسبه

کنید، سپس محل‌های برش لوله را علامت‌گذاری کنید (شکل ۷-۸).

۱- پس از پوشیدن لباس کار، ابزار و مواد مصرفی مورد

نیاز را مطابق دستور کار از انبار تحویل بگیرید.



شکل ۷-۸



۳- به وسیله لوله‌بر، لوله را از محل‌های علامت‌گذاری شده

ببرید (شکل ۷-۹).



شکل ۷-۹



شکل ۷-۷

۴- لوله و فیتینگ طرفین آنها را یک به یک به دستگاه جوش ببندید و مطابق روش گفته شده، آنها را به یکدیگر متصل نمایید. سپس قطعات به دست آمده را با لوله‌های باقی مانده، مطابق نقشه، به همدیگر اتصال دهید.

۵- ذکر این نکته لازم است که در اواسط کار، به دلیل طول زیاد مدار، هرگاه قادر نبودید اجزای مدار را در دستگاه جوش قرار دهید (بدون استفاده از دستگاه جوش پایه‌دار) اجزا را به وسیله دستگاه جوش دستی (شکل ۷-۷) در همان نقطه جوش دهید (توصیه می‌شود این دستور کار توسط گروه‌های چندنفره اجرا شود).

۶- پس از خاتمه کار، دستگاه جوش را خاموش کنید و کار انجام شده را جهت ارزشیابی عملکردتان به هنرآموز کارگاه نشان دهید.

۷- ابزار و تجهیزاتی را که در اختیار گرفته‌اید، پس از جمع‌آوری، به انبار تحویل دهید.

۸- محیط کارتان را تمیز کنید.

۹- گزارش کاملی، شامل عنوان، نقشه کار، ابزار و تجهیزات، مواد مصرفی مورد نیاز و توضیحات مراحل اجرایی را در دفتر گزارش کارتان بنویسید و آن را برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

### اجرای لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان

- هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:
- ۱- اصول اجرایی لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران را توضیح دهد.
  - ۲- محل قرارگیری دهانه‌های اتصال شبکه فاضلاب به لوازم بهداشتی را تشریح کند.
  - ۳- لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان را انجام دهد.

### ۸- اجرای لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان



شکل ۸-۱

#### ۸-۱- اصول اجرایی

مواردی از اصول اجرایی لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان در زیر آورده شده است در تهیه این اصول به‌طور عمده از نشریه شماره ۲-۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی تحت عنوان «مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها» استفاده شده است. مطالعه نشریه مذکور و مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمانی ایران تحت عنوان تأسیسات بهداشتی را به شما توصیه می‌نمایم.

۱- لوله‌کشی باید تا ممکن است راست، صاف و در خطوط موازی با دیوارها، سقف‌ها و کف‌های ساختمان در نزدیک به آنها، اجرا شود (شکل ۸-۱).



شکل ۳-۸ - لوله‌ها باید موازی هم و با حداقل فاصله ۵ سانتی‌متر باشد.

۲- تغییر مسیر لوله در شاخه‌های افقی نباید با زاویه بزرگ‌تر از ۴۵ درجه باشد (شکل ۲-۸). تغییر مسیر لوله‌های هواکش می‌تواند با زاویه بزرگ‌تر از ۴۵ درجه باشد. در شکل تغییر مسیر ۹۰ درجه با استفاده از دو تغییر ۴۵ درجه ایجاد شده است.



شکل ۲-۸ - تغییر مسیر نباید بزرگ‌تر از ۴۵° باشد.



شکل ۴-۸ - سوراخ‌کاری برای عبور لوله فاضلاب

۳- لوله‌های قائم فاضلاب و هواکش باید موازی با هم نصب شوند.

فاصله لوله‌های فاضلاب و هواکش با هم و یا با لوله‌های دیگر و نیز با نزدیک‌ترین سطوح دیوار دست کم باید ۵ سانتی‌متر باشد تا امکان دسترسی و تعویض وجود داشته باشد (شکل ۳-۸). لوله‌های فاضلاب و هواکش نباید از پنجره‌ها، درها و دیگر بازشوهای ساختمان عبور کنند.

۴- پیش از اجرای لوله‌کشی باید محل و اندازه سوراخ‌های لازم برای عبور لوله‌ها در کف، سقف و دیوارها در نقشه‌های کارگاهی مشخص شود و به تصویب دستگاه نظارت برسد (شکل ۴-۸).



شکل ۶-۸

شیب لوله‌ها باید حداقل برابر ارقام زیر باشد :

تا قطر ۱۰۰ میلی‌متر، ۲ درصد

قطر ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر، ۱/۵ درصد

توجه : شیب در لوله افقی فاضلاب نباید بیشتر از ۴

درصد باشد.

حداقل شیب در لوله هواکش افقی باید یک درصد باشد.

شیب لوله‌های افقی هواکش باید به سمت نقطه اتصال این لوله به لوله فاضلاب باشد.

۷- در لوله کشی فاضلاب و هواکش فاصله دو تکیه‌گاه

مجاور حداکثر برابر جدول ۱-۸ باشد.

۸- برای هر یک از لوازم بهداشتی یا هر دستگاه دیگری که به

شبكة لوله کشی فاضلاب متصل می‌شود باید سیفون پیش‌بینی شود.

در سر راه لوله خروجی هیچ‌یک از لوازم بهداشتی نباید

بیش از یک سیفون کار گذاشته شود.

۵- دهانه‌های باز لوله‌های انشعاب فاضلاب و هواکش

که ادامه آنها به بعد موکول می‌شود و یا آنکه بعدها باید به دستگاه

متصل شوند، باید بلافاصله پس از نصب لوله با درپوش موقت و

مناسب بسته شود (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۸ - بستن دهانه‌های باز بلافاصله پس از لوله کشی

۶- لوله کشی افقی فاضلاب باید تا ممکن است، با شیب

یکنواخت اجرا شود.

شیب لوله‌ها باید همه‌جا در جهت دورکردن فاضلاب از

لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌ها باشد. شیب برعکس مجاز

نیست (شکل ۶-۸).

جدول ۱-۸ - حداکثر فاصله دو تکیه‌گاه

جنس لوله	قطر لوله (میلی‌متر)	لوله قائم (متر)	لوله افقی (متر)
لوله‌های چدنی سرکاسه‌دار و بدون سرکاسه	در همه قطر ها	۳	۱/۸
لوله‌های فولادی گالوانیزه	۲۵ (۱ اینچ)	۳	۲/۴
	۳۲ (۱ ۱/۴ اینچ)	۳	۲/۷
	۴۰ تا ۵۰ (۱ ۱/۲ تا ۲ اینچ)	۳/۷	۳
	۶۵ تا ۷۵ (۲ ۱/۲ تا ۳ اینچ)	۴/۶	۳/۷
	۱۰۰ (۴ اینچ)	۴/۶	۴

لوله‌های پلی اتیلن	۳۲ تا ۴۰ (۱/۴ تا ۱/۲ اینچ)	۱/۲	۰/۵
	۵۰ (۲ اینچ)	۱/۲	۰/۶
لوله‌های پلی وینیل کلراید (PVC)	۳۲ تا ۴۰ (۱/۴ تا ۱/۲ اینچ)	۱/۲	۰/۵
	۵۰ (۲ اینچ)	۱/۲	۰/۶
	۷۵ تا ۱۰۰ (۳ تا ۴ اینچ)	۱/۸	۰/۹
	۱۵۰ (۶ اینچ)	۱/۸	۱/۲

## ۲-۸ - محل قرارگیری دهانه اتصال شبکه فاضلاب به لوازم بهداشتی

در موقع اجرای لوله‌کشی فاضلاب ساختمان، آگاهی از موقعیت دهانه‌های اتصال شبکه فاضلاب به لوازم بهداشتی ساختمان، ابعاد و اندازه وسایل بهداشتی و چگونگی اتصال آنها به دهانه‌های شبکه فاضلاب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در زمان اجرای لوله‌کشی فاضلاب باید ضمن توجه به ابعاد و اندازه مکان نصب وسایل بهداشتی و سرویس‌های مورد استفاده در آن، اطلاعات کافی نیز از وضعیت موجود در بازار داشته باشیم تا بتوانیم با اقدام صحیح و اصولی، لوله‌کشی سرویس‌های بهداشتی را به راحتی و بدون نقص انجام دهیم. در صورت توجه نکردن به موارد ذکر شده و اجرای غیراصولی لوله‌کشی فاضلاب، پس از انجام عمل نازک‌کاری ساختمان (کاشی کاری دیوارها و کف سرویس‌ها) در زمان نصب سرویس‌های بهداشتی، نه تنها قادر به نصب آنها نخواهیم بود بلکه برای رفع نواقص موجود، متحمل مخارج هنگفتی نیز خواهیم گردید.

ارتفاع نصب سرویس‌های بهداشتی از کف تمام شده، قطر لوله فاضلاب سرویس بهداشتی، ارتفاع لوله فاضلاب از کف تمام شده، ارتفاع لوله آب سرد و آب گرم از کف تمام شده، فاصله سرویس بهداشتی از دیوار جانبی، فاصله وسیله بهداشتی از محور لوازم بهداشتی مجاور آن، فاصله وسیله بهداشتی از دیوار جلوی آن یا درب ورودی و فاصله محور فاضلاب وسیله بهداشتی از دیوار کاشی کاری شده پشت آن، از مواردی است که باید به آنها توجه کرد. در جدول ۲-۸ اندازه‌های موارد اشاره شده ذکر گردیده است.

۹- در محل‌هایی که در نقشه نشان داده شده است و در جاهای زیر، حتی اگر در نقشه نشان داده نشده باشد، باید دریچه بازدید کار گذاشته شود:

در محل خروج لوله افقی اصلی فاضلاب ساختمان در فواصل ۱۵ متری روی لوله‌های افقی فاضلاب تا قطر ۱۰۰ میلی‌متر، در فواصل ۳۰ متری برای لوله با قطر بزرگ‌تر در پایین لوله‌های قائم فاضلاب، اگر لوله قائم بیش از دو طبقه ارتفاع داشته باشد در فاصله هر دو طبقه ساختمان (شکل ۲-۸).

حداقل فضای لازم دریچه بازدید برای لوله‌های کوچک‌تر از ۸۰ میلی‌متر (۳ اینچ) برابر ۳۰ سانتی‌متر و برای لوله‌های بزرگ‌تر از آن ۴۵ سانتی‌متر است.

روی دریچه بازدید نباید با سیمان، گچ و دیگر مصالح ساختمانی پوشانده شود.

۱۰- لوله‌کشی آب باران ساختمان باید از لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی و لوله‌کشی هواکش در داخل ساختمان کاملاً جدا باشد.

۱۱- در لوله‌کشی آب باران، در نقاط زیر، باید دو خم پیش‌بینی شود:

- زیر هر یک از دریافت‌کننده‌های آب باران بام و در محل اتصال آن به لوله قائم؛

- در ساختمان‌های بلندتر از ده طبقه نیز، باید برای لوله‌های قائم، به تعداد مناسب و در محل‌های مناسب دو خم پیش‌بینی شود، به طوری که فاصله دو خم از ده طبقه بیشتر نشود؛

- هر جا که لوله قائم آب باران به لوله اصلی افقی متصل می‌شود، این اتصال باید به کمک دو خم صورت گیرد.

جدول ۲-۸ - مشخصات سرویس های بهداشتی

ردیف	وسيلة بهداشتی	ارتفاع وسیله بهداشتی از کف تمام شده به سانتی متر	حداقل قطر لوله فاضلاب	ارتفاع لوله فاضلاب از کف تمام شده	ارتفاع لوله آب سرد یا لوله های آب سرد و گرم از کف	فاصله محور از دیوار مجاور یا جانبی یا هر مانع به سانتی متر	فاصله از محور لوازم بهداشتی دیگر به سانتی متر	فاصله از دیوار جلو یا در به سانتی متر	فاصله از پشت سر یا محور فاضلاب وسیله بهداشتی از دیوار پشت کاشی شده به سانتی متر
۱	سینک ظرفشویی	۸۵-۹۰	۴۰ میلی متر (۱ ۱/۲ اینچ)	۵۰-۶۰ سانتی متر	شیر مخلوط دیواری: ۱۰-۱۱۰ سانتی متر	-	-	-	-
					شیر پیسوار جهت شیر توکاسه: ۴۵ سانتی متر				
۲	دستشویی	۸۰-۸۵	۳۲ میلی متر (۱ ۱/۴ اینچ)	۴۵ سانتی متر	شیر مخلوط دیواری: ۹۰ سانتی متر	۴۵	۷۶	۷۵	-
					شیر پیسوار جهت شیر توکاسه: ۴۵ سانتی متر				
۳	توالت غربی (فرنگی)	۴۰-۴۵	زانویی تبدیل یا تبدیل ۸۰×۱۰۰ میلی متر (۳×۴ اینچ)	-	شیر مخلوط توالت: ۴۰ سانتی متر	۴۵	۷۶	۵۰	۲۵-۳۰
					شیر پیسوار جهت تغذیه فلاش تانک: ۱۵-۳۰ سانتی متر				
۴	توالت شرقی (ایرانی)	-	۱۰۰ میلی متر (۴ اینچ)	ارتفاع لبه فوقانی سیفون ۲۵ سانتی متر پایین تر از کف تمام شده	شیر مخلوط توالت: ۴۰ سانتی متر	۴۵	۷۶	۵۰	۳۰
					فلاش تانک: ۱۸۰ سانتی متر فلاش والو: ۹۰ سانتی متر				
۵	زیردوشی	توکار: کمی پایین تر از کف روکار: ۲۰	۵۰ میلی متر (۲ اینچ)	ارتفاع مرکز لوله فاضلاب زیردوشی ۲۵ سانتی متر پایین تر از کف تمام شده	از کف زیردوشی ۸۵ سانتی متر	۴۰	۷۶	۸۰	۲۰-۳۰
۶	وان	۴۵	۴۰ میلی متر (۱ ۱/۲ اینچ)	۵۰-۵۱ سانتی متر	پرکن وان: ۴۰-۵۰ سانتی متر	-	۷۶	۸۰	۲۰-۳۰
					دوش: ۸۵ سانتی متر				
۷	کف شوی	همسطح کف	خصوصی ۵۰ میلی متر (۲ اینچ) عمومی ۸۰ میلی متر (۳ اینچ)	ارتفاع لبه فوقانی سیفون کف شوی ۱۰ سانتی متر پایین تر از کف تمام شده	-	-	-	-	-
۸	بیده	۴۰-۴۵	۳۲ میلی متر (۱ ۱/۴ اینچ)	۱۵-۲۰ سانتی متر	ارتفاع شیرهای پیسوار از کف تمام شده ۱۵-۱۰ سانتی متر	۴۵	۷۶	۴۶	۴۰-۵۰
۹	پیسوار دیواری	۵۵-۶۵	۴۰ میلی متر (۱ ۱/۴ اینچ)	۲۰-۳۰ سانتی متر	مخزن فشاری ۱۸۰ سانتی متر	۴۵	۷۶	-	۱۰-۱۵
					فلاش والو: ۱۲ سانتی متر				

### ۳-۸- دستور کار واحد کار : لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران یک ساختمان

مدت انجام کار : ۱۲ ساعت (۷۲۰ دقیقه)

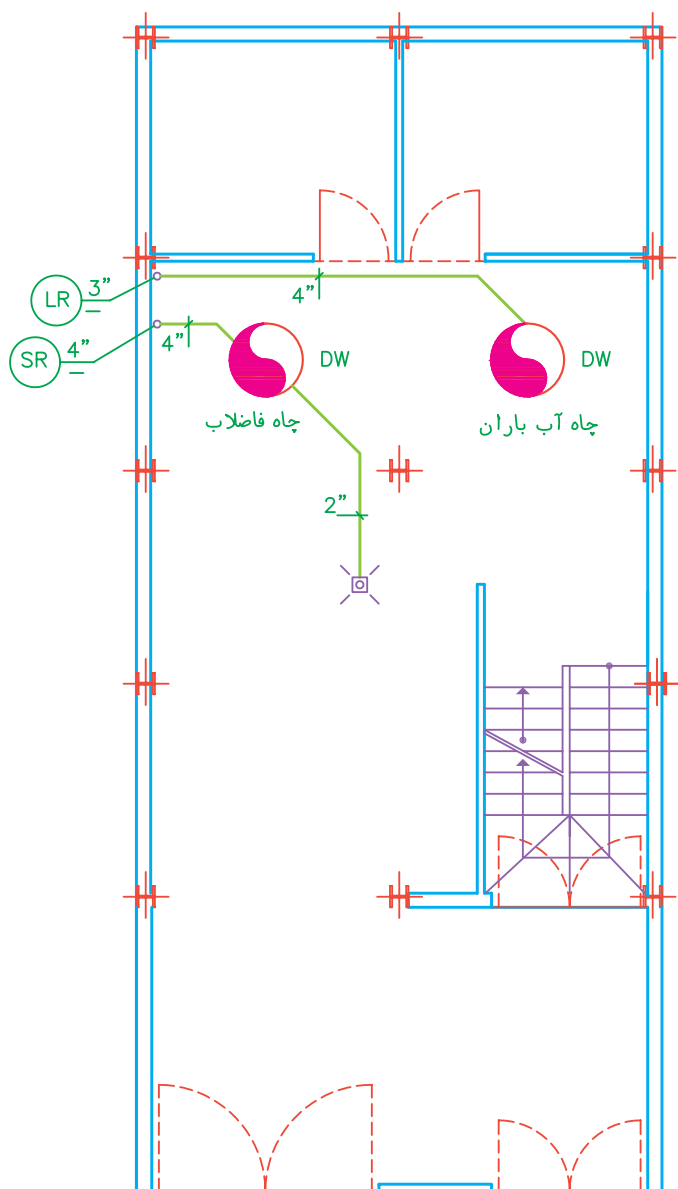
#### ابزار و وسایل مورد نیاز

ردیف	ابزار مورد نیاز	تعداد
۱	لوله پُر در اندازه های مناسب	از هر کدام یک عدد
۲	دستگاه پخزن (شبیاری انداز)	یک عدد
۳	گیره تسمه ای لوله گیر	یک عدد
۴	متر فلزی ۵ متری	یک عدد
۵	تراز بنایی ۵ سانتی متری	یک عدد
۶	چکش فلزی ۳۰۰ گرمی	یک عدد
۷	دریل چکشی با سه نظام ۱۳ میلی متر	یک دستگاه
۸	مته الماسه نمره ۷	یک عدد
۹	پیچ گوهی دسته بلند دوسو	یک عدد
۱۰	انبردست	یک عدد
۱۱	کلاه، کفش ایمنی و عینک محافظتی با شیشه سفید	از هر کدام یک عدد
۱۲	نردبان تاشوی دوطرفه	یک عدد
۱۳	استاپر (درپوش آزمایش آب بندی کوچک و بزرگ)	از هر کدام یک عدد
۱۴	شیلنگ آب نمره ۱۰ یا ۱۲ میلی متر	به مقدار کافی

#### مواد لازم

ردیف	ابزار مورد نیاز	تعداد
۱	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN100 ۳ متری	
۲	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN100 ۱ متری	
۳	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN100 ۵۰ سانتی متری	
۴	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN125 ۳ متری	
۵	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN70 ۳ متری	
۶	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN70 ۲ متری	
۷	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN50 ۲ متری	
۸	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN50 ۱ متری	
۹	لوله پلی پروپیلن یک سرکاسه دار DN50 ۵۰ سانتی متری	
۱۰	زانوی کوتاه ۸۷° نمره ۵۰ پلی پروپیلن یک سر سوکت	
۱۱	سه راه ۴۵° نمره ۵۰ پلی پروپیلن	
۱۲	زانوی ۴۵° نمره ۵۰ پلی پروپیلن	
۱۳	سیفون شترگویی نمره ۵۰ پلی پروپیلن	
۱۴	سیفون شترگویی نمره ۱۰۰ پلی پروپیلن	
۱۵	سه راه تبدیل ۴۵°، ۵۰ × ۷۰ پلی پروپیلن	
۱۶	سه راه تبدیل ۴۵°، ۵۰ × ۱۰۰ پلی پروپیلن	
۱۷	سه راه تبدیل ۸۷°، ۵۰ × ۱۰۰ پلی پروپیلن	
۱۸	سه راه تبدیل ۸۷°، ۵۰ × ۱۰۰ پلی پروپیلن	
۱۹	دریچه بازدید نمره ۵۰ پلی پروپیلن	
۲۰	سه راه بازدید ۹۰° نمره ۱۰۰ پلی پروپیلن	
۲۱	سه راه ۴۵° نمره ۱۲۵ پلی پروپیلن	
۲۲	تبدیل خارج محور ۱۰۰ × ۱۲۵ پلی پروپیلن	
۲۳	زانوی ۴۵° نمره ۱۰۰	
۲۴	عصایی پشت بام پلی پروپیلن نمره ۱۰۰	
۲۵	زانوی ۴۵° نمره ۱۲۵ پلی پروپیلن	
۲۶	بست دوطرفه لوله نمره ۵۰، ۱۰۰ و ۱۲۵	
۲۷	پیچ و رولپلاک	
۲۸	ماچ شونده	
۲۹	پارچه برای تمیز کردن لوله و فیتینگ ها	
۳۰	درپوش تست پوش فیت نمره ۵۰	
۳۱	درپوش تست پوش فیت نمره ۱۰۰	





پلان لوله کشی فاضلاب همکف

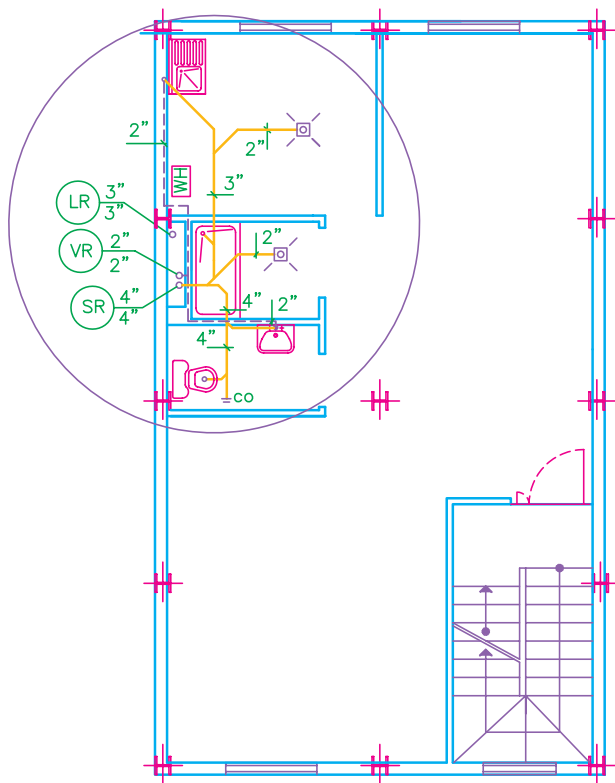
1/100

مقیاس

شکل ۷-۸ - الف - نقشه کار ۸-۱

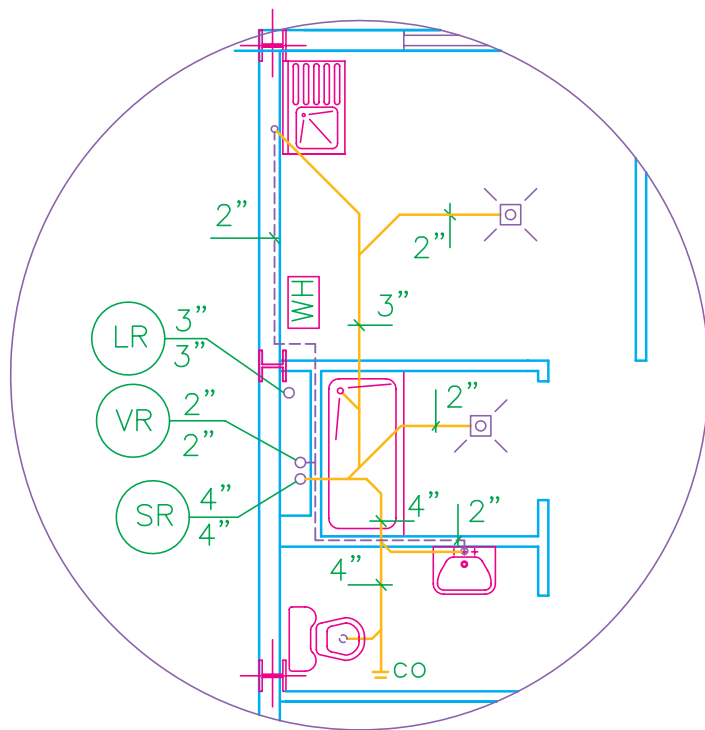


نقشه جزئیات الف

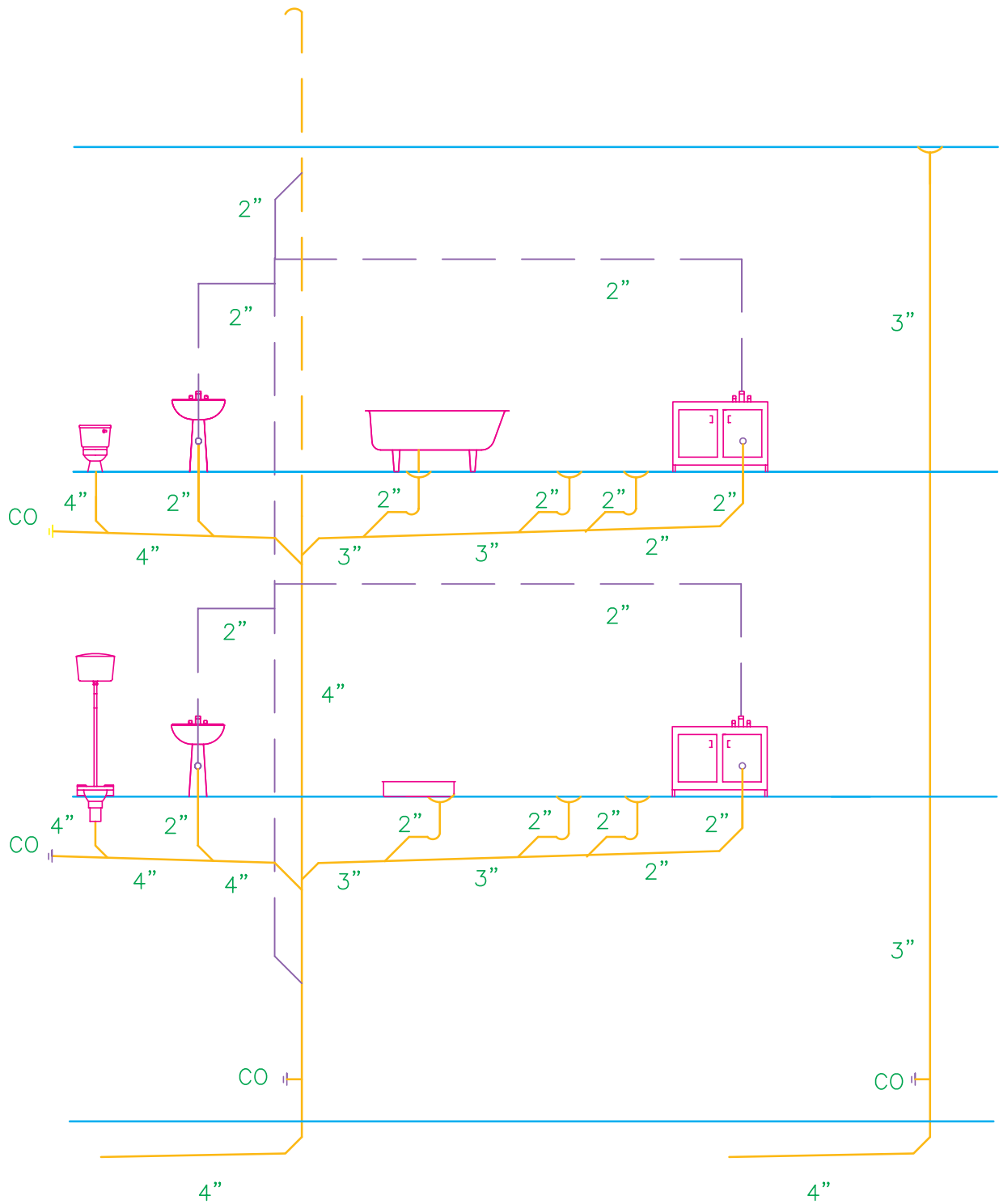


پلان لوله کشی فاضلاب طبقه دوم  
مقیاس 1/100

نقشه جزئیات الف



شکل ۷-۸-ب - نقشه کار ۸-۱



رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش

شکل ۷-۸-ت

## مراحل اجرای کار

از لوله و فیتینگ پرویلن پوش فیت استفاده شود.

۱- پس از پوشیدن لباس کار، ابزار و مواد مصرفی مورد نیاز را پس از برآورد دقیق آنها از روی نقشه دستور کار از انبار تحویل بگیرید.

۲- پروژه توسط گروه‌های چندنفره اجرا شود.

۳- با هماهنگی هنرآموز کارگاه بین گروه‌های چندنفره

تقسیم کار نمایید.

۴- محل مناسبی از کارگاه را برای اجرای پروژه انتخاب

نمایید.

۵- در اجرای لوله‌کشی افقی، شیب مناسب را رعایت کنید.

۶- پس از اجرای هر قسمت نسبت به مهار آنها اقدام نمایید.

۷- پس از خاتمه اجرای لوله‌کشی، به آزمایش آب‌بندی بپردازید.

۸- در صورت وجود نشت، برای رفع آن اقدام نمایید.

۹- محصول کار خود را به هنرآموز کارگاه ارائه نمایید.

۱۰- لوله‌کشی را تخلیه کنید، لوله‌ها و فیتینگ‌ها را از

هم جدا کرده و سپس آنها را در محل مناسب خود قرار دهید.

۱۱- گزارش کار مربوطه را تهیه نمایید و به هنرآموز کارگاه

ارائه کنید.

## اجرای لوله کشی آب سرد و آب گرم یک ساختمان

هدف های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند :

- ۱- اصول اجرایی در لوله کشی آب سرد و آب گرم را شرح دهد.
- ۲- چگونگی انتخاب مصالح را توضیح دهد.
- ۳- نکات ایمنی و فنی در لوله کشی آب سرد و آب گرم را توضیح دهد.
- ۴- مقررات ملی ساختمانی مربوط به لوله کشی آب سرد و آب گرم را بیان نماید.
- ۵- لوله کشی آب سرد و آب گرم یک ساختمان دو طبقه را انجام دهد.

## ۹- اجرای لوله کشی آب سرد و آب گرم یک ساختمان

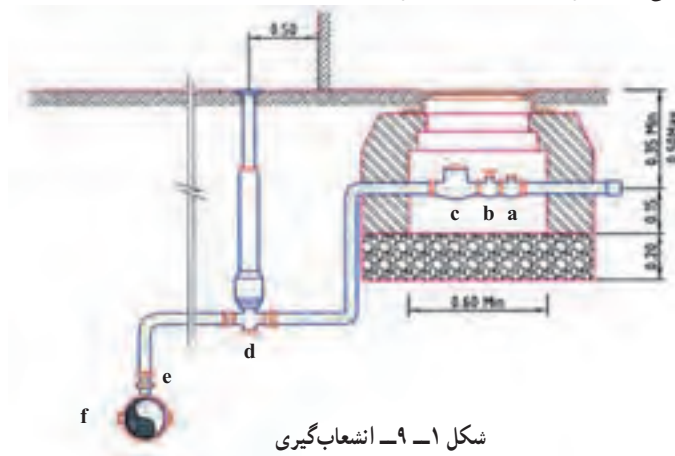
### ۹-۱- اصول اجرایی

فلکه و شیر یک طرفه بعد از کنتور به عهده سازمان آب منطقه ای است. کنتور معمولاً در داخل ساختمان یا در داخل حیاط بعد از در ورودی نصب می شود تا دسترسی به آن برای مأمورین سازمان آب آسان باشد (شکل ۹-۱).

۲- اتصال لوله کشی آب بهداشتی داخل ساختمان به کنتور به عهده مالک ساختمان است.

مواردی از اصول اجرایی لوله کشی آب سرد و آب گرم در زیر آورده می شود. برای مطالعه کامل این اصول به نشریه شماره ۱۲۸-۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی تحت عنوان «مشخصات عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان ها» مراجعه نمایید.

۱- گرفتن انشعاب از لوله اصلی آب شهر، نصب کنتور، شیر



شکل ۹-۱-۹- انشعاب گیری

- a شیر یک طرفه
- b شیر فلکه قطع و وصل
- c کنتور آب
- d شیر پیاده رو
- e شیر انشعاب
- f لوله آب شهر

۳- بهتر است یک شیر فلکه و یک شیر یک طرفه و مهره ماسوره با دریچه فرعی نیز در ابتدای لوله کشی ساختمان نصب شود تا در مواقع لزوم از این شیر دریچه فرعی برای باز و بسته کردن استفاده شود.

۴- پس از شیر فلکه فرعی یک شیر برای تخلیه آب لوله های داخل ساختمان نصب می شود.

۵- لوله کشی باید راست، صاف و تا آنجا که ممکن است مستقیم و در خطوط موازی با دیوارها، سقف ها و کف های ساختمان اجرا شود. تغییر مسیر لوله کشی باید با زاویه قائمه باشد مگر آنکه در نقشه جزئیات آن نشان داده شده باشد.

۶- خطوط لوله، در هر گروه لوله، باید با هم موازی و به هم نزدیک باشند. فاصله لوله ها از هم و از سطوح ساختمان باید طوری باشد که اجرای کامل عایق کاری، دسترسی به شیرها و تعمیر، تعویض و تنظیم آنها و همچنین بازرسی و رفع عیب لوله ها به آسانی میسر باشد.

۷- خطوط لوله نباید از داخل دودکش، کانال هوا، چاه آسانسور، اتاق ترانسفورماتور و اتاق تابلوی برق عبور کند.

۸- خطوط لوله نباید از پنجره ها، درها و دیگر باز شوهای ساختمان عبور کند. اگر عبور لوله از مقابل این باز شوها مانع باز و بسته کردن پنجره ها و درها و یا مانع رفت و آمد شود، باید از این کار خودداری کرد.

۹- پیش از اجرای کار، نقشه ها باید مورد بازبینی پیمانکار قرار گیرد و مناسب ترین مسیرها برای خطوط لوله انتخاب شود و به تأیید دستگاه نظارت برسد.

۱۰- پیمانکار باید نقشه ها و مشخصات فنی، نقشه های جزئیات و اطلاعات مربوط به محل نصب و چگونگی اتصال لوله به لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده های آب سرد و آب گرم مصرفی را، کنترل کند و چگونگی اتصال لوله ها به این لوازم بهداشتی را در نقشه های کارگاهی مشخص نماید و برای تأیید دستگاه نظارت بفرستد.

۱۱- پیمانکار باید، پیش از اجرای کار، محل و اندازه سوراخ های لازم برای عبور لوله ها را در کف، سقف و دیوار، در نقشه های کارگاهی، مشخص نماید و برای تأیید دستگاه نظارت بفرستد.

۱۲- پیش از بازرسی، آزمایش و تأیید خطوط لوله کشی باید از رنگ کردن، عایق کردن، پوشاندن و یا دفن کردن آن خودداری شود.

۱۳- دهانه های باز لوله های توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی، که ادامه لوله کشی آنها به بعد موقوف می شود و یا اینکه بعدها باید به لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده های آب متصل شود، باید بلافاصله با درپوش موقت مسدود شود.

۱۴- به هنگام وقفه ای که در کار نصب پیش می آید، چه در پایان هر روز کار و چه در آغاز هر تعطیلی موقت کارگاه، دهانه های باز لوله ها باید با درپوش موقت بسته شود.

۱۵- درپوش موقت ممکن است فولادی یا مسی باشد. استفاده از درپوش های چوبی، کاغذی یا پارچه ای و مواد مشابه به عنوان درپوش موقت مجاز نیست.

۱۶- پیمانکار در برابر هر آسیبی که بر اثر ورود مواد خارجی، ناشی از کاربرد درپوش های غیر قابل قبول به داخل لوله ها، به تأسیسات بهداشتی یا ساختمان وارد شود مسئول است.

## ۲-۹- مقررات ملی ساختمان

برای آشنایی با مقررات ملی ساختمانی ایران مواردی از مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمانی تحت عنوان تأسیسات بهداشتی آورده می شود. شما را به مطالعه بیشتر این مبحث توصیه می نمایم.

۱- حداکثر فشار کار مجاز اجزای لوله کشی توزیع آب سرد و آب گرم مصرفی در دمای  $65^{\circ}\text{C}$  نباید از  $10^{\circ}$  بار کمتر باشد. این مقدار بر روی فیتینگ ها و شیرها با علامت  $\text{PN}10$  یا  $\text{PN}16$  تعیین شده است.

۲- لوله های مجاز برای لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی مطابق مقررات ملی ایران عبارت اند از:

الف) لوله های فولادی گالوانیزه

ب) لوله های مسی

پ) لوله های پلی اتیلن مُشبک (PEX)

ت) لوله های پنج لایه پلی اتیلن مُشبک آلومینیم - پلی اتیلن

مُشبک PEX-AL-PEX

ث) لوله های پلی اتیلن با دمای بالا PE-RT

ج) لوله‌های پنج لایه پلی اتیلن با دمای بالا

PE-RT/AL/PE-RT

ج) انواع دیگر لوله‌های غیرفلزی، به شرطی که تأیید یکی از مراکز بهداشتی معتبر، مانند NSF یا DVGW، را مبنی بر مناسب بودن برای توزیع آب آشامیدنی داشته باشد و نیز از نظر حداکثر فشار و دمای کار با شرایط مندرج در بند ۳ مطابقت داشته باشد و مورد تأیید قرار گیرد.

۳- اتصال لوله به مخازن ذخیره آب، شیر فشارشکن، آب گرم کن، دستگاه‌های تصفیه آب و موارد مشابه دیگر باید با مهره ماسوره باشد تا امکان بازکردن آن وجود داشته باشد.

۴- فاصله مهره ماسوره با دستگاه نباید بیش از ۳۰ سانتی متر باشد.

۵- شیر آب سرد مصرفی روی لوازم بهداشتی باید سمت راست قرار گیرد و با علامت آبی مشخص شود. شیر آب گرم مصرفی باید سمت چپ قرار گیرد و با علامت قرمز مشخص شود.

۶- پیش از انجام آزمایش و تأیید لوله کشی (یک قسمت یا کل لوله کشی)، هیچ یک از اجزای لوله کشی نباید با عایق یا اجزای ساختمان پوشانده شود. در هنگام آزمایش همه اجزای لوله کشی باید آشکار و قابل بازرسی باشد.

۷- پس از خاتمه نصب لوله کشی و پیش از نصب لوازم بهداشتی باید دهانه‌های باز به طور موقت بسته شود و لوله کشی با آب آشامیدنی به تدریج پر شود و کاملاً هواگیری گردد. پیش از اقدام به آزمایش شبکه لوله کشی باید آن را به مدت حداقل دو روز پر از آب نگه داشت.

۸- آزمایش فشار باید با آب آشامیدنی به کمک تلمبه دستی مخصوص آزمایش فشار آب و مجهز به فشارسنج با فشار ۱/۵ برابر فشار بار طراحی و با فشار حداقل ۱۰ بار انجام شود.

۹- مدت آزمایش باید حداقل یک ساعت باشد. در این مدت اگر شکستگی یا نشت آب مشاهده شود، باید آزمایش فشار آب پس از رفع عیب تکرار شود.

### ۹-۳- نکات فنی و ایمنی

۱- لوله کشی باید در کوتاه‌ترین مسیر و با کم‌ترین پیچ و خم،

موازی یا عمود بر دیوارهای ساختمان انجام شود.

۲- در ساختمان‌های مسکونی، لازم است از نصب لوله‌های

آب و فاضلاب در کنار هم خودداری شود. زیرا بر اثر گذشت زمان و بروز پوسیدگی در لوله‌ها و از بین رفتن آب بندی آنها، احتمال تراوش و آلودگی آب‌های آشامیدنی و بهداشتی وجود دارد. در صورت اجتناب ناپذیر بودن این امر، لوله کش باید رعایت فاصله مناسب را نموده، در لوله کشی‌های افقی، لوله‌های فاضلاب را در زیر سایر لوله‌ها نصب کند.

۳- لوله کشی باید نزدیک دیوارها، تیغه‌ها و سقف‌ها اجرا گردد و از اجرای آن به صورت کف خواب اجتناب شود و یا حداقل، محل لوله‌های عمودی را باید چنان در نظر گرفت که طول لوله کف خواب به حداقل ممکن برسد. تغییر زاویه در لوله کشی‌ها برای پیروی از امتداد دیوارها، طبق دستور و بر اساس نقشه انجام می‌شود.

۴- لوله‌های افقی اگر به صورت زیرسقفی و یا تحت پوشش سقف کاذب نصب می‌شوند باید در حداکثر ارتفاع ممکن اجرا شوند.

۵- لازم است از اجرای لوله کشی در بالای دستگاه‌های برقی خودداری شود. اگر این کار در محلی اجتناب ناپذیر است باید سینی قطره گیر در زیر لوله‌ها پیش بینی و نصب گردد تا از بروز خطرات برق گرفتگی و اتصال و سوختن سیم‌ها و دستگاه‌ها جلوگیری شود.

۶- قبل از اجرای لوله کشی، باید مسیرهای عبور لوله را با رشته‌های دیگر کار (ساختمانی، برقی، مکانیکی) مطابقت داد تا از دوباره کاری‌های احتمالی جلوگیری شود. اساساً، در اجرای تأسیسات ساختمان بر مبنای نقشه‌های از قبل طرح شده عمل می‌شود و پیش‌بینی‌های لازم جهت جلوگیری از تداخل لوله‌های آب و برق و مجاری هوا به عمل می‌آید. لیکن در موارد متعددی، برحسب شرایط اجرای کار، نقشه‌ها و طرح‌ها تغییر می‌یابد که مجری قبل از شروع کار موظف به کنترل کلیه موارد از جمله عدم تداخل لوله کشی‌های مختلف، سرگیر نبودن لوله‌ها و مانع نبودن از باز شدن کامل درها و پنجره‌ها می‌باشد.

### ۹-۴- دستور کار لوله کشی آب گرم و آب سرد

#### یک ساختمان

برای اجرای بهتر، سرپرست بخش باید به تناسب محل کارگاه



و امکانات موجود، اسکلت فلزی ساختمان یا ماکت چوبی یا لوله‌ای داربستی یا جوشی و سایر شیوه‌های ممکن را که دربرگیرنده واحدهای بهداشتی متناسب با ابعاد موجود در نقشه‌های اجرایی ساختمان باشد قبلاً تدارک دیده و آماده نماید. سپس اجرای کار را به صورت گروه‌های چند نفری و با نظارت گام به گام از هنرجویان بخواهد. در این صورت هنرجو می‌تواند به نحو شایسته‌ای کلیه آموخته‌های جزء به جزء قبلی خود را به صورت ترکیبی عمل کرده، با مشکلات اجرایی کار آشنا شود و آموزش‌های لازم را در این مورد فرا گیرد. ابزار و وسایل مورد نیاز: در این دستور کار تهیه فهرست مواد و وسایل لازم به عهده هنرجویان گذاشته شده است.

لازم است موارد زیر را در نظر داشته باشید:

- ۱- نقشه‌های آب سرد و آب گرم را مطالعه نمایید (شکل‌های ۹-۲).
- ۲- محل اجرای کار را با نقشه‌های موجود مطابقت داده، تغییرات و تفاوت‌های احتمالی را بررسی نمایید.
- ۳- مواد و وسایل مورد نیاز را با تطبیق نقشه‌های اجرایی و محل کار برآورد نموده، جدول ۹-۱ را تکمیل کنید. مواد و وسایل مورد لزومی را که در جدول قید نشده است به آن اضافه کنید.

مواد لازم: لیست کاملی از ابزار مورد نیاز را تهیه و در جدول ۹-۲ درج نمایید.

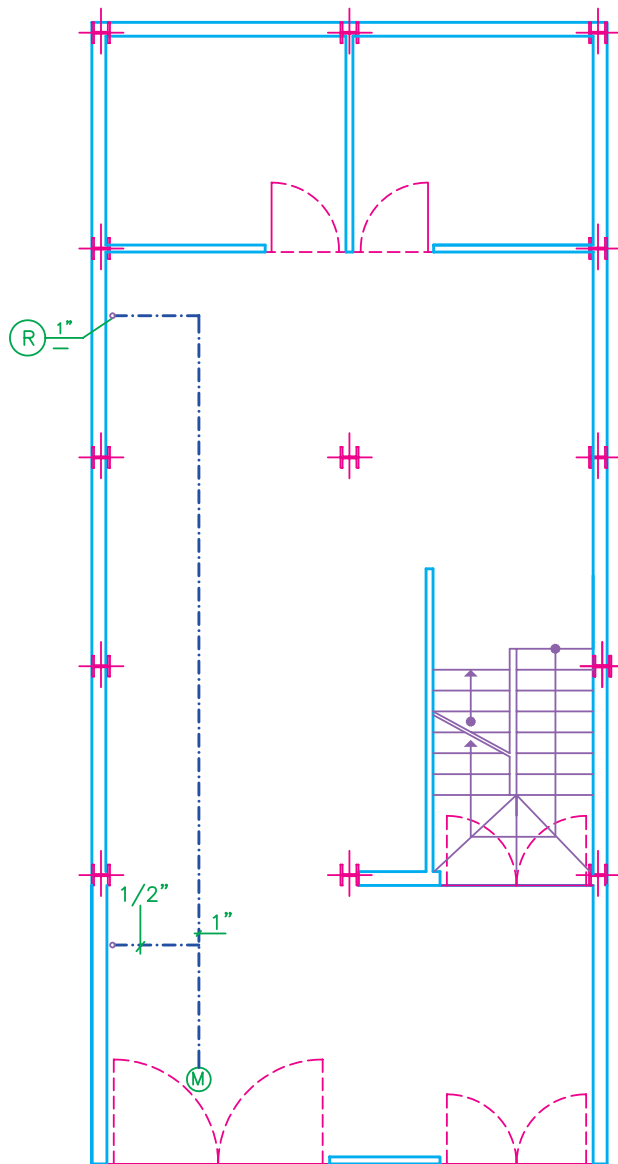
جدول ۹-۱- مواد و وسایل مورد نیاز کار عملی ۵

ردیف	مواد	واحد	اندازه - اینچ	مقدار یا تعداد	ردیف	مواد	واحد	اندازه - اینچ	مقدار یا تعداد
۱	لوله گالوانیزه	متر	$\frac{3}{4}$	۲۱	۲۱	شیر فلکه کشویی	عدد	$\frac{1}{2}$	۱
۲	لوله گالوانیزه	متر	$\frac{1}{2}$	۲۲	۲۲	شیر بیسوار	عدد	$\frac{1}{2}$	۱
۳	بوشن گالوانیزه	عدد	$\frac{3}{4}$	۲۳	۲۳	درپوش گالوانیزه	عدد	$\frac{3}{4}$	۳
۴	بوشن گالوانیزه	عدد	$\frac{1}{2}$	۲۴	۲۴	درپوش گالوانیزه	عدد	$\frac{1}{2}$	۱
۵	زانویی ۹۰ درجه گالوانیزه	عدد	$\frac{3}{4}$	۲۵	۲۵	شیر مخلوط توالت	عدد		
۶	زانویی ۹۰ درجه گالوانیزه	عدد	$\frac{1}{2}$	۲۶	۲۶	شیر مخلوط دوش کامل	عدد		
۷	سه‌راهی گالوانیزه ساده	عدد	$\frac{3}{4}$	۲۷	۲۷	شیر مخلوط دست شویی	عدد		
۸	سه‌راهی گالوانیزه ساده	عدد	$\frac{1}{2}$	۲۸	۲۸	شیر مخلوط ظرف شویی	عدد		
۹	مغزی گالوانیزه	عدد	$\frac{3}{4}$	۲۹	۲۹	بست دیواری نوع...	عدد		
۱۰	مغزی گالوانیزه	عدد	$\frac{1}{2}$	۳۰	۳۰	پیچ چوب	عدد		
۱۱	سه‌راهی تبدیل گالوانیزه	عدد	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$	۳۱	۳۱	رول پلاک	عدد		
۱۲	بوشن تبدیل گالوانیزه	عدد	$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$	۳۲	۳۲	خمیر قوطی	قوطی		

	کیلوگرم	کنف	۳۳		$\frac{۳}{۴}$	عدد	مهله ماسوره گالوانيزه	۱۳
	حلقه	نوار تفلون	۳۴		$\frac{۱}{۲}$	عدد	مهله ماسوره گالوانيزه	۱۴
	عدد	توالت ایرانی با فلاش تانک	۳۵		$\frac{۱}{۲}$	عدد	مغزی رویج تویج	۱۵
	عدد	زیردوشی روکار	۳۶		$\frac{۳}{۴}$	عدد	زانو چیتی گالوانيزه	۱۶
	عدد	توالت فرنگی کامل	۳۷		$\frac{۱}{۲}$	عدد	زانو چیتی گالوانيزه	۱۷
	عدد	ظرف شویی	۳۸		$\frac{۳}{۴}$	عدد	شیر فلکه کنسویی	۱۸
	عدد	دست شویی پایه دار	۳۹		$\frac{۳}{۴}$	عدد	شیر یک طرفه	۱۹
					$\frac{۳}{۴}$	عدد	شیر اطمینان فشاری، حرارتی	۲۰

جدول ۲-۹- لیست ابزار مورد لزوم کار عملی

ردیف	ابزار مورد نیاز	ردیف	ابزار مورد نیاز
۱		۶	
۲		۷	
۳		۸	
۴		۹	
۵		۱۰	

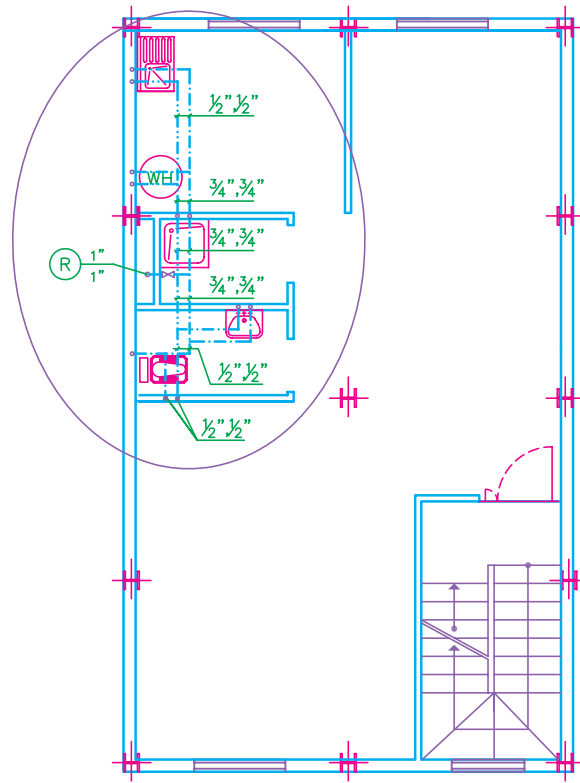


پلان لوله کشی آب مصرفی طبقه همکف  
مقیاس 1/100

شکل ۲-۹- نقشه کار ۹-۱



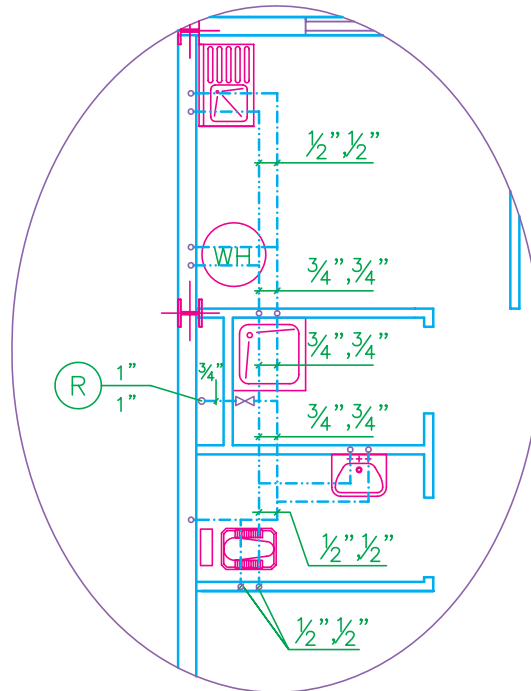
نقشه جزئیات الف



پلان لوله کشی آب مصرفی طبقه اول

مقیاس 1/100

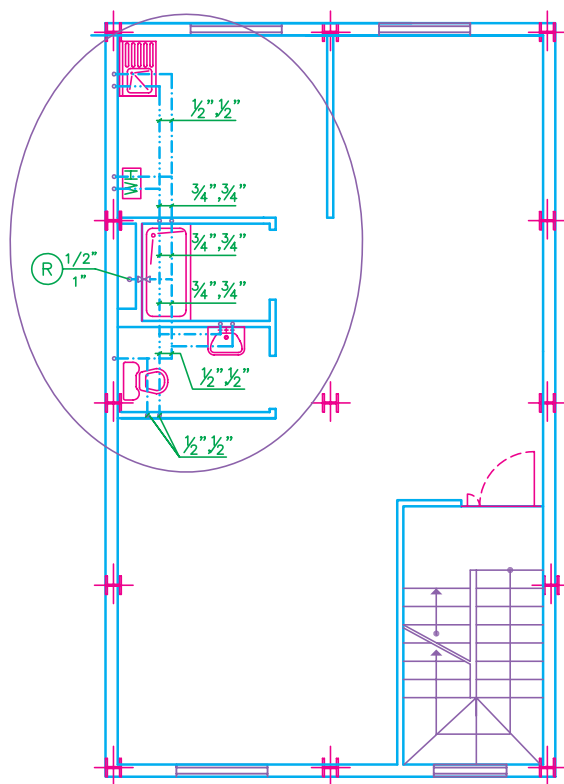
مقیاس



نقشه جزئیات الف

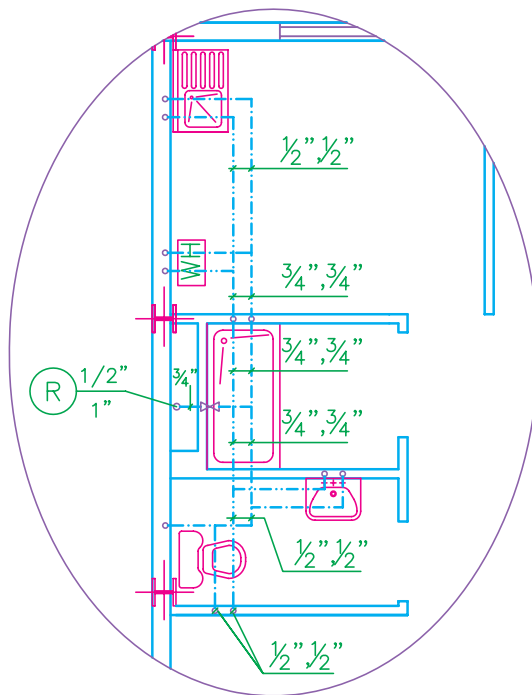
ادامه شکل ۲-۹

نقشه جزئیات الف

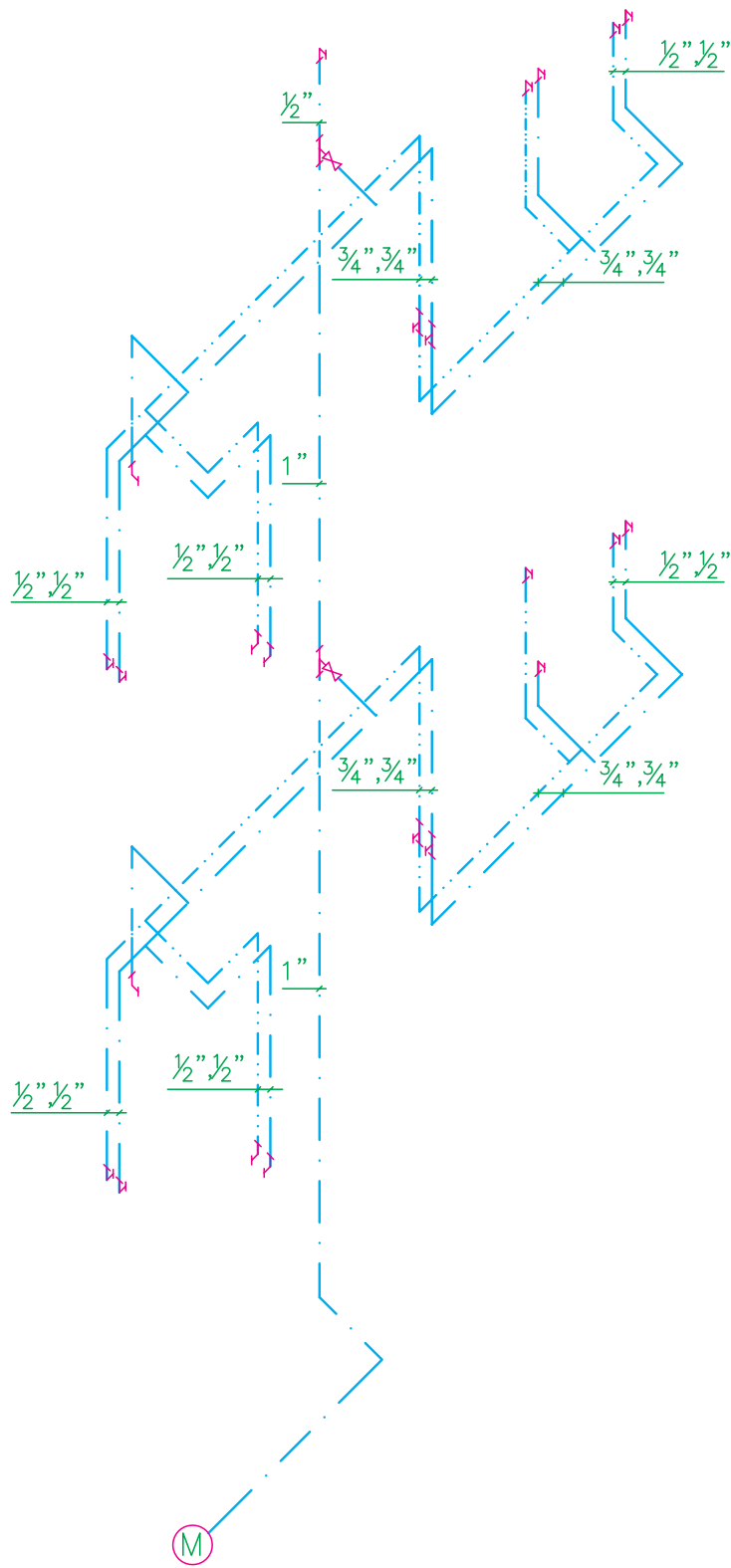


پلان لوله کشی آب مصرفی طبقه دوم  
مقیاس 1/100

نقشه جزئیات الف



ادامه شکل ۲-۹



رایزر دیاگرام لوله کشی آب مصرفی

## مراحل انجام کار

- ۱- لباس کار مناسب بپوشید و نکات ایمنی فردی و گروهی کارگاهی را در حین اجرای کار رعایت کنید.
- ۲- جدول‌های ۱-۹ و ۲-۹ را تکمیل کنید.
- ۳- جدول‌های تکمیل شده را برای تأیید به هنرآموز خود نشان دهید و راهنمایی‌های لازم را از او بخواهید.
- ۴- کار را بین افراد گروه تقسیم کنید.
- ۵- لوله‌کشی رایزر را اجرا نمایید.
- ۶- لوله‌کشی طبقه اول را از محل رایزرها شروع کنید.
- ۷- لوله‌کشی طبقه اول را اجرا نموده انشعاب هر مصرف‌کننده را با ارتفاع مناسب اجرا کنید.
- ۸- سرهای انتهایی لوله‌کشی را با یک درپوش مسدود نمایید.
- ۹- لوله‌کشی انجام شده را مهار کنید.
- ۱۰- لوله‌کشی طبقه دوم را نیز مانند طبقه اول انجام دهید.
- ۱۱- سرهای انتهایی لوله‌کشی طبقه دوم را نیز با درپوش ببندید.
- ۱۲- درپوش‌های آب سرد و آب گرم یک وسیله بهداشتی طبقه اول را باز کنید و با استفاده از یک لوله و مهره و ماسوره و سایر فیتینگ‌های لازم آنها را به یک‌دیگر ارتباط دهید.
- ۱۳- کلیه قسمت‌های لوله‌کشی را بازدید کنید و از مسدود بودن آنها اطمینان حاصل نمایید.
- ۱۴- پایین‌ترین درپوش را باز نمایید و با اتصال به شبکه آب شهر سیستم را پر کنید.
- ۱۵- از طبقه پایین درپوش‌های انسداد را شل کنید و شاخه انشعابی و کل سیستم را هواگیری نمایید به طوری که هوای محبوس در لوله‌ها کاملاً تخلیه شود و آب بیرون بزند. سپس درپوش‌ها را سفت کنید.
- ۱۶- توسط دستگاه تست، فشار آب در سیستم لوله‌کشی را به حداقل ۱۰ بار برسانید.
- ۱۷- کلیه قسمت‌های لوله‌کشی را بازرسی کنید. چنانچه بخشی از لوله‌کشی آب‌بندی نباشد، باید عملیات آب‌بندی و اصلاح سیستم انجام گیرد و آزمایش به همان شیوه فوق‌الذکر تکرار شود. توجه داشته باشید که حداقل مدت آزمایش یک ساعت باشد.
- ۱۸- گزارشی از نحوه کار و مراحل آن و نکات فنی و ایمنی مربوطه تهیه نموده به هنرآموز خود تحویل نمایید.

### نصب لوازم بهداشتی

هدف های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند :

- ۱- زمان نصب وسایل بهداشتی را بیان کند.
- ۲- چگونگی نصب ظرف شویی را توضیح دهد.
- ۳- ظرف شویی را نصب کند.
- ۴- چگونگی نصب دست شویی را توضیح دهد.
- ۵- دست شویی را نصب کند.
- ۶- چگونگی نصب توالت ایرانی را شرح دهد.
- ۷- لوازم توالت ایرانی را نصب کند.
- ۸- چگونگی نصب توالت فرنگی را توضیح دهد.
- ۹- توالت فرنگی را نصب کند.
- ۱۰- چگونگی نصب بیده را توضیح دهد.
- ۱۱- بیده را نصب کند.
- ۱۲- چگونگی نصب و لوله کشی لوازم حمام را توضیح دهد.
- ۱۳- نصب و لوله کشی لوازم حمام را انجام دهد.

### ۱۰- نصب لوازم بهداشتی

مشتری یا مالک درباره جنس، اندازه و قیمت وسایل بهداشتی اطلاعات کافی ارائه می دهد تا مالک بتواند با توجه به اطلاعات دریافتی و ضمن بازدید از فروشگاه ها، با توجه به فهرست نیازمندی های ارائه شده از طرف نصاب، وسایل بهداشتی مناسب را برای ساختمان خود انتخاب و خریداری کند. سپس نصاب با توجه به انتخاب صحیح وسایل بهداشتی و با رعایت اصول فنی اجرایی اقدام به نصب لوازم بهداشتی می نماید.

اصول فنی اجرایی شناخت لوازم بهداشتی، توجه به لزوم زیبایی نمای داخلی ساختمان و رعایت ملاحظات اقتصادی از نکاتی است که در نصب لوازم بهداشتی باید در نظر گرفته شود. نصاب وسایل بهداشتی بایستی درباره شکل ظاهری، اندازه، جنس، محل نصب، کاربرد، قیمت و روش نگه داری وسایل بهداشتی اطلاعات و تجربه کافی داشته باشد.

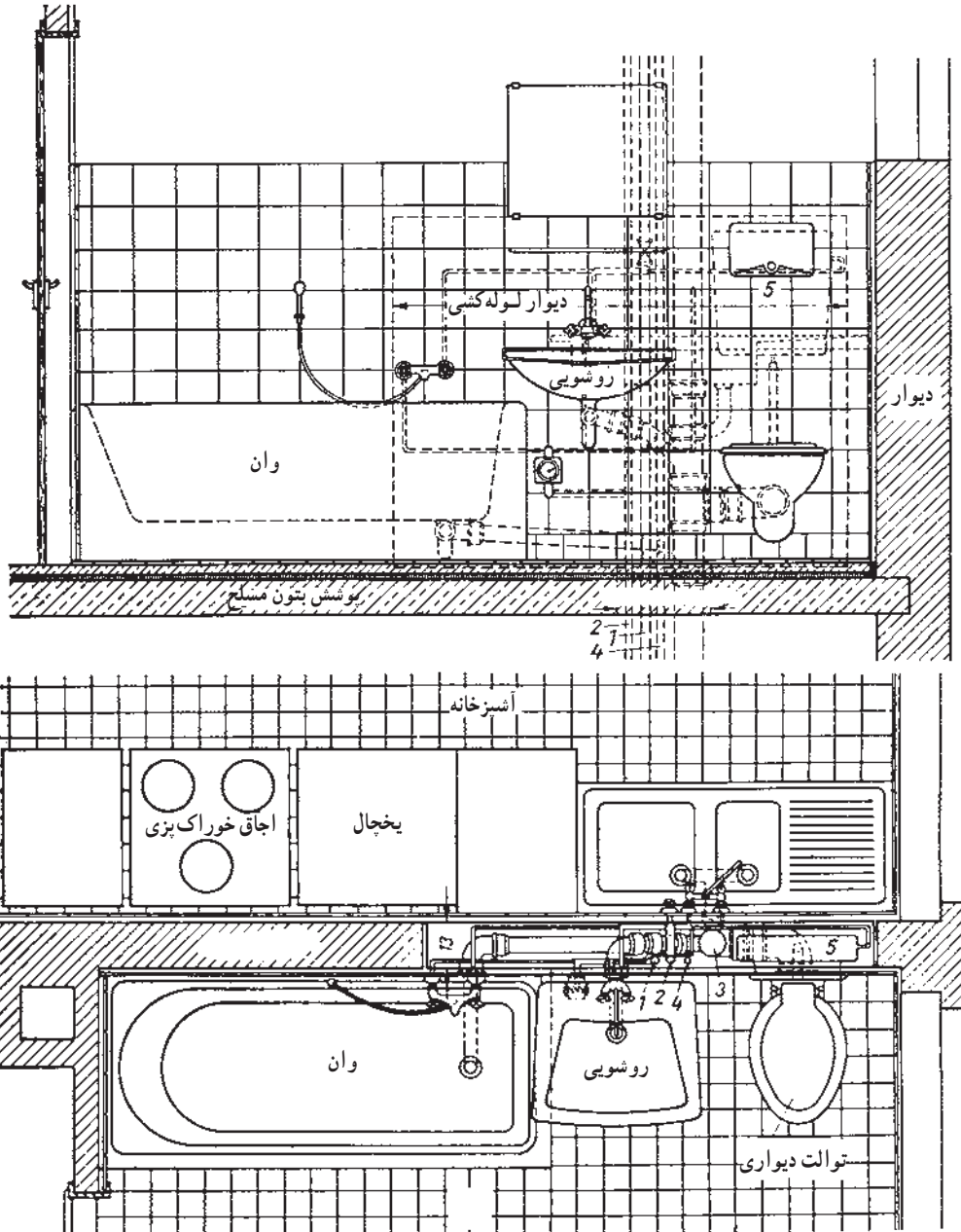
وقتی نصاب وسایل بهداشتی به محل کار مراجعه می کند ضمن بازدید از محل نصب وسایل بهداشتی با توجه به علاقه



## ۱-۱۰- زمان نصب وسایل بهداشتی

در لوله‌کشی توکار آب سرد و آب گرم محل تغذیه وسایل بهداشتی با درپوش بسته می‌شود و لوله‌کشی انجام شده از نظر نشت آزمایش می‌شود. پس از آزمایش و اطمینان از عدم نشت سیستم، و انجام کف‌سازی و نازک‌کاری دیوارها زمان نصب وسایل بهداشتی فرا می‌رسد. لوله‌کشی روکار پس از کف‌سازی و نازک‌کاری دیوارها

انجام می‌گیرد. نصب لوازم بهداشتی در لوله‌کشی روکار نیز پس از اتمام لوله‌کشی و آزمایش نشت انجام می‌پذیرد. نصب وسایل بهداشتی و انجام لوله‌کشی آب سرد و آب گرم معمولاً توسط دو فرد متمایز انجام می‌گیرد. لیکن ممکن است لوله‌کش و نصاب یک نفر باشد. در شکل ۱-۱۰ مقطع و پلان لوازم بهداشتی نصب شده و لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۰- مقطع و پلان نصب و لوله‌کشی لوازم بهداشتی

## ۲-۱۰- نصب ظرف شویی

ظرف شویی ها دارای انواع زیر هستند :

الف) از نظر شکل ظاهری ۱- یک لگنه ۲- دو لگنه

۳- چند لگنه

ب) از نظر جنس : ۱- استیل (فولاد ضدزنگ)،

۲- فایبرگلاسی، ۳- لعابی، ۴- فولادی (گالوانیزه)

پ) از نظر محل نصب : ۱- ساده، ۲- کُنجی (گوشه‌ای)

ت) از نظر تعداد سینی : ۱- تک سینی (راست و چپ)،

۲- دوسینی (طرفین)، ۳- بدون سینی

ث) از نظر کاربرد : ۱- مسکونی، ۲- تجاری

ج) از نظر اندازه : در اندازه‌های ۸۰×۵۰ و ۱۰۰×۵۰ و

۱۲۰×۵۰ و ۱۲۰×۶۰ و ۱۵۰×۵۰ سانتی متر و...

در شکل ۲-۱۰ چند نمونه ظرف شویی در ابعاد و اشکال

مختلف نشان داده شده است.



Size: 1500 x 600 x 140



Size: 1600 x 500 x 140



Size: 1200 x 600 x 140



Size: 1200 x 500 x 140



Size: 1000 x 600 x 140



Size: 800 x 500 x 140



Size: 1500 x 500 x 170



Size: 1000 x 500 x 140



Size: 1200 x 600 x 180



Size: 500 x 500 x 140

شکل ۲-۱۰- چند نمونه سینک ظرف شویی و ابعاد آنها



برای نصب ظرف شویی های استاندارد تولید شده صرف نظر از نوع جنس آن، اغلب آنها را به وسیله کابینت به دیوار متصل می نمایند (شکل ۵-۱۰).



(الف)



(ب)

شکل ۵-۱۰- نمونه ظرف شویی با کابینت

باشد باید از شیر مخلوط دیواری که بالاتر از سطح ظرف شویی قرار می گیرد (ارتفاع نصب سینک ظرف شویی از کف تمام شده ۹۰-۸۵ سانتی متر است) استفاده شود. در این حالت باید برای اتصال کابینت ظرف شویی به دیوار جای لوله فاضلاب را از صفحه زیر کابینت (محلی که به دیوار می چسبد) جدا کرد.

برای نصب شیر مخلوط دیواری به ترتیب زیر عمل می شود.

۱- پس از بستن شیر فلکه اصلی آب ساختمان و باز کردن

پایین ترین شیر آب شبکه لوله کشی ساختمان، برای تخلیه آب درون

۱-۲-۱- نصب سینک ظرف شویی : سینک

ظرف شویی در سه مرحله نصب می شود :

۱- نصب بدنه و درزبندی آن که توسط کابینت ساز انجام

می گردد.

۲- نصب و اتصال شیر مخلوط

۳- اتصال به شبکه فاضلاب

۱-۲-۲- نصب شیر مخلوط دیواری : اگر لوله های

آب سرد و آب گرم در ارتفاع ۱۰۵ تا ۱۲۰ سانتی متر کشیده

اصلی را بسته و نسبت به رفع نشت آب اقدام می‌کنند.  
در شکل‌های ۶-۱۰ مراحل مختلف نصب شیر مخلوط دیواری دیده می‌شود.



۱- بستن شیر اصلی بعد از کنترل آب



۲- باز کردن درپوش‌های لوله‌های آب سرد و آب گرم



۳- پیچیدن نوار تفلون بر روی دنده  $\frac{1}{2}$ " دنباله شیر  
شکل ۶-۱۰

لوله‌ها، اقدام به باز نمودن درپوش‌های لوله‌های آب سرد و آب گرم محل نصب شیر مخلوط دیواری می‌شود.

۲- با پیچیدن مقداری مواد آب‌بندی به سمت  $\frac{1}{4}$ " دنباله‌های شیر مخلوط، آنها را با دست به زانوهای متصل به لوله‌های آب سرد و آب گرم می‌پیچند.

۳- با استفاده از آچار فرانسه  $1\frac{1}{2}$ " دنباله‌های شیر مخلوط را به اندازه‌ای سفت می‌کنند که مهره‌های  $\frac{3}{4}$ " متصل به شیر مخلوط به راحتی به دنباله‌ها متصل شوند، تا وقتی تراز بر روی نافی شیر مخلوط قرار گرفت شیر کاملاً صاف قرار گیرد.

۴- کاسه‌های (قالپاق‌ها) شیر مخلوط را با دست به قسمت  $\frac{3}{4}$ " دنباله‌های شیر، کاملاً سفت می‌کنند تا کاملاً به کاشی بچسبند. (برای پوشاندن شکستگی کاشی‌های اطراف زانو‌ها و زیبا نمودن ظاهر اتصال).

۵- پس از قرار دادن واشرهای  $\frac{3}{4}$ " در درون مهره‌های شیر مخلوط، شیر را نزدیک دنباله کرده، سپس با هر دو دست مهره‌ها را به دنباله‌ها می‌پیچانند.

۶- به وسیله آچار فرانسه، مهره‌های شیر مخلوط را به تدریج و هم‌زمان به دنباله‌های شیر سفت می‌کنند.

۷- عَلم شیر مخلوط را با احتیاط درون نافی شیر مخلوط وارد کرده و سپس با دست و آچار فرانسه، مهره  $\frac{3}{4}$ " عَلم را به شیر محکم می‌کنند (در موقع جا زدن عَلم در نافی شیر مخلوط باید دقت شود که اورینگ‌های عَلم زخمی نشوند).

۸- پس از بستن پایین‌ترین شیر ساختمان و باز کردن فیلتر (آب‌پخش‌کن) عَلم شیر مخلوط و شیر فلکه آب اصلی ساختمان، با احتیاط اقدام به باز نمودن شیر آب سرد می‌شود و پس از هواگیری شدن سیستم و خارج شدن آب از شیر، آن را بسته و همین عمل را در مورد شیر آب گرم تکرار می‌کنند و در خاتمه فیلتر را به علم شیر می‌بندند.

۹- پس از نصب کامل شیر، هواگیری و خارج شدن آب از شیر، هر دو کلگی‌های شیر را بسته و بدنه شیر مخلوط را از محل اتصال آن به لوله‌های آب سرد و آب گرم، از نظر نشت آب کنترل می‌کنند.

در صورت مشاهده نشت آب از محل اتصال شیر، شیر



۹- قرار دادن واشرهای  $\frac{3}{4}$  در درون مهره‌های  $\frac{3}{4}$  تنه شیر



۱۰- بستن مهره‌های تنه شیر مخلوط به دنده  $\frac{3}{4}$  دنباله‌ها به وسیله هر دو دست



۱۱- سفت کردن مهره‌های شیر مخلوط دیواری با آچار فرانسه



۴- بستن دنباله‌ها با دست به دهانه لوله‌های آب سرد و آب گرم



۵- سفت کردن دنباله‌ها با آچار فرانسه



۶- کنترل اندازه وسط تا وسط دنباله‌ها به وسیله متر



۷- سنجش صاف بودن دنباله‌ها به وسیله تراز



۸- بستن کاسه‌ها (قالب‌ها) به دنده  $\frac{3}{4}$  دنباله‌ها با دست



۱۳- جازدن غلم شیر مخلوط در درون نافی شیر



۱۲- سنجش تراز نصب شدن شیر مخلوط به وسیله تراز



۱۵- سفت کردن مهره غلم شیر مخلوط به وسیله آچار فرانسه



۱۴- سفت کردن مهره غلم شیر مخلوط به وسیله دست

ادامه شکل ۶-۱۰- مراحل مختلف نصب شیر مخلوط دیواری

است شناخت کافی از انواع شیر مخلوط، متعلقات آن و طریقه نصب آن داشته باشیم. به طور کلی سه نوع شیر مخلوط توکاسه تولید و به بازار عرضه می شود که عبارت اند از: ۱- شیر مخلوط تک پایه، ۲- شیر مخلوط دو پایه، ۳- شیر مخلوط سه پایه. در شکل های ۷-۱۰ انواع شیر مخلوط توکاسه را مشاهده می کنید.

۱- استفاده از شیر مخلوط توکاسه تک پایه جهت ظرف شویی: در صورتی که بخواهیم از شیر مخلوط توکاسه

۳-۲-۱- نصب شیر مخلوط توکاسه: اگر لوله کنشی آب سرد و آب گرم جهت ظرف شویی در ارتفاع حدود ۵۰ سانتی متر از کف تمام شده برای شیر مخلوط توکاسه کشیده شده باشد باید جای این لوله ها را مثل لوله فاضلاب از کابینت جدا کرد. در اغلب ظرف شویی ها و دست شویی ها از شیر مخلوط توکاسه برای استفاده از آب سرد و آب گرم استفاده می شود. به علت تنوع تولید این گونه شیر مخلوط، قبل از تهیه شیر و اتصال آن به سرویس بهداشتی، لازم

تک پایه برای ظرف شویی استفاده کنیم باید از یک سینک ظرف شویی استفاده کنیم. که دارای یک سوراخ است برای نصب شیر تعبیه شده استفاده کنیم. ارتباط شیر مخلوط توکاسه تک پایه به لوله های آب سرد و آب گرم توسط شیلنگ های حصیری مقاومی، شکل (۸-۱) به شیرهای پیسواری که در پایین ظرف شویی نصب می شود صورت می گیرد.



۳- شیر مخلوط توکاسه ۳ پایه



۲- شیر مخروط توکاسه دو پایه



۱- شیر مخلوط توکاسه تک پایه

شکل ۷-۱۰



شیر پیسوار سویچی



پیسوار فیلتردار با مغزی سرامیکی

شکل ۸-۱۰- شیر پیسوار و انواع شیلنگ حصیری



سوراخ سینک ظرف شویی عبور دهند و به وسیله آچار مخصوص (دست شویی) یک عدد مهره  $\frac{3}{4}$  همراه شیر را به آن سفت کنند. شکل ۱۰-۱ آچار مخصوص و نحوه استفاده از آن را نشان می دهد.

برای نصب شیر مخلوط توکاسه تک پایه بر روی سینک ظرف شویی، قبل از هر اقدامی باید شیلنگ ها به وسیله یک آچار تخت مناسب به زیر شیر سفت شوند (شکل ۹-۱)، سپس بعد از قرار دادن واشر آب بندی مخصوص در زیر شیر، آن را از



شکل ۹-۱۰ الف - شیر مخلوط توکاسه تک پایه



شکل ۹-۱۰ ب - قسمت سر آچار در هر وضعیتی تا  $90^\circ$  قرار می گیرد و طول آن به سرعت بین  $10^\circ$  تا  $17^\circ$  اینج تنظیم می شود.

شرح Description	طول Lenght		ظرفیت Capacity		وزن Weight	
	in.	mm	in.	mm	lb	kg
آچار مخصوص	۱۰	۲۵۰	$\frac{3}{8} - \frac{1}{4}$	۱۰-۳۰	$\frac{3}{4}$	۰/۸
آچار مخصوص تلسکوپی	۱۰-۱۷	۲۵۰-۴۲۵	$\frac{3}{8} - \frac{1}{4}$	۱۰-۳۰	۲	۰/۹
آچار مخصوص تلسکوپی	۱۰-۱۷	۲۵۰-۴۲۵	$\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$	۳۰-۶۰	۲	۰/۹

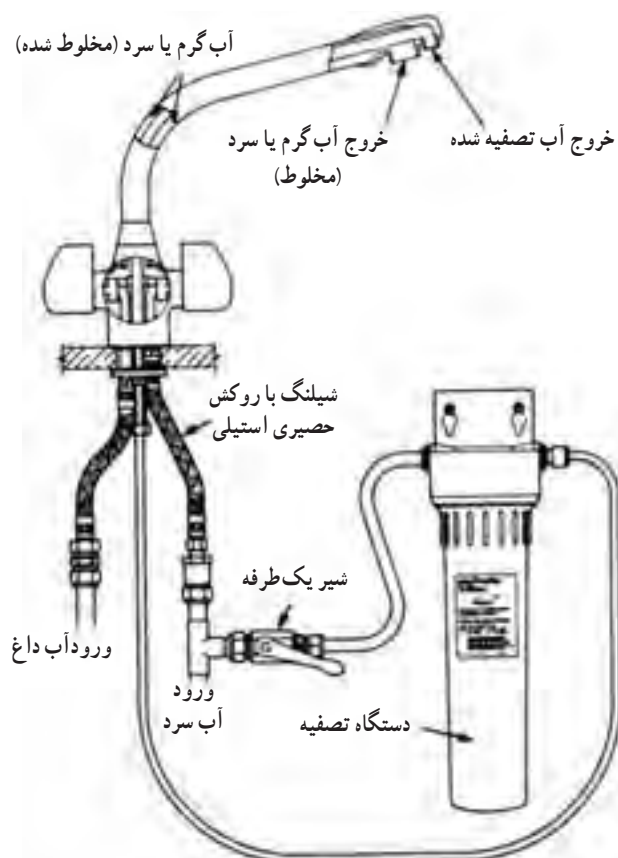
شکل ۱۰-۱۰ آچار مخصوص دست شویی

شیر اصلی می‌کنند. سپس سر دیگر شیلنگ حصیری را به نافی شیر پیسوار متصل می‌نمایند. در شکل ۱۱-۱۰ جزئیات نصب نشان داده شده است.

در خاتمه کار، پس از بستن شیر اصلی ساختمان و باز کردن درپوش‌های لوله‌های آب سرد و آب گرم، به مقدار لازم مواد آب‌بندی به دور محل اتصال شیر پیسوار به لوله‌ها پیچیده شده و پس از بستن شیرهای پیسوار به لوله‌ها، اقدام به باز کردن



الف) سینک ظرف شویی با شیر مخلوط تک پایه



ب) جزئیات نصب شیر مخلوط توکاسه تک پایه با دستگاه تصفیه آب

شکل ۱۱-۱۰ جزئیات نصب سینک ظرف شویی

نیاز به خم زدن لوله‌های پیسوار در دو نقطه در جهت مخالف یکدیگر است که برای این کار باید از فتر مخصوصی استفاده شود تا در جریان کار، لوله‌ها دوپهن و له نشوند. پس از خم زدن لوله و سپس اندازه گرفتن ناف شیر پیسوار متصل به لوله‌ها و انتهای پایه شیر مخلوط توکاسه نصب شده بر روی سرویس، اضافی لوله به وسیله لوله‌بُر بریده می‌شود. در شکل ۱۲-۱ نحوه خم زدن لوله پیسوار به وسیله فتر و نحوه بریدن لوله نشان داده شده است.

## ۲- استفاده از شیر مخلوط توکاسه دو پایه جهت

ظرف شویی: در صورت استفاده از شیر مخلوط توکاسه دو پایه، نیاز به دو عدد شیر پیسوار، دو عدد لوله پیسوار  $\frac{3}{8}$  پنجاه سانتی متری و دو مهره و واشر لاستیکی  $\frac{1}{4}$  می‌باشد. معمولاً اندازه وسط تا وسط لوله‌های آب سرد و آب گرم که شیر پیسوار به آن متصل می‌شود ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر و اندازه وسط تا وسط پایه‌های شیر مخلوط توکاسه دو پایه ۱۴ تا ۱۸ سانتی متر است. برای از بین بردن این اختلاف اندازه



۱- خم زدن لوله پیسوار به وسیله فتر



۲- بریدن لوله پیسوار به وسیله لوله‌بُر

شکل ۱۲-۱- نحوه خم کردن و بریدن لوله مسی

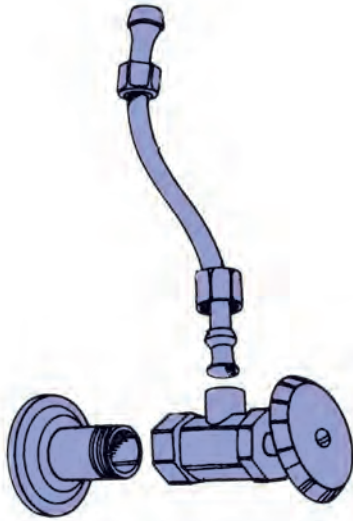
می‌بندند، سپس کاسه‌ها را به دنده  $\frac{1}{4}$  پایه‌ها می‌بندند و پس از قرار دادن واشرهای آب‌بندی در زیر کاسه، هر دو پایه را از ظرف شویی عبور داده و مجدداً دو عدد واشر آب‌بندی دیگر نیز از پایه‌ها عبور می‌دهند تا زیر ظرف شویی قرار گیرد. برای محکم کردن تنه شیر به

پس از آماده کردن لوله‌ها، شیرهای پیسوار را به لوله‌های آب سرد و آب گرم متصل می‌کنند.

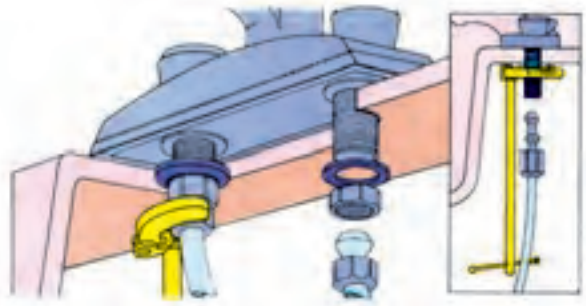
در مرحله بعدی، پس از قرار دادن دو عدد واشر لاستیکی

$\frac{3}{4}$  در داخل مهره‌های تنه شیر، پایه‌های شیر را به مهره‌ها

۸" به نافی شیرهای پیسوار و انتهای پایه‌های شیر مخلوط سفت می‌کنند. برای آزمایش نشت آب مسیره‌ها، شیرهای پیسوار را باز کرده و پس از هواگیری و خروج آب از شیر مخلوط، کلیه نقاط را از نظر نشت آب کنترل می‌کنند. شکل ۱۳-۱۰ نحوه اتصال شیرهای پیسوار به شیر مخلوط توکاسه دوپایه را نشان می‌دهد.



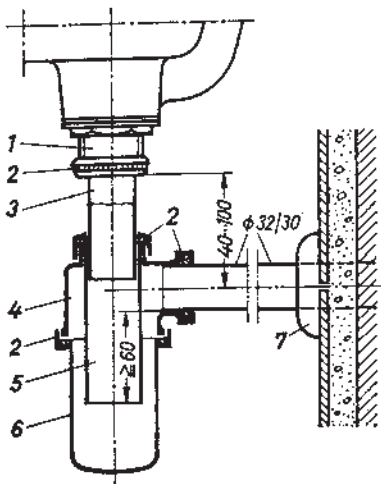
ظرف شویی دو عدد مهره  $\frac{1}{4}$ " را ابتدا با دست و سپس به وسیله آچار مخصوص مهره‌ها سفت می‌کنند. لازم به تذکر است که در موقع سفت کردن مهره‌ها، برای جلوگیری از حرکت پایه‌ها، از یک آچار تخت مناسب استفاده می‌شود. در انتها لوله پیسوارهای آماده شده را به وسیله آچار مخصوص و یک عدد آچار فرانسه



شکل ۱۳-۱۰ نحوه اتصال لوله‌های پیسوار به شیر پیسوار و شیر مخلوط

#### ۴-۲-۱۰ اتصال ظرف شویی به شبکه فاضلاب:

قبل از اتصال سینک ظرف شویی به شبکه فاضلاب، کابینت‌ساز محل عبور لوله افقی سیفون در درون لوله فاضلاب را در بدنه زیرین کابینت برش داده، و کابینت را به دیوار پیچ و رول پلاک می‌کند. به تعداد لگن‌های ظرف شویی به سیفون و متعلقات آن نیاز است. در شکل ۱۴-۱۰ زیراب، سیفون و نحوه اتصال وسیله بهداشتی به شبکه فاضلاب نشان داده شده است. لازم به ذکر است که لوله‌های سیفون در دو نوع ساده و خرطومی، در ابعاد



۱- قطعه تحتانی زیراب

۲- مهره

۳- لوله سیفون

۴- قطعه فوقانی سیفون (سه‌راهی)

۵- لوله رابط آب‌بندی

۶- کاسه سیفون

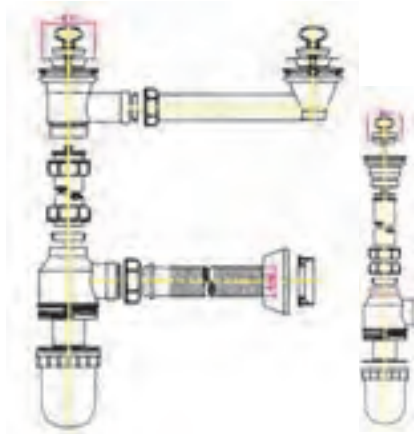
۷- کاسه (قالپاق)

۵۰-۳ سانتی متری و در اندازه‌های ۱" و  $\frac{1}{4}$ " و در سه نوع برنجی (گرمی)، آلومینیومی و پلنی مری تولید می‌شود.

در شکل ۱۴-۱۰ نحوه اتصال یک ظرف شویی دولگنه به شبکه فاضلاب و یک سیفون ظرف شویی یک لگنه و یک سیفون ظرف شویی دولگنه با جزئیات آن نشان داده شده است.

در ظرف شویی دولگنه از یک لگن برای شست و شو و از لگن دیگر جهت آب کشیدن ظروف استفاده می‌شود.

شکل ۱۴-۱۰ نحوه اتصال وسیله بهداشتی به لوله فاضلاب



(ب) اجزای سیفون دو لگنه



(ب) اجزای سیفون یک لگنه



(الف) اتصال ظرف شویی دو لگنه به لوله فاضلاب

شکل ۱۵-۱۰

۸- تراز بنایی یک عدد، ۹- سیم سیار یک عدد، ۱۰- پیچ گوهی  
دوسو دسته بلند یک عدد، ۱۱- قیچی کج بُر یک عدد، ۱۲- قلم  
ناخنی یک عدد.

#### مواد لازم

۱- سینک ظرف شویی یک عدد، ۲- کابینت متناسب با  
سینک ظرف شویی یک عدد، ۳- سیفون و زیراب و لاستیک  
ماسوره ۴- شیر مخلوط یک عدد، ۵- پیچ و رول پلاک و  
واشر تخت فلزی از هر کدام دو عدد، ۶- پیچ چوب نمره ۳ یک  
سانتی متری چهار عدد، ۷- نوار تفلون یک حلقه

#### مراحل انجام کار

۱- کابینت ظرف شویی را مطابق شکل ۱۶-۱۰ به صورت  
صاف و تراز به دیوار متصل کنید.

۲- پس از بستن زیراب به سینک، سیفون را به سینک و  
لوله فاضلاب ارتباط دهید.

۳- پس از بستن شیر اصلی آب، شیر مخلوط دیواری را  
به لوله های آب سرد و گرم نصب کنید.

۴- پس از باز کردن شیر اصلی آب شیر مخلوط و سیفون  
و زیراب را از نظر نشست آب کنترل کنید.

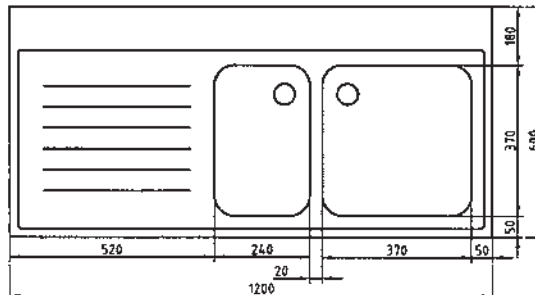
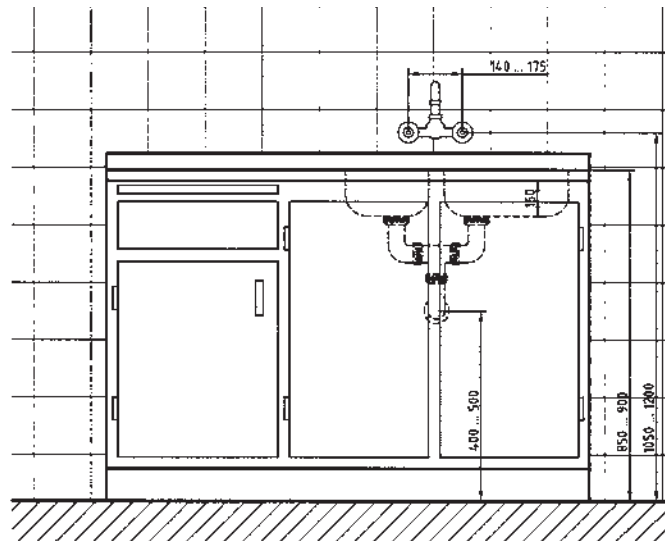
۵-۲-۱۰- آزمایش آب بندی : پس از اتصال کامل  
شیر مخلوط ظرف شویی و ارتباط دادن سینک ظرف شویی به لوله  
فاضلاب، اقدام به باز کردن شیر فلکه اصلی ساختمان می شود و در  
ابتدا پس از عمل هواگیری شیر و بستن آن، تمام بدنه شیر از طریق  
دیدن و لمس کردن قطعات آن از نظر نشست آب مورد بررسی قرار  
می گیرد. در صورت عدم نشست آب از شیر، کلگی شیر را باز می کنند و  
هم زمان با خارج شدن آب از شیر و تخلیه آن به لگن های ظرف شویی،  
علم شیر را به طرف لگن بعدی ظرف شویی می گردانند تا زیراب های  
دو لگن ظرف شویی، سه راهی سیفون و قطعات سیفون نیز از نظر  
نشست آب مورد آزمایش قرار گیرد. در صورت مشاهده نشست آب از  
هر یک از موارد اشاره شده نسبت به رفع آن اقدام می کنند.

۶-۲-۱۰- دستور کار شماره ۱-۱۰ : نصب

#### ظرف شویی

##### ابزار و وسایل مورد نیاز

۱- دریل برقی دستی (چکشی) یک دستگاه، ۲- مته الماسه  
نمره ۷ یک عدد، ۳- مته آهن نمره ۳ و ۶ از هر کدام یک عدد،  
۴- چکش ۳۰۰ گرمی یک عدد، ۵- آچار فرانسه نمره ۱۲" یک  
عدد، ۶- سنبه نشان یک عدد، ۷- متر فلزی ۳ متری یک عدد،



شکل ۱۶-۱۰- نقشه جزئیات یک ظرف شویی

### ۳-۱۰- نصب دست شویی (رو شویی)

دست شویی یک وسیله بهداشتی و ضروری است که وجود آن در هر مکانی اعم از مسکونی، تجاری، اداری و... لازم است. در شکل ۱۷-۱۰ چند نمونه از دست شویی های تولید داخل را مشاهده می کنید.

دست شویی را معمولاً نزدیک به توالت و حتی الامکان در محوطه توالت و در حمام هایی که توالت فرنگی دارند، نصب می کنند. ارتفاع نصب دست شویی از کف تمام شده باید ۸۵ - ۸۰ سانتی متر باشد تا تمام افراد بتوانند به راحتی از آن استفاده کنند. دست شویی ها باید مجهز به یک شیر مخلوط توکاسه و به ندرت دیواری، مجموعه کامل سیفون و زیراب مجهز به درپوش لاستیکی جهت تخلیه پساب به لوله فاضلاب و یک

شکاف در بالای لگن دست شویی جهت سرریز که از داخل به مجرای تخلیه متصل است و دو عدد شیر پیسوار و لوله های رابط در صورت پایین بودن لوله های آب سرد و آب گرم باشند. در بعضی از دست شویی ها، در طرفین دست شویی، محلی برای قرار دادن صابون و جامسواکی و خمیردندان پیش بینی شده است. در بالای دست شویی، اغلب یک آباژور که دارای لامپ شمعی، آئینه، جامسواکی و خمیردندان، جاصابونی، جاحوله ای و وسایل بهداشتی می باشد نصب می شود. وسایل فوق همراه دست شویی توسط نصاب و وسایل بهداشتی نصب می گردد. کلیه دست شویی ها در محل نصب شیر مخلوط در زیر دست شویی دارای سه پولک هستند که پس از انتخاب نوع شیر مخلوط، نصاب اقدام به برداشتن آنها می کند.



۴- دست شویی بدون پایه ساده



۳- دست شویی پایه دار نیم گرد



۲- دست شویی پایه دار کنجی



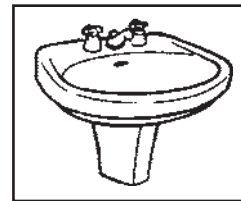
۱- دست شویی بدون پایه کنجی



۷- دست شویی بدون پایه لبه دار



۶- دست شویی بدون پایه آرایشگاهی



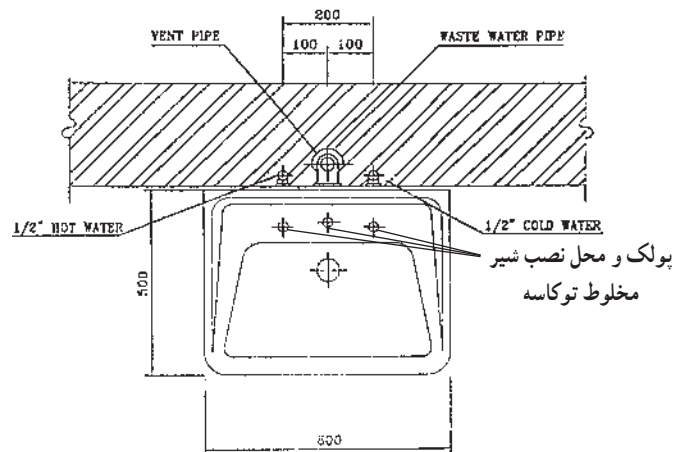
۵- دست شویی نیم پایه دیواری

شکل ۱۷-۱۰

توکاسه دو پایه استفاده شود، پولک های طرفین دست شویی، و در صورت استفاده از شیر مخلوط توکاسه سه پایه هر سه پولک توسط نصاب از دست شویی برداشته می شود.

شکل ۱۸-۱۰ محل پولک ها و نصب شیر مخلوط توکاسه بر روی دست شویی را نشان می دهد.

لازم به ذکر است که در صورت استفاده از شیر مخلوط توکاسه تک پایه، پولک وسط دست شویی، و اگر از شیر مخلوط

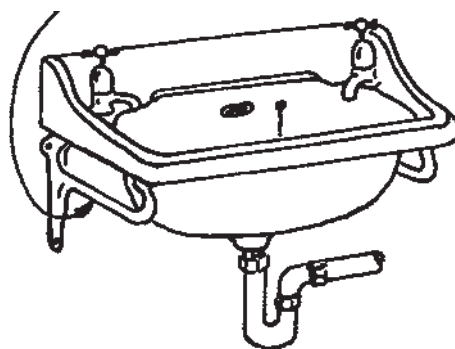


شکل ۱۸-۱۰

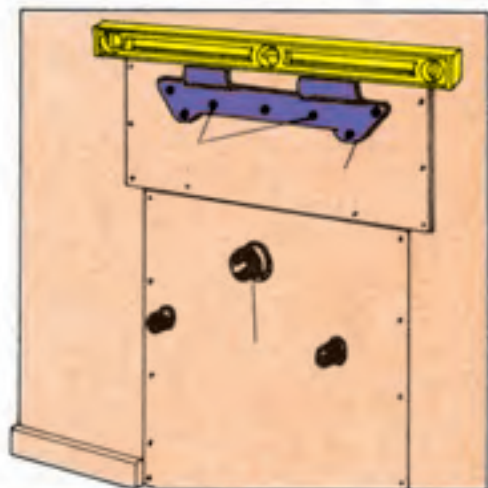
### ۱-۳-۱- نصب کاسه دست شویی

الف) نصب کاسه بدون پایه : در بعضی از فروشگاه‌های لوازم بهداشتی که انواع دست شویی را عرضه می‌کنند، پایه‌های فلزی ساخته شده‌ای نیز برای نصب دست شویی‌های بدون پایه به فروش می‌رسانند که نصاب پس از تهیه دست شویی و ملزومات آن، پایه را نیز خریداری کرده و پس از خط کشی محل سوراخ‌های بست بر

روی دیوار، اقدام به سوراخ کردن دیوار به وسیله دریل چکشی و مته الماسه مناسب نموده و به تعداد مورد نیاز درون سوراخ‌ها رول پلاک قرار می‌دهد. سپس به وسیله پیچ‌های مناسب بست را به دیوار متصل و دست شویی را روی بست نصب می‌کند. در شکل ۱۹-۱۰ چند نمونه بست مخصوص دست شویی و در شکل ۲۰-۱۰ نحوه نصب دست شویی بر روی آن نشان داده شده است.



الف)



ب)

شکل ۱۹-۱۰



شکل ۲۰-۱۰- مراحل نصب دست شویی بدون پایه



تعدادی بست را که در نصب دست شویی های پایه دار از آنها استفاده می شود و روش های اتصال دست شویی به دیوار را نشان می دهد.

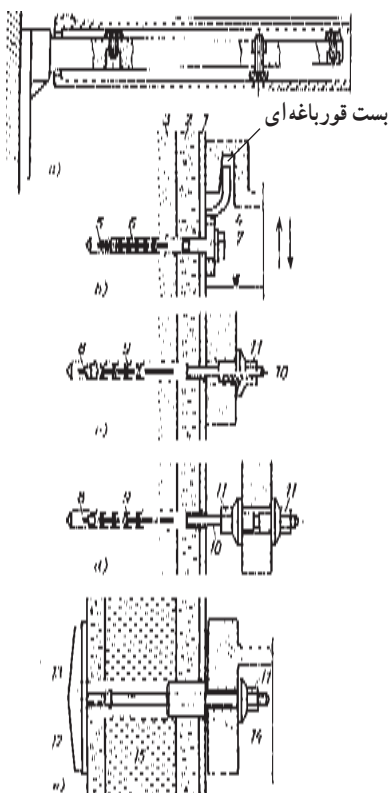


ب) بست روکا

ب) نصب کاسه پایه دار : برای نصب دست شویی پایه دار به طور معمولی از بست استفاده می شود. شکل های ۲۴-۱۰



الف) بست قورباغه ای



شکل ۲۱-۱۰- روش های اتصال دست شویی به دیوار

انواع اتصال روشویی ها به دیوار (a, b, c, d, e)

- ۱- کاشی
- ۲- ماسه سیمان و غیره
- ۳- دیوار
- ۴- بست
- ۵- سوراخ بست  $\phi 14$  میلی متر
- ۶- رول پلاک (Fischer Dubel 512)
- ۷- مهره شش بر بست
- ۸- سوراخ بست  $\phi 14$  میلی متر
- ۹- رول پلاک (Fischer Dubel)
- ۱۰- پیچ
- ۱۱- مهره از پلاستیک
- ۱۲- رول پلاک (Fischer Dubel 514W)
- ۱۳- پیچ دنباله بلند
- ۱۴- واسطه
- ۱۵- دیوار سبک (Fischer kigdubel KM10)

به دیوار و قرار دادن تراز بر روی دست شویی، بامداد یا ماژیک، سوراخ های تعبیه شده در زیر دست شویی (محل عبور پیچ) را بر روی دیوار انتقال می دهند.

۲- پس از زدن ضربه به وسیله چکش و سنبه نشان بر روی نقاط

### مراحل نصب دست شویی پایه دار

۱- پس از آماده کردن کلیه وسایل مورد نیاز، دست شویی را به محل نصب نزدیک می کنند به طوری که لوله فاضلاب درست در وسط پایه دست شویی قرار گیرد. پس از چسباندن دست شویی

تخت را از پیچ عبور داده، و سپس مهره‌ها را به وسیله آچار تخت مناسب سفت می‌کنند.

۴- پس از نصب دست‌شویی به دیوار باید دست‌شویی کاملاً محکم و تراز شده به دیوار چسبیده باشد و پایه زیر آن هیچ‌گونه حرکتی نکند. برای اطمینان بیش‌تر اطراف پایه دست‌شویی را، بر روی زمین، با سیمان درزبندی می‌کنند (شکل ۲۳-۱).

علامت‌گذاری شده به وسیله دریل چکشی و مته الماسه مناسب آنها را سوراخ کرده و پس از کوبیدن رول پلاک در درون سوراخ‌ها، پیچ‌های روکا را به رول پلاک‌ها کاملاً محکم می‌کنند (شکل ۲۲-۱).

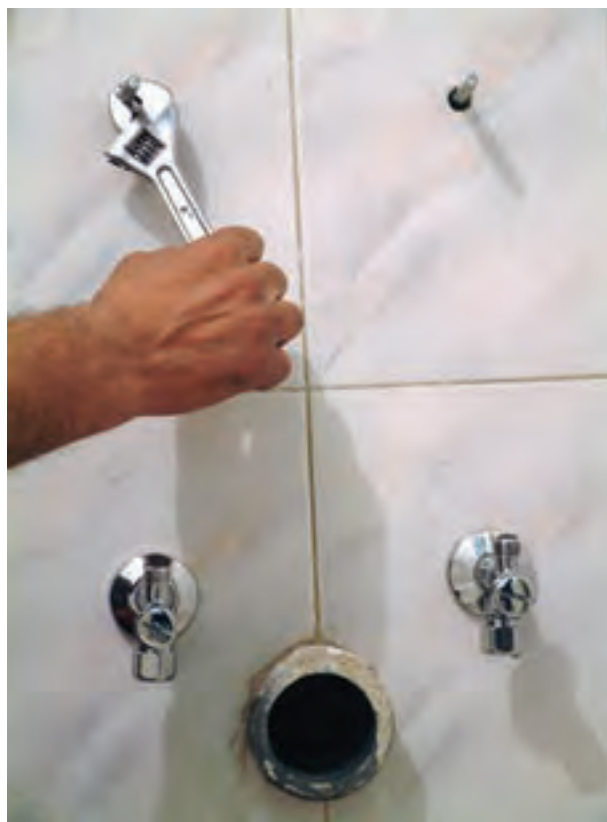
۳- مجدداً دست‌شویی با پایه در محل نصب قرار داده می‌شود و پس از عبور دادن پیچ‌های روکا از درون سوراخ‌های دست‌شویی، ابتدا واشرهای پلاستیکی مخروطی و واشرهای فلزی



۲- سوراخ کردن محل پیچ‌های روکا



۱- اجزای پیچ‌های روکا



۵- سفت کردن پیچ‌های روکا در درون رول پلاک به وسیله آچار فرانسه



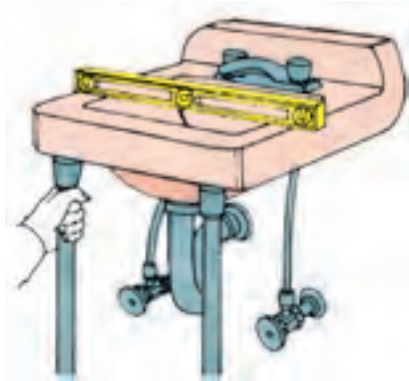
۳- کوبیدن رول پلاک در درون سوراخ‌ها



۴- قرار دادن پیچ روکا در درون رول پلاک

شکل ۲۲-۱- مراحل نصب پیچ‌های روکا

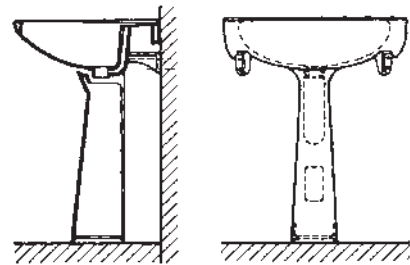
دست شویی را نشان می دهد.



(ب) نحوه تراز کردن دست شویی

شکل های ۲۲-۱ و ۲۳-۱ نحوه نصب یک دست شویی

پایه دار را با بست های مخصوص و نحوه تراز نصب کردن یک



(الف) نصب دست شویی پایه دار با بست مخصوص

شکل ۲۳-۱۰

ظرف شویی است و مراحل نصب آن در شکل ۲۴-۱ نشان داده

۲-۳-۱ اتصال به شبکه فاضلاب : طریقه اتصال

دست شویی به شبکه فاضلاب با کمی تفاوت مانند شرایط نصب شده است.



۳- قرار دادن لوله سیفون افقی در درون لوله فاضلاب



۲- عبور دادن لوله سیفون افقی از درون مهره سیفون، قالیاق و لاستیک ماسوره



۱- بستن زیراب دست شویی به وسیله پیچ گونشتی



۶- بستن مهره سیفون به انتهای زیراب



۵- بستن مهره لوله سیفون عمودی به انتهای زیراب



۴- قرار دادن واشر لاستیکی در درون مهره سیفون عمودی

شکل ۲۴-۱- مراحل مختلف اتصال دست شویی به شبکه فاضلاب



۸- قرار دادن پایه دست شویی به زیر دست شویی



۷- امتحان نشست آب از اجزای سیفون

ادامه شکل ۲۴-۱۰-۱- مراحل مختلف اتصال دست شویی به شبکه فاضلاب

- ۲- پس از جدا کردن پولک‌ها از بدنه دست شویی، شیر مخلوط توکاسه مورد نظر را روی دست شویی نصب می‌کنند.
- ۳- پس از بستن شیر فلکه اصلی ساختمان و تخلیه آب درون لوله‌ها، درپوش‌های آب سرد و آب گرم را باز می‌کنند.
- ۴- پس از پیچیدن مواد آب‌بندی به محل اتصال شیرهای پیسوار به لوله‌های آب سرد و آب گرم، شیرها را به لوله متصل می‌کنند.

۵- به وسیله متر فاصله شیر پیسوار و انتهای پایه‌های شیر مخلوط را اندازه گرفته و پس از تهیه لوله مورد نیاز آنها را به وسیله فتر خم می‌کنند.

۶- پس از خارج کردن لوله پیسوار از فتر، در صورت بلند بودن لوله، آن را با لوله بر می‌برند.

۳-۳-۱۰- نصب شیر پیسوار و شیر مخلوط :  
برای اتصال لوله‌های آب سرد و آب گرم به شیر مخلوط توکاسه دست شویی به ترتیب زیر عمل می‌شود :

۱- مطابق شکل‌های ۲۵-۱۰ برای نصب شیر مخلوط توکاسه بر روی دست شویی، با توجه به نوع شیر مخلوط توکاسه (۱ پایه، ۲ پایه، ۳ پایه) به وسیله قلم فلزی یا چکش سبک پس از قرار دادن دست شویی بر روی موکت یا کارتن مقوایی روی زمین، از سمت روی دست شویی اقدام به زدن ضربات آرام بر وسط پولک مورد نظر می‌کنند. این ضربات تا جدا شدن پولک از بدنه دست شویی و نمایان شدن سوراخ کوچکی بر روی دست شویی، ادامه می‌یابد. پس از سوراخ شدن دست شویی، مجدداً با چکش بر روی لبه‌های سوراخ ایجاد شده ضربه زده می‌شود تا سوراخ به تدریج به اندازه قطر پایه‌های شیر مخلوط توکاسه بشود.



۳- شروع جدا کردن پولک دوم



۲- شروع زدن ضربه جهت جدا کردن پولک اول



۱- قبل از جدا کردن پولک‌ها



۵- خاتمه عمل جدا کردن پولک‌ها از دست شویی



۴- ایجاد سوراخ کوچک پولک بر روی دست شویی

شکل ۲۵-۱- مراحل مختلف جدا کردن پولک‌ها از دست شویی



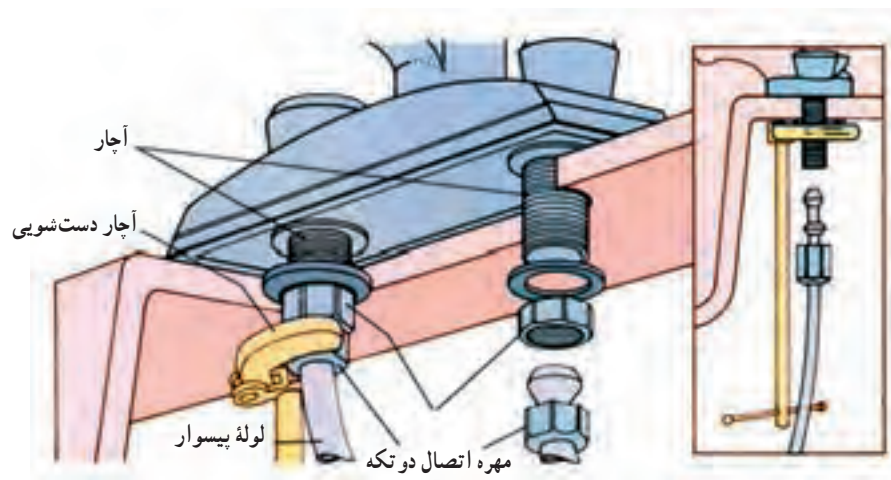
۷- پس از عبور دادن لوله پیسوار از درون مهره‌های  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{3}{8}$  و بوش آب‌بندی  $\frac{3}{8}$ ، مهره‌های  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{3}{8}$  را به پایه شیر مخلوط توکاسه و ناف‌شیر پیسوار سفت می‌کنند (شکل ۲۶-۱).



شکل ۲۶-۱- الف- لوله پیسوار و فتر لوله‌ختم‌کن



شکل ۲۶-۱- ب



شکل ۲۶-۱۰ ج

- ۸- پس از اتمام کار، شیر فلکه اصلی آب ساختمان و شیرهای پیسوار آب سرد و آب گرم را باز می کنند.
- ۳-۴-۱- آزمایش آب بندی: برای آزمایش آب بندی دست شویی به ترتیب زیر عمل می شود:
- ۱- پس از باز کردن شیر فلکه اصلی آب ساختمان و شیرهای پیسوار لوله های آب سرد و آب گرم، کله شیرهای شیر مخلوط را به طور نوبتی باز کرده و پس از عمل هواگیری و خارج شدن آب از علم شیر مخلوط آنها را می بندند.
  - ۲- با دیدن مسیر شیر پیسوار تا شیر مخلوط توکاسه و دست کشیدن به تمام نقاط، سیستم را از نظر نشت آب مورد آزمایش قرار می دهند.
  - ۳- در صورت مشاهده نشت آب در مسیر، فقط شیر پیسوار آب سرد و آب گرم را بسته و نسبت به رفع نشت آب در آن نقطه اقدام می کنند.

مدت انجام کار : ۳ ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز

- ۱- آچار فرانسه نمره ۱۰" و ۱۲" از هر کدام یک عدد،
- ۲- آچار مخصوص دست شویی یک عدد،
- ۳- فنر لوله خم کنی نمره ۱۰mm (۳/۸)" یک عدد
- ۴- دریل چکشی یک دستگاه
- ۵- مته الماسه نمره ۸ و ۱۰ از هر کدام یک عدد
- ۶- تراز بنایی یک عدد
- ۷- متر فلزی یک عدد
- ۸- چکش فلزی ۳۰۰ گرمی یک عدد
- ۹- نقشه کار (شکل ۳۱-۱۰) یک عدد
- ۱۰- ماژیک کوچک یک عدد

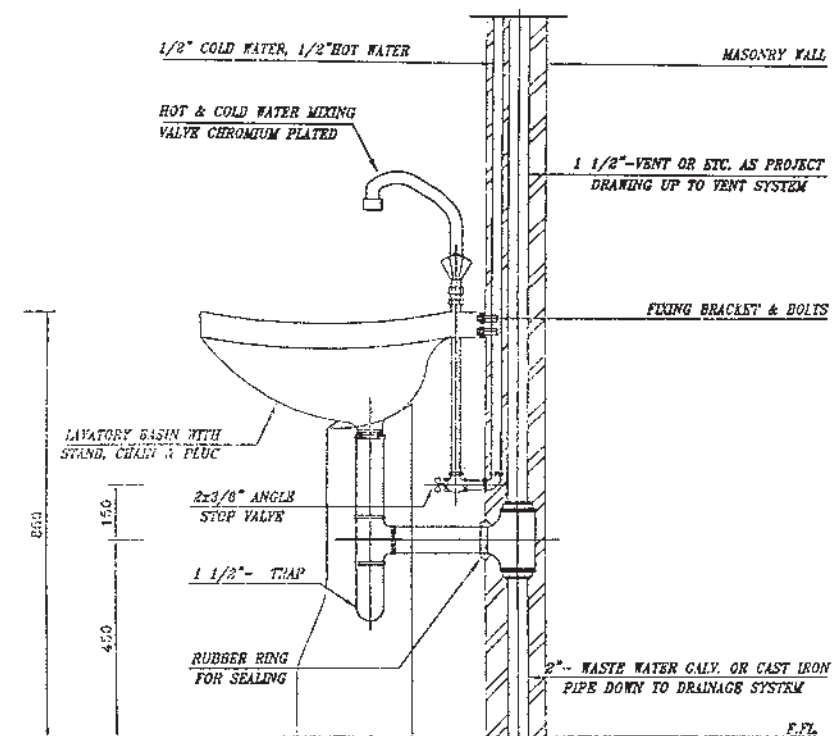
مواد لازم

- ۱- دست شویی پایه دار یک عدد
- ۲- شیر مخلوط توکاسه دویا به یک عدد
- ۳- شیر پیسوار ۱/۴" دو عدد
- ۴- لوله پیسوار ۳/۸" پنجاه سانتی متری با مهره و واشر لاستیکی ۱/۴" دو عدد
- ۵- سیفون و زیراب و لاستیک ماسوره یک دست کامل
- ۶- بست روکا یک دست

۷- نوار تفلون یک حلقه

مراحل انجام کار

- ۱- شیر اصلی آب کارگاه را ببندید و درپوش های لوله های آب سرد و آب گرم (محل نصب شیرهای پیسوار) را باز کنید.
- ۲- پس از پیچیدن مواد آب بندی به شیرهای پیسوار، آنها را به لوله های آب سرد و آب گرم متصل کنید.
- ۳- شیر اصلی آب کارگاه را باز کنید.
- ۴- بولک های طرفین دست شویی را جهت نصب شیر مخلوط توکاسه دویا به از دست شویی جدا کنید.
- ۵- دست شویی را مطابق نقشه کار ۲۷-۱۰ نصب کنید.
- ۶- دست شویی نصب شده را جهت ارزشیابی به هنرآموز کارگاه نشان دهید.
- ۷- پس از گرفتن نمره کار انجام شده، و با اجازه هنرآموز کارگاه شیر فلکه اصلی آب کارگاه را ببندید.
- ۸- دست شویی و کلیه ملزومات آن را باز کنید.
- ۹- تعداد دو عدد درپوش در محل نصب شیر پیسوار به لوله های آب سرد و آب گرم ببندید و شیر فلکه اصلی آب کارگاه را باز کنید.
- ۱۰- ابزار و وسایل را تحویل دهید.
- ۱۱- محیط کارتان را تمیز کنید.
- ۱۲- گزارش کاملی شامل نقشه، ابزار و وسایل مورد نیاز و مراحل نصب دست شویی را نوشته و برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- جدا کردن پولک ها از روی دست شویی
- ۲- نصب صحیح شیر مخلوط بر روی دست شویی
- ۳- نصب صحیح شیرهای پیسوار در محل خود
- ۴- خمکاری و برش صحیح لوله های پیسوار
- ۵- اتصال صحیح و آب بندی لوله های پیسوار به شیرهای پیسوار و شیر مخلوط توکاسه
- ۶- اتصال صحیح ، محکم و تراز نصب نمودن دست شویی در محل خود
- ۷- اتصال صحیح و آب بندی زیراب و سیفون به لوله فاضلاب

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنر جو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : کسب مهارت در نصب لوازم بهداشتی - دست شویی، مواد و ابزار مربوطه		
تیرانس :	مدت :	کار : نصب دست شویی	



#### ۴-۱۰- نصب توالت شرقی

کاسه توالت‌های مورد استفاده در ساختمان‌ها در دو نوع، کاسه توالت زمینی معروف به توالت شرقی شکل ۲۸-۱۰ و کاسه توالت فرنگی پایه دار معروف به توالت فرنگی، ساخته می‌شود.

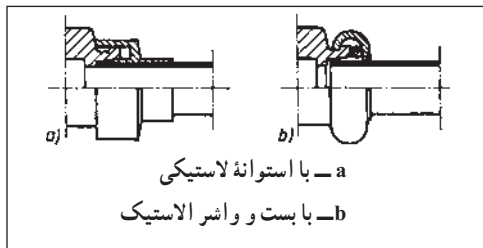


شکل ۲۸-۱۰- کاسه توالت شرقی

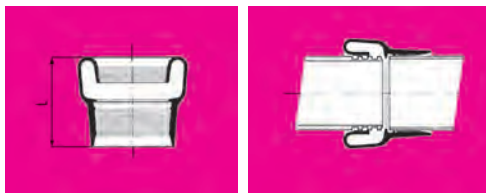
۳- پس از بریدن قیروگونی قرار گرفته بر روی سیفون شترگلو، قیروگونی بُرش خورده در داخل سیفون قرار داده می‌شود.  
۴- کاسه توالت به صورت صاف و تراز بر روی سیفون شترگلو قرار می‌گیرد به طوری که سنگینی کاسه توالت بر روی لوله فاضلاب نباشد.

۵- فضای خالی بین گلوبی کاسه توالت و سیفون شترگلو با استفاده از گل رُس و سیمان سفید درزبندی می‌شود.

۶- لوله تخلیه شیر شست و شو یا مخزن شست و شو به وسیله رابط لاستیکی شکل ۲۹-۱۰ به مجرای ورودی کاسه توالت اتصال یافته و با قرار دادن شیلنگ آب در درون لوله تخلیه و باز کردن شیر آب، محل اتصال مورد آزمایش آب بندی قرار می‌گیرد.



الف) طرز اتصال سیفون به وسیله رابط لاستیکی به کاسه توالت



ب) رابط لاستیکی

شکل ۲۹-۱۰

۷- با استفاده از ماسه خشک اقدام به پر کردن اطراف کاسه توالت می‌شود.

۸- به وسیله ملات سیمان و سرامیک اقدام به پوشاندن کف می‌شود، به طوری که لبه سرامیک‌ها حدود نیم سانتی متر بالاتر از کاسه توالت و پایین تر از چارچوب درب توالت باشد. به نحوی که در موقع شست و شوی کف توالت پساب حاصل از شست و شو با شیب ملایمی به داخل کاسه توالت ریخته شود.

پس از مشخص شدن محل توالت، انجام لوله کشی آب سرد و آب گرم جهت شیر مخلوط توالت، و لوله کشی آب سرد جهت تغذیه شیر<sup>۱</sup> یا مخزن<sup>۲</sup> شست و شو و نیز لوله کشی فاضلاب توالت، به عهده لوله کش است، اما کار زیرسازی و قرار دادن کاسه توالت در محل خود، اتصال آن به لوله فاضلاب (سیفون شترگلو) و کف سازی (سرامیک نمودن) و کاشی کاری دیوارها به عهده بنای ساختمان است و بالاخره نصب شیر مخلوط توالت و نصب شیر شست و شو یا مخزن شست و شو و اتصال آن به کاسه توالت وظیفه نصاب و وسایل بهداشتی می‌باشد. معمولاً پس از پایان لوله کشی آب سرد و آب گرم و لوله کشی فاضلاب و آزمایش آب بندی آنها، بنای ساختمان اقدام به نصب کاسه توالت در محل خود می‌نماید که نحوه کار او به شرح زیر است:

۱- سیمان کاری کف توالت با استفاده از ملات سیمان و ماسه انجام می‌شود.

۲- پس از خشک شدن سیمان کاری انجام شده، اقدام به دولا قیروگونی به صورت طولی و عرضی می‌شود، به طوری که لبه‌های گونی حدود ۵ سانتی متر بر روی یک دیگر قرار گرفته و لبه‌های آن حدود ۲۰ سانتی متر بالاتر از کف تمام شده بر روی دیوارهای توالت چسبیده باشد.

۱- Flush Valve

۲- Flush Tank

۹- قبل از اقدام به درزبندی سرامیک‌های کف با قرار دادن گونی در داخل مجرای تخلیه کاسه توالت، درز سرامیک‌ها و محل اتصال آنها به کاسه توالت با استفاده از دوغاب (مخلوط آب و سیمان سفید) درزبندی می‌شود. نحوه درزبندی بدین شکل است که پس از ریختن دوغاب رقیق شده بر روی سرامیک‌های کف و جارو نمودن دوغاب به داخل درز سرامیک‌ها و محل اتصال کاسه توالت با سرامیک‌های کف کمی صبر می‌کنند.

۱۰- قبل از خشک شدن دوغاب ریخته شده بر روی

سرامیک‌ها، مقداری خاک سنگ بر روی آنها ریخته شده و پس از کشیدن گونی بر روی آنها (به صورت نمدمالی) محل اتصال سرامیک‌ها به یکدیگر و کاسه توالت درزبندی می‌شود و در انتهای کار، گونی گذاشته شده در داخل کاسه توالت برداشته می‌شود.

۱۱- در خاتمه با باز کردن شیر آب بر روی کف توالت و کاسه توالت، آنها را از نظر نشت آب از محل اتصال کاسه توالت و لوله‌های فاضلاب و محل اتصال کف و دیوارها مورد آزمایش قرار می‌دهند.

شکل ۳۰-۱ یک توالت ایرانی نصب شده را نشان می‌دهد.



(ب) قرار دادن کاسه توالت بر روی سیفون شترگلو و فرش کردن کف توالت



(الف) اتصال لوله تخلیه و رابط لاستیکی به مجرای ورودی کاسه توالت

شکل ۳۰-۱- نصب کاسه توالت و فرش کردن کف توالت

۶- باید دقت نمود که لوله کشی آب سرد و آب گرم زیر کاسه توالت قرار نگیرد.

۷- باید دقت نمود که لوله کشی آب سرد و آب گرم شیر مخلوط توالت حتی الامکان در سمت راست فرد استفاده کننده و کمی جلوتر (حدود ۲۰ سانتی متر) از محل قرارگیری پاها باشد.

۸- لوله‌های آب سرد و آب گرم شیر مخلوط توالت و لوله آب سرد تغذیه شیر شست و شو یا مخزن شست و شو از نظر نشت آب مورد آزمایش قرار گیرد.

۹- باید دقت شود ارتفاع لوله‌های آب سرد و آب گرم شیر مخلوط دیواری از کف تمام شده ۴۵-۴۰ سانتی متر و ارتفاع لوله آب سرد تغذیه شیر فشاری از کف تمام شده بین ۱۱-۱۰ سانتی متر و درست در راستای خط محور طولی کاسه توالت و لوله آب سرد تغذیه مخزن فشاری در ارتفاع ۱۸-۱۶ سانتی متری از کف تمام شده و فاصله آن از محور طولی کاسه توالت حداقل ۳۰ سانتی متر باشد.

برای نصب توالت باید به نکات زیر توجه نمود.

۱- کاسه توالت از نظر بازبودن مجاری شست و شو و سالم بودن کنترل شود.

۲- لوله فاضلاب توالت طوری کشیده شود که فاصله مرکز سیفون تا دیوار کاشی شده پشت کاسه توالت ۳۰-۲۵ سانتی متر و فاصله محور طولی کاسه توالت از دیوار جانبی حداقل ۳۸ سانتی متر باشد. همچنین لبه جلویی کاسه توالت از دیوار مقابل دست کم ۴۶ سانتی متر باشد.

۳- کاسه توالت باید به گونه‌ای نصب شود که رو به قبله نباشد.

۴- لوله تخلیه شیر شست و شو یا مخزن شست و شو قبل از کف سازی به صورت آب بندی به مجرای ورودی آب به کاسه توالت متصل شود.

۵- آب سرامیک‌های کف باید روی لوله افقی تخلیه شود و رابط لاستیکی را ببوشاند.

۳- یک قطعه تخته چوبی، برای جلوگیری از سقوط اشیاء در هنگام کار، بر روی کاسه توالت قرار داده می شود.

۴- پس از نصب بست های اتصال مخزن شست و شو بر روی دیوار به پشت مخزن، قسمت تحتانی زیراب نصب شده در داخل مخزن، بر روی لوله تخلیه قرار می گیرد و مهره زیراب متصل به لوله تخلیه به انتهای زیراب بسته می شود.

۵- بعد از صاف و تراز قرار گرفتن مخزن شست و شو، سوراخ های بست های متصل شده به مخزن، بر روی دیوار علامت گذاری می شود.

۶- پس از سنبه نشان زدن بر روی محل های علامت گذاری شده به وسیله دریل چکشی و مته الماسه نمره ۸ میلی متر، محل های سنبه نشان خورده سوراخ می شوند.

۷- پس از قراردادن رول پلاک های ۴ سانتی متری در درون سوراخ های ایجاد شده، مخزن شست و شو به وسیله پیچ های چوبی مناسب بر روی دیوار نصب می شود.

۸- با قرار دادن یک عدد واشر لاستیکی در بین قسمت لاله شده لوله تخلیه و قسمت انتهایی زیراب، مهره زیراب به سرندۀ زیراب متصل می گردد.

۹- پس از بسته شدن شیر فلکه اصلی آب، درپوش لوله تغذیه باز می گردد.

۱۰- با استفاده از مواد آب بندی (نوار تفلون یا خمیر و کنف) شیر پیسوار به لوله تغذیه متصل می شود.

۱۱- لوله پیسوار  $\frac{3}{8}$  یا شیلنگ فشار قوی دو سر مهره رابط شیر پیسوار و شیر شناور می باشد. (استفاده از واشر کونیک  $\frac{3}{8}$  در بین شیر پیسوار و لوله پیسوار و واشر لاستیکی  $\frac{1}{4}$  در بین مهره  $\frac{1}{4}$  لوله پیسوار و انتهای شیر شناور ضروری است.)

۱۲- پس از باز شدن شیر فلکه اصلی آب و شیر پیسوار، مسیر شیر پیسوار تا شیر شناور از نظر نشت آب مورد آزمون قرار می گیرد.

۱۳- پس از ورود آب به داخل مخزن و پُر شدن مخزن، سطح آب در مخزن به وسیله تنظیم شیر شناور کنترل می گردد.

۱۴- پس از پُر شدن مخزن، دستگیره متصل به زنجیر و اهرم متصل به پمپ تخلیه به پایین کشیده می شود.

۱۵- با کشیده شدن دستگیره به سمت پایین تمام آب داخل مخزن از طریق لوله تخلیه به مجاری شست و شوی کاسه توالت

۱۰- باید دقت شود که شیر مخلوط توالت، شیر فشاری و مخزن فشاری پشت درب ورودی توالت قرار نگیرد.

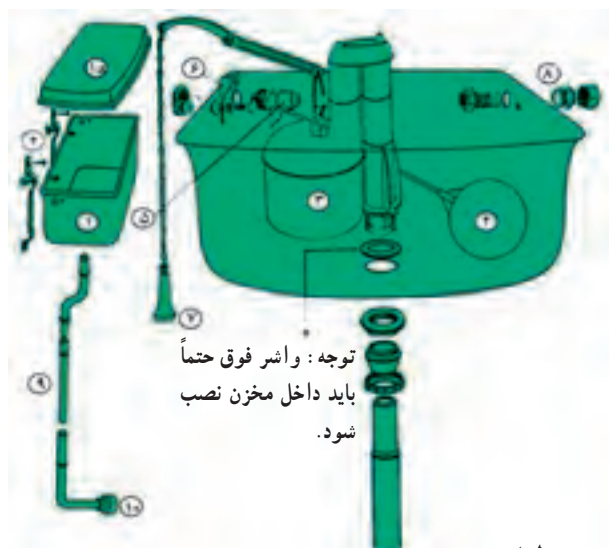
۱-۴-۱- نصب مخزن شست و شو (فلاش تانک):  
برای نصب فلاش تانک (شکل ۳۱-۱) به شرح زیر عمل می شود.



شکل ۳۱-۱- مخزن فشاری (فلاش تانک)

۱- فلاش تانک در ارتفاع ۱۸۰-۱۷۰ سانتی متری نصب و توسط یک شیر  $\frac{1}{4}$  تغذیه می شود. لوله تخلیه آن به صورت یک تکه یا چند تکه و به صورت دو خم (خم اتکا) نصب می شود.

۲- تجهیزات مخزن فشاری مطابق پرشور ضمیمه آن، در درون مخزن نصب می گردند (شکل ۳۲-۱).



شرح قطعات:

- |                |                                   |                |
|----------------|-----------------------------------|----------------|
| ۱- تانک        | ۱a- در تانک                       | ۲- بست تانک    |
| ۳- پمپ تخلیه   | ۴- شناور                          | ۵- شیر شناور   |
| ۶- اهرم و پایه | ۷- دستگیره زنجیر                  | ۸- قطعات سرریز |
| ۹- لوله تخلیه  | ۱۰- لاستیک رابط لوله و کاسه توالت |                |

شکل ۳۲-۱- تجهیزات مخزن شست و شو

تخلیه می شود.

## ۲-۴-۱- نصب شست و شو (فلاش والو): شیر

شست و شو یکی دیگر از وسایلی است که جهت شست و شوی کاسه توالت شرقی ترجیحاً در مکان های عمومی مورد استفاده قرار می گیرد.

برای اتصال شیر شست و شو به لوله تغذیه و لوله تخلیه متصل به کاسه توالت به ترتیب زیر عمل می شود:

۱- ابتدا شیر فلکه اصلی آب ساختمان بسته می شود و پس از باز کردن درپوش بسته شده بر روی لوله تغذیه شیر فشاری، مجدداً قدری شیر فلکه اصلی را باز می کنند تا جرم های احتمالی درون لوله (شن، پلیسه و خرده کف) از لوله خارج شود. سپس شیر فلکه اصلی آب ساختمان را می بندند.

۲- یک قطعه تخته چوبی، برای جلوگیری از سقوط اشیاء بر روی کاسه توالت بسته می شود.

۳- پس از باز کردن مهره پایینی و لوله رابط از تنه شیر شست و شو، مقداری مواد آب بندی به دور دنده محل اتصال شیر فشاری به لوله تغذیه پیچیده می شود.

۴- شیر شست و شو به لوله تغذیه به طور صاف و قائم نصب می گردد. شکل ۳۴-۱ یک شیر فشاری و نحوه اتصال آن به لوله تغذیه و لوله تخلیه را نشان می دهد.

۱۶- پس از تخلیه آب درون مخزن، محل اتصال لوله تخلیه به زیراب از نظر نشست آب کنترل می گردد.

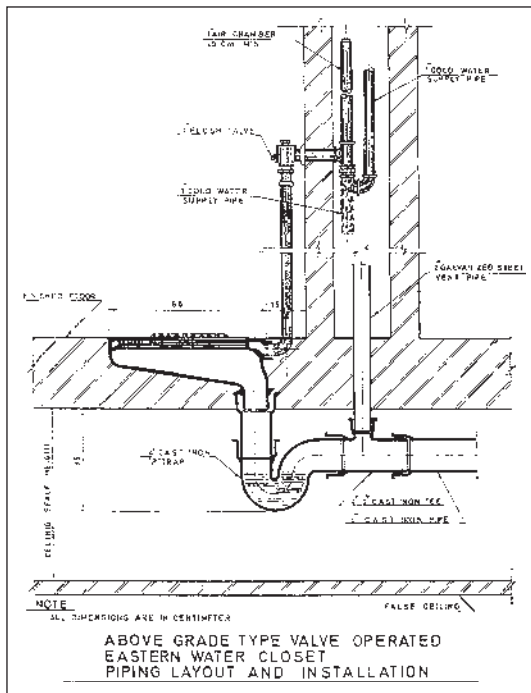
۱۷- نحوه پر شدن مخزن و کنترل سطح آب توسط شیر شناور، پس از عمل تخلیه، مورد آزمایش قرار می گیرد.

۱۸- تعداد یک یا ۲ بست دوطرفه به وسیله پیچ و رول پلاک بر روی لوله تخلیه نصب می گردد.

در شکل ۳۳-۱۰ چگونگی اتصال یک مخزن فشاری به کاسه توالت ایرانی نشان داده شده است.



شکل ۳۳-۱۰- اتصال مخزن فشاری به کاسه توالت ایرانی



شکل ۳۴-۱- شیر فشاری و جزئیات نصب آن





شکل ۳۵-۱ شیر مخلوط توالی

۴۵-۴۰ سانتی متر بوده و حتی الامکان در سمت راست و جلوی محل قرارگیری پاها نصب می شود. باید دقت نمود که نگهدارنده شیلنگ توالی در ارتفاعی نزدیک به شیر مخلوط توالی (دست راست) نصب شود تا وقتی شیلنگ به نگهدارنده آویزان شد، با زمین تماس نداشته باشد. برای نصب شیر مخلوط توالی به ترتیب زیر عمل می گردد.

۱- پس از بستن شیر فلکه اصلی آب ساختمان، درپوش های لوله های آب سرد و آب گرم محل اتصال شیر مخلوط را باز می کنند.  
۲- با استفاده از مواد آب بندی، دنباله های شیر مخلوط به لوله های آب سرد و آب گرم اتصال می یابد (به طوری که در نهایت شیر مخلوط توالی به راحتی و به صورت صاف و تراز شده به دنباله ها متصل گردد).

۳- کاسه های (قالپاق ها) شیر مخلوط به دور دنده  $\frac{3}{4}$  دنباله ها پیچیده می شود (به طوری که کاسه ها کاملاً به دیوار بچسبند).  
۴- پس از قرار گرفتن واشرهای لاستیکی  $\frac{3}{4}$  در درون مهره های تنه شیر، شیر مخلوط به صورت وارونه (نافی شیر به سمت پایین) به دنباله های شیر متصل می گردد.

۵- پس از قرار گرفتن واشر لاستیکی  $\frac{3}{4}$  در درون مهره شیلنگ توالی، مهره  $\frac{3}{4}$  شیلنگ به ناف شیر مخلوط توالی متصل می شود.

۶- پس از سوراخ شدن دیوار و قرار گرفتن رول پلاک در درون سوراخ ایجاد شده، نگهدارنده به وسیله یک عدد پیچ زنگ ناپذیر به دیوار متصل می شود.

۷- پس از باز شدن شیر فلکه اصلی آب، عمل هواگیری از شیر مخلوط، خارج شدن آب از شیلنگ آفتابه و بستن شیر، از محل اتصال شیر مخلوط به دنباله ها و محل اتصال مهره شیلنگ توالی به ناف شیر مخلوط آزمایش نشست آب به عمل می آید.

۵- در صورتی که لوله تخلیه بالاتر از حد مجاز قرار گرفته باشد، پس از اتصال مهره پایینی و لوله رابط به تنه شیر فشاری، محل قرار گرفتن لوله رابط در داخل لوله تخلیه علامت گذاری می شود.

۶- پس از جدا شدن مهره پایینی و لوله رابط تنه شیر شست و شو، محل علامت گذاری شده بر روی لوله تخلیه، به وسیله کمان آره یا لوله بُر بریده می شود.

۷- پس از قرار گرفتن لوله رابط در درون مهره پایینی، لوله رابط در داخل لوله تخلیه قرار می گیرد.

۸- با قرار گرفتن واشر فیبری یا لاستیکی ۱ در بین قسمت لاله شده لوله رابط و انتهای شیر فشاری، مهره پایینی ابتدا با دست و سپس به وسیله آچار فرانسه ۱۵" به تنه شیر شست و شو سفت می شود.

۹- پس از باز شدن شیر فلکه اصلی آب، با فشار دسته شیر شست و شو به پایین، مقداری (در حدود ۶ لیتر) آب از طریق لوله تخلیه به مجاری شست و شوی کاسه توالی هدایت شده و پس از چند ثانیه شیر فشاری به صورت خودکار جریان آب را قطع می کند.

۱۰- اگر جریان آب شیر شست و شو به طور خودکار قطع نشود، مجدداً اقدام به بستن شیر فلکه اصلی آب ساختمان کرده و پس از باز کردن مهره فوقانی شیر فشاری، و خارج نمودن مجموعه سیفون از داخل شیر فشاری جرم های احتمالی درون شیر را خارج می کنند و در صورتی که نشیمنگاه شیر خورده شده باشد، به وسیله فرز کف تراش نشیمنگاه شیر صاف شده و واشر آب بندی نیز تعویض می کنند.

### ۳-۴-۱۰- نصب شیر مخلوط توالی : مطابق شکل

۳۵-۱۰ شیر مخلوط توالی همان شیر مخلوط دیواری است، با این تفاوت که شیر مخلوط دیواری فاقد علم بوده و به جای آن از شیلنگ نرم انعطاف پذیر خرطومی برای شست و شو استفاده می شود. شیلنگ های شیر مخلوط توالی غالباً در یک طرف دارای یک مهره برنجی و یک واشر لاستیکی  $\frac{3}{4}$  جهت اتصال به تنه شیر مخلوط و در طرف دیگر مجهز به یک آب پخش کن و یک آویز (عینک) می باشند که به یک نگهدارنده نصب شده به دیوار آویزان می گردد. چگونگی نصب شیر مخلوط دیواری در بخش های قبل توضیح داده شده و تفاوت آن با شیر مخلوط دیواری در وارونه نصب شدن این شیر می باشد.

ارتفاع نصب شیر مخلوط توالی از کف تمام شده در حدود

۸- پس از اتمام کار، شیلنگ توالت در محل خود قرار داده می شود.

۴-۴-۱۰- آزمایش و آب بندی : برای آزمایش آب بندی به شرح زیر عمل می کنیم :

۱- بعد از نصب کاسه توالت ایرانی بر روی لوله فاضلاب (سیفون شترگلو) و اتصال لوله تخلیه و رابط لاستیکی به کاسه توالت، می توان قبل از فرش نمودن کف، شیلنگ آب را درون لوله تخلیه قرار داد و محل اتصال لوله تخلیه و رابط لاستیکی و محل اتصال کاسه توالت به لوله فاضلاب را مورد بررسی قرار داده و از عدم نشست آب اطمینان حاصل کرد و سپس به کف سازی اقدام نمود.

۲- شیر تغذیه فلاش تانک را باز می کنیم تا مخزن پر شود. سپس مسیر شیر تا فلاش تانک را برای اطمینان از نداشتن نشست و سرریز کنترل می کنیم.

۳- زنجیر تویی را می کشیم تا آب از لوله رابط تخلیه شود. در این هنگام از عدم وجود نشست در مسیر اطمینان حاصل می کنیم.

۴- در صورتی که برای شست و شوی کاسه توالت از شیر شست و شو استفاده شده باشد با چندبار فشار دادن اهرم، عمل تخلیه و قطع آب به صورت خودکار کنترل شده سپس مسیر تخلیه آب جهت نشستیابی بررسی می شود.

۵- بعد از نصب شیر مخلوط توالت شیر فلکه اصلی را باز کرده، پس از عمل هواگیری محل اتصال تنه شیر به مغزی های شیلنگ (دنباله ها) مهره  $\frac{3}{4}$  شیلنگ آفتابه و نافی تنه شیر را بازدید و از عدم نشست آب اطمینان حاصل می کنیم.

۵-۴-۱۰- دستور کار شماره ۳-۱۰- نصب لوازم توالت ایرانی و آزمایش آب بندی آن

### مواد لازم

- ۱- کاسه توالت یک عدد
- ۲- مخزن شست و شو با کلیه لوازم یا شیر شست و شو با لوله تخلیه و رابط لاستیکی
- ۳- شیر مخلوط توالت کامل یک عدد
- ۴- پیچ زنگ ناپذیر و رول پلاک ۲ عدد
- ۵- نوار نفلون یک حلقه، یا خمیر و کف به اندازه کافی
- ۶- شیر پیسوار  $\frac{1}{4}$  یک عدد
- ۷- شیلنگ رابط با لوله پیسوار  $\frac{3}{8}$  یک عدد

۸- پیچ چوب ۵ سانتی متری و رول پلاک به تعداد بست های مخزن فشاری

۹- بست مهار لوله تخلیه به همراه پیچ و رول پلاک دو عدد

۱۰- چسب PVC کوچک یک عدد

۱۱- تبدیل PVC ۱۲۵×۱۱۰ یک عدد

۱۲- لوله ۱۱۰ PVC، حدود ۳۰ سانتی متر

### ابزار و وسایل مورد نیاز

- ۱- دریل چکشی، یک دستگاه
- ۲- مته الماسه نمره ۸ میلی متر، یک عدد
- ۳- تراز بنایی، یک عدد
- ۴- متر نواری فلزی ۳ متری، یک عدد
- ۵- چکش فلزی، یک عدد
- ۶- آچار فرانسه "۱۲"، یک عدد
- ۷- آچار لوله گیر "۲"، یک عدد
- ۸- فنر لوله خم کن نمره ۱۰، یک عدد
- ۹- پیچ گوشتی دسته بلند، یک عدد
- ۱۰- سنبه نشان، یک عدد
- ۱۱- لوله بُر مسی (کوچک)، یک عدد
- ۱۲- کمان آره، یک عدد
- ۱۳- ماژیک کوچک، یک عدد

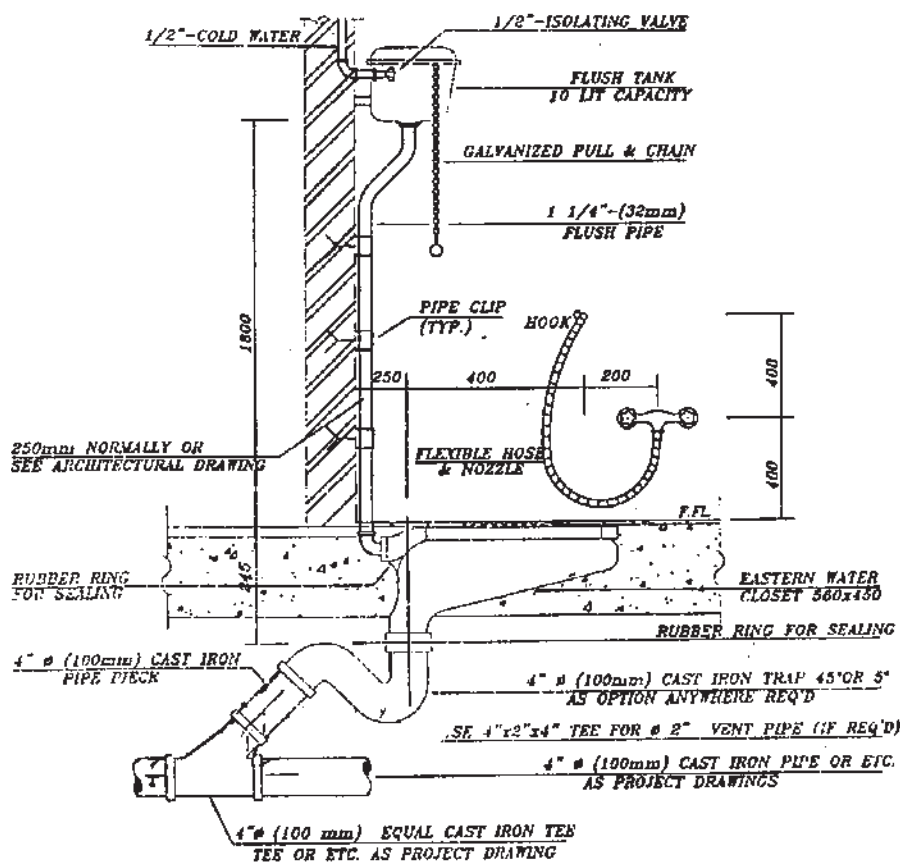
### مراحل انجام کار

۱- در صورت لزوم چهارپایه ای جهت استقرار کاسه توالت ایرانی بر روی لوله فاضلاب بسازید به طوری که ابعاد آن متناسب با ابعاد کاسه توالت و ارتفاع آن حدود ۵ سانتی متر باشد تا کاسه توالت بر روی لوله فاضلاب سنگینی نکند.

۲- کاسه توالت را با احتیاط بر روی چهارپایه ساخته شده، و بر روی لوله فاضلاب (سیفون شترگلو) که قبلاً در پروژه نصب شده است قرار دهید و به وسیله تراز بنایی از افقی بودن آن مطمئن شوید.

۳- با استفاده از یک تبدیل PVC ۱۲۵×۱۱۰ و مقداری لوله ۱۱۰ PVC و با استفاده از چسب PVC، گلولی کاسه توالت را به سیفون شترگلو اتصال دهید.

۴- لوله تخلیه و رابط لاستیکی را به مجرای ورودی آب به کاسه توالت متصل کنید. سپس توسط بست و پیچ و رول پلاک مناسب آن را به دیوار نصب نمایید (شکل های ۳۶-۱ و ۳۷-۱).

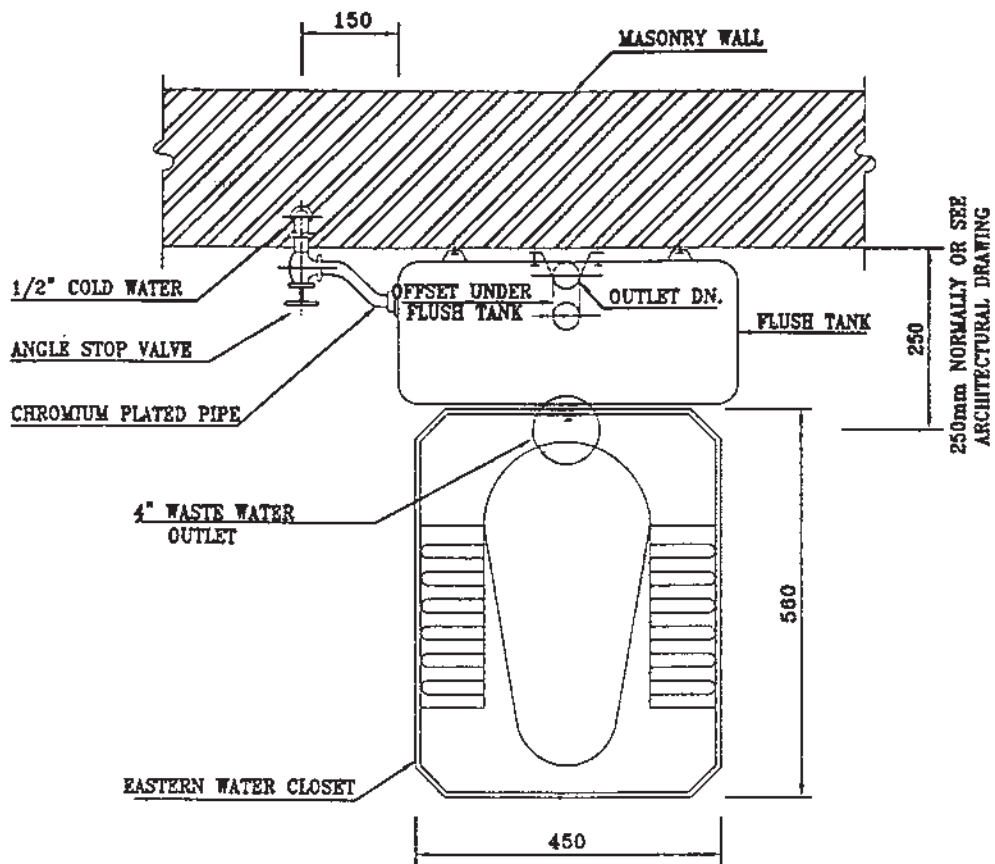


### ملاک های ارزشیابی

- ۱- نصب تراز
- ۲- رعایت فاصله درست از دیوارهای روبرو - جانبی و پشت
- ۳- رعایت ارتفاع نصب شیر آفتابه و شیلنگ آن
- ۴- رعایت ارتفاع نصب فلاش تانک
- ۵- آب بند بودن
- ۶- عملکرد درست فلاش تانک

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنر جو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : کسب مهارت در نصب لوازم بهداشتی - شیرآفتابه، فلاش تانک و ...		
تلاش :	مدت :	کار : نصب لوازم توالت ایرانی	

شکل ۳۶-۱- جزئیات نصب توالت شرقی نقشه کار ۳-۱۰



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- نصب تراز
- ۲- رعایت فاصله از دیوارهای روبرو - جانی و پشت
- ۳- رعایت ارتفاع نصب شیر آفتابه و شیلنگ آن
- ۴- رعایت ارتفاع نصب فلاش تانک
- ۵- آب بند بودن
- ۶- عملکرد درست فلاش تانک

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنرجو :
کار شماره :			هدف های آموزشی :
تیرانس :	مدت :	کار :	

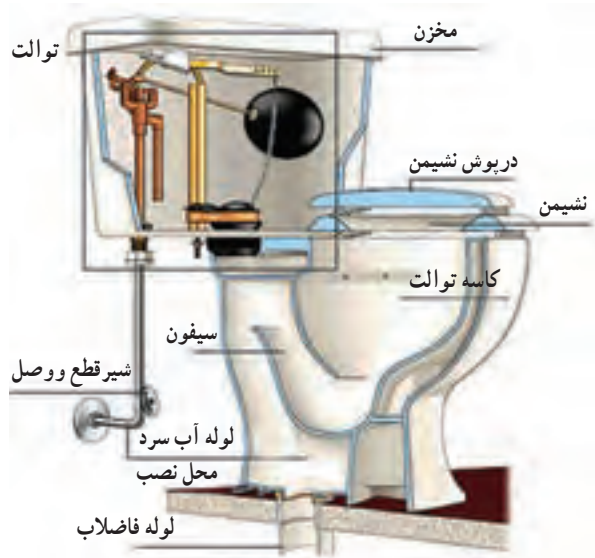


## ۱-۵-۱- نصب و استقرار کاسه توالت فرنگی :

قبل از نصب توالت فرنگی یادآوری نکات زیر ضروری است :  
- حداقل فاصله زانوی توالت فرنگی در لوله کشی فاضلاب از چهار طرف رعایت شده باشد.

- فاصله لوله تغذیه فلاش تانک و لوله های تغذیه شیر مخلوط توالت از کف تمام شده رعایت شده باشد.

- توالت فرنگی احتیاج به سیفون (شترگلو) ندارد و اصطلاحاً به آن سیفون سرخود می گویند، لذا در لوله کشی فاضلاب آن به جای استفاده از سیفون از یک زانویی استفاده می شود. در شکل ۳۹-۱ برش توالت فرنگی نصب شده دیده می شود.



شکل ۳۹-۱- جزئیات نصب توالت فرنگی

- پس از انجام لوله کشی و آزمایش و اطمینان از درستی کارهای انجام شده، در موقع کف سازی (موزاییک نمودن) برای جلوگیری از افتادن اشیاء در دهانه لوله فاضلاب با درپوش مناسبی بسته شود.

- لوله کشی آب سرد و آب گرم شیر مخلوط توالت و لوله آب سرد تغذیه مخزن در کف نباید در زیر توالت فرنگی قرار گیرد.

- لبه زانوی فاضلاب توالت فرنگی حتی الامکان همسطح کف قرار گرفته باشد.

- شیر مخلوط توالت در ارتفاع ۴۵-۳۵ سانتی متری از کف تمام شده باشد.

- ارتفاع شیر پیسوار متصل به لوله تغذیه مخزن شست و شوی توالت فرنگی باید بین ۲۰-۱۰ سانتی متر از کف تمام شده باشد.

۵- در صورت استفاده از فلاش تانک، کلیه لوازم مخزن را در جای خود در درون مخزن با توجه به جهت قرارگیری کاسه توالت در نزدیکی دیوار جانبی سوار نمایید و ارتباط آن را با مدار لوله کشی آب و فاضلاب برقرار کنید.

۶- شیر مخلوط را مطابق نقشه نصب کنید.

۷- توالت نصب شده را به وسیله فلاش تانک آزمایش کنید و از نظر برقراری جریان کنترل نمایید. همچنین شیر مخلوط توالت را مورد بهره برداری و بازیابی قرار دهید.

۸- در صورت اطمینان از صحت کار، هنرآموز کارگاه را جهت بازدید و اعلام نظر دعوت کنید.

## ۱-۵-۱- نصب توالت فرنگی

توالت فرنگی یکی از وسایل بهداشتی است که در اماکن عمومی و خصوصی مورد استفاده قرار می گیرد و مطابق شکل ۳۸-۱۰ به صورت یک پارچه و دوپارچه (کاسه توالت و فلاش تانک) تولید می شود.



الف) توالت فرنگی یک پارچه



ب) توالت فرنگی دوپارچه

شکل ۳۸-۱۰- توالت فرنگی

### مراحل نصب توالت فرنگی: برای نصب توالت فرنگی

در محل خود به ترتیب زیر عمل می شود:

۱- توالت فرنگی را در محل خود بر روی دهانه لوله فاضلاب قرار داده و به وسیله یک مازیک دور توالت (محل تماس با سرامیک) و محل قرار گرفتن پیچ های اتصال توالت بر روی زمین را علامت گذاری می کنند (شکل ۴-۱۰-الف).



شکل ۴-۱۰-پ - آب بندی بوگیر و استقرار توالت فرنگی

۴- توالت فرنگی را به صورت صاف و تراز شده در محل خود گذارده و به وسیله پیچ و مهره و اشر تخت فلزی و پولک های پلاستیکی، آنرا محکم بر روی زمین نصب می کنند (شکل ۴-۱۰-ت).



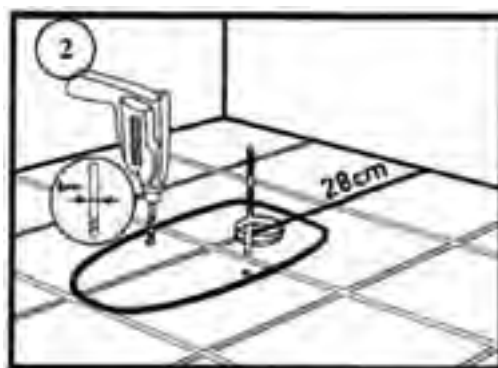
شکل ۴-۱۰-الف - مشخص کردن محل استقرار

۲- محل های قرار گرفتن پیچ های اتصال را به وسیله دریل برقی (چکشی) و مته الماسه مناسب به اندازه کافی سوراخ می کنند (شکل ۴-۱۰-ب).



شکل ۴-۱۰-ت - محکم کردن پیچ های استقرار

۵- با استفاده از چسب آب بندی محل های تماس توالت و سرامیک کف را درزبندی می کنند (شکل ۴-۱۰-ث).



شکل ۴-۱۰-ب - سوراخ کاری



شکل ۴-۱۰-ث - آب بندی درز های محل استقرار

۳- پس از تزریق چسب آب بندی و گذاردن رول پلاک در درون سوراخ های ایجاد شده، لاستیک رابط (بوگیر) را با استفاده از چسب آب بندی در دهانه لوله فاضلاب قرار می دهند (شکل ۴-۱۰-پ).

متصل شود (مثل شناورهای مخزن فشاری توالت شرقی - کولر) ارتفاع لوله آب سرد ورودی به مخزن از کف تمام شده در حدود ۴۰-۳۰ سانتی متر باشد.

۴-۵-۱۰- آزمایش آب بندی و تعمیرات آن : پس از نصب کامل توالت فرنگی و شیر مخلوط توالت، برای آزمایش آب بندی و تعمیرات آنها مطابق شرایط زیر عمل می گردد :

۱- با یک تکه پارچه محل اتصال شیر مخلوط توالت به لوله های آب سرد و آب گرم و محل اتصال شیر پیسوار به لوله آب سرد تغذیه را پاک می کنند.

۲- پس از باز کردن شیر فلکه اصلی آب ساختمان و شیر پیسوار صبر می کنند تا فلاش تانک پر شود.

۳- با گرفتن شیلنگ شیر مخلوط توالت در درون کاسه توالت، ابتدا یکی از کله شیرهای شیر مخلوط را به آرامی باز می کنند. پس از عمل هواگیری و خروج آب از شیر مخلوط توالت، آن را بسته و سپس کله شیر بعدی را مطابق مرحله قبل باز کرده و پس از هواگیری آن، کله شیر را می بندند.

۴- ضمن دست کشیدن به محل تماس شیر با لوله ها و محل تماس شیلنگ به تنه شیر با نگاه آنها را از نظر نشت آب مورد بازدید قرار می دهند و در صورت وجود ایراد، نسبت به رفع آنها اقدام می کنند.

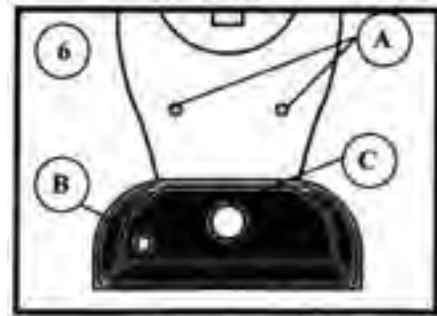
پس از نصب کامل توالت فرنگی و اجزای آن، معایب عمده ای که ممکن است مشاهده شود از قرار زیر است :

(الف) نشت آب از رابط پیسوار است که برای رفع آن واشرها را تعویض می کنند.

(ب) نشت آب از محل اتصال مخزن شست و شو به توالت فرنگی؛ که اگر تجهیزات نو باشند ممکن است یا پیچ و مهره های اتصال درست سفت نشده باشند که باید آنها را سفت نمود، و یا واشر لاستیکی مخروطی درست در جای خود قرار نگرفته باشد که باید پس از شل کردن مهره ها واشر را در جای خود قرار داد و اگر تجهیزات قدیمی باشند، باید نسبت به تعویض آنها اقدام گردد (شکل ۴۱-۱۰).

(پ) در موقع تخلیه آب درون کاسه توالت فرنگی به لوله فاضلاب، مقداری آب از محل تماس توالت فرنگی با موزایک های

۶- درب پلاستیکی دوبل لولایی را بر روی توالت به وسیله پیچ و مهره های اتصال نصب کرده و شناور عمودی و دگمه تخلیه آب درون مخزن را مطابق شکل های ۴۰-۱۰- ج و چ قرار می دهند.

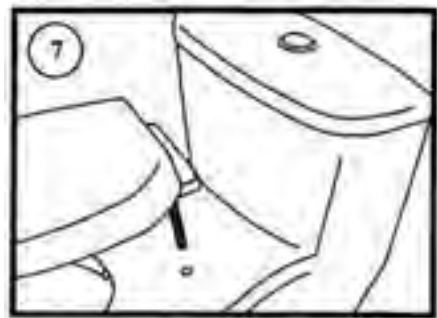


A- محل نصب در دوبل

B- محل نصب شناور

C- محل نصب مکانیزم (دو حالتی یا تک حالتی)

شکل ۴۰-۱۰- ج - محل نصب تجهیزات



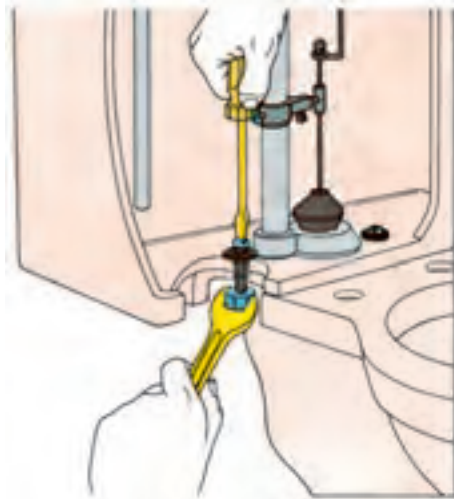
شکل ۴۰-۱۰- ج - نحوه نصب در دوبل

۲-۵-۱۰- نصب شیر مخلوط توالت : توضیحات

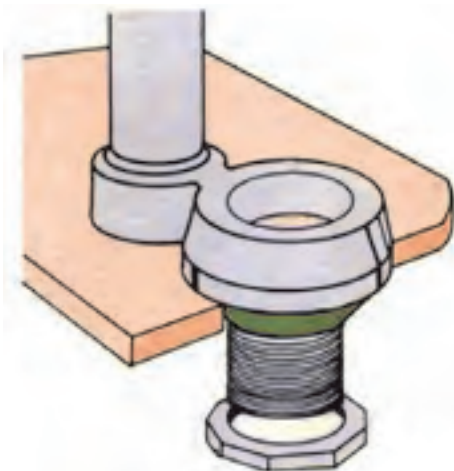
مربوط به نصب شیر مخلوط دیواری برای توالت فرنگی قبلاً در مبحث ۳-۴-۱۰، نصب شیر مخلوط توالت برای استفاده در توالت های ایرانی، داده شده است و شرایط نصب و استفاده هر دو یکی می باشد.

۳-۵-۱۰- نصب شیر پیسوار : محل نصب شیر پیسواری که برای قطع و وصل نمودن آب ورودی به فلاش تانک استفاده می شود با توجه به شناور مخزن تعیین می شود. در صورت عمودی بودن شیر شناور، باید ارتفاع لوله آب سرد ورودی به مخزن از کف تمام شده در حدود ۲۰-۱۰ سانتی متر باشد و اگر شناور مخزن به صورت افقی به دیواره فلاش تانک

ث) آب مخزن قادر به شست و شو نیست زیرا ارتفاع سطح آب درون مخزن از حد مجاز ۲/۵ سانتی متر زیر سرریز پایین تر است که در این صورت باید پس از شل کردن پیچ اتصال و کمی بالا آوردن میله متصل به گوی شناور، پیچ اتصال را محکم نمود. (ج) ممکن است آب دائماً از محل تماس پمپ تخلیه به انتهای مخزن شست و شو خارج گردد. با مشاهده این حالت، ممکن است یا مهره زیر مخزن شست و شو سفت نباشد که باید آن را سفت نمود یا واشر زیر پمپ تخلیه معیوب باشد. در این صورت باید پس از باز نمودن مهره و خارج کردن پمپ تخلیه واشر زیر آن تعویض و در جای خود نصب شود (شکل ۴۳-۱۰).



شکل ۴۱-۱۰- سفت کردن پیچ و مهره محل اتصال مخزن شست و شو به توالت فرنگی



شکل ۴۳-۱۰- رفع نشت آب از محل اتصال پمپ تخلیه به مخزن شست و شو

چ) مواقعی مشاهده می شود که آب دائماً در کاسه توالت فرنگی جاری می شود که در این صورت ممکن است محل تماس لاستیک کونیک سوپاپ آب بندی و نشیمنگاه رسوب گرفته باشد که به وسیله یک عدد اسکاج یا سیم ظرف شویی و یا مواد حلال نسبت به رسوب زدایی اقدام می گردد و یا ممکن است لاستیک مخروطی معیوب باشد که پس از تعویض آن مشکل برطرف می گردد. در انتها ممکن است که میله متصل به لاستیک مخروطی در تماس به بدنه زیراب رگلاژ نباشد که باید تنظیم گردد (شکل های ۴۴-۱۰ و ۴۵-۱۰).

ح) موقعی که اهرم متصل به پمپ تخلیه را به پایین می کشیم، آب درون مخزن تخلیه نمی شود، که ممکن است نخ متصل به آن پاره شده و یا تنظیم نباشد که باید اگر نخ پاره بود تعویض گردد و

کف خارج می گردد. در این صورت اگر رابط لاستیکی (بوگیر) قدیمی باشد، باید نسبت به تعویض آن اقدام شود و اگر نو باشد باید پس از برداشتن توالت فرنگی از جای خود محل اتصال رابط به لوله فاضلاب کنترل شود و پس از قراردادن در محل خود مجدداً آزمایش گردد و در صورت عدم نشت آب از محل مذکور به وسیله چسب آکواریوم یا سیمان سفید درزبندی شود.

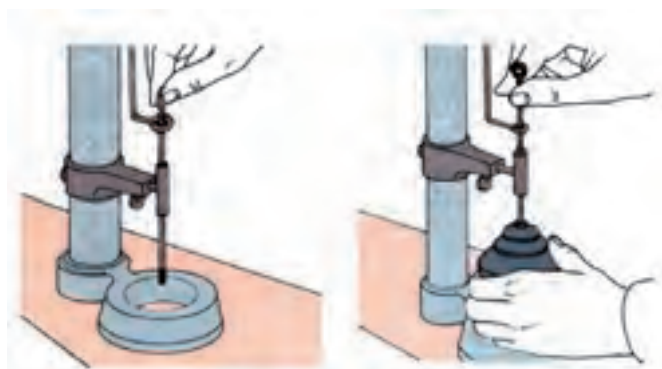
ت) پس از برداشتن مخزن شست و شو ممکن است آب به طور دائم داخل مخزن شده و از مخزن سرریز کند. در این حالت یا فلوتر تنظیم نیست و یا خراب شده است که باید پس از فشار آوردن به زیر گوی شیر شناور به سمت بالا آن را امتحان کرد، در صورتی که خراب بود باید آن را تعویض نمود و در صورت تنظیم نبودن، پس از شل کردن پیچ اتصال میله متصل به گوی پلاستیکی به بدنه شیر، میله را کمی به سمت پایین قرار داده و پیچ اتصال را سفت نمود. شکل ۴۲-۱۰ تنظیم نمودن یک نوع شیر شناور را نشان می دهد که با خم نمودن میله، شیر تنظیم می گردد.



شکل ۴۲-۱۰- تنظیم نمودن یک نوع شیر شناور



شکل ۴۴-۱۰- رسوب زدایی نشیمنگاه زیراب



شکل ۴۵-۱۰- تنظیم لاستیک مخروطی بر نشیمنگاه زیراب

اگر تنظیم نباشد، پس از شل کردن پیچ اتصال مقداری نخ را جمع کرده، سپس پیچ اتصال را سفت می‌کنیم.

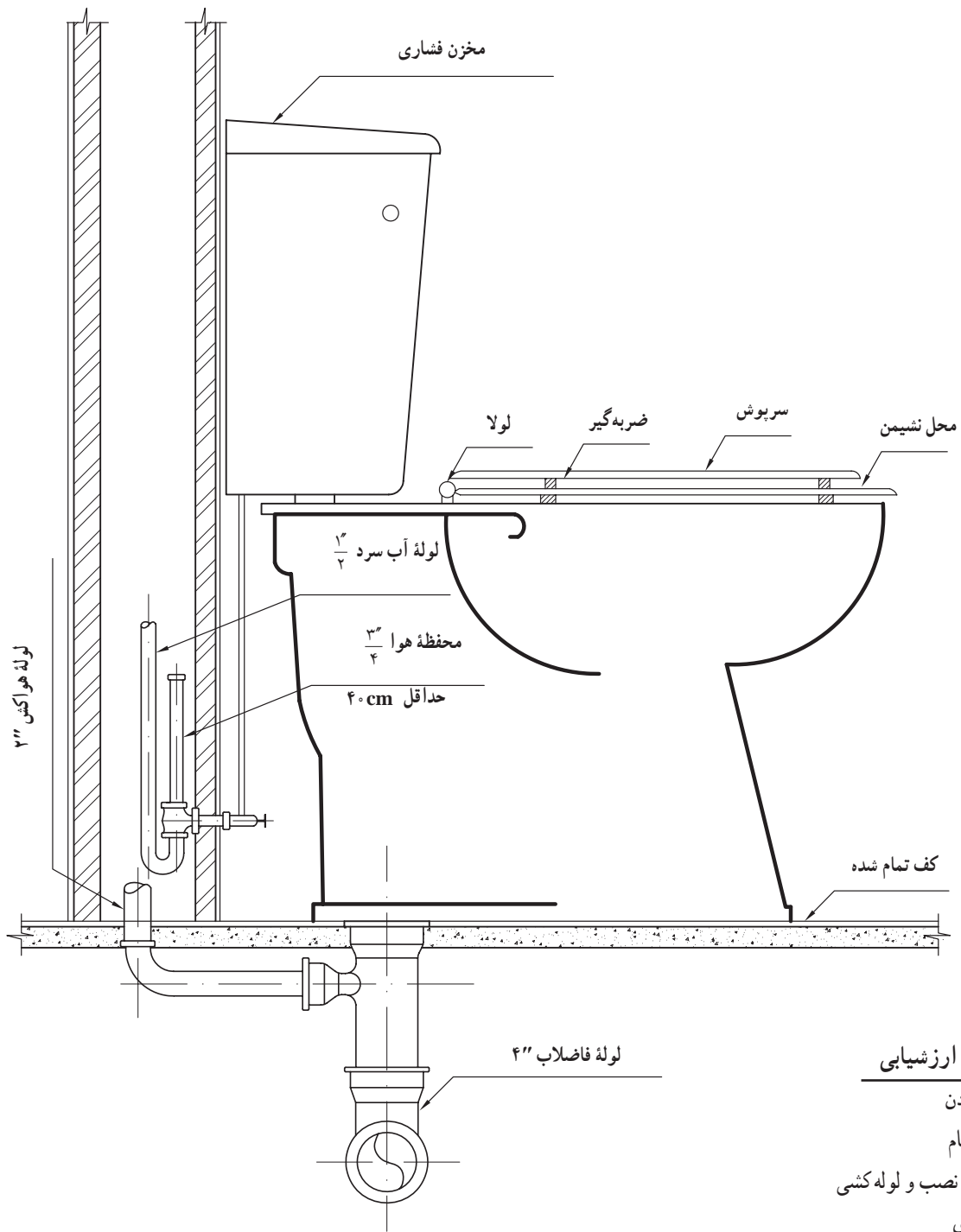
۵-۵-۱۰- دستور کار و نقشه شماره ۴-۱۰:

نصب توالی فرنگی و آزمایش آب بندی آن (شکل ۴۶-۱۰)

ابزار لازم

- ۹- فنر لوله خم کنی یک عدد
- ۱۰- لوله بُر مسی یک عدد
- ۱۱- پیچ گوهی دسته بلند یک عدد
- مواد و وسایل مورد نیاز
- ۱- توالی فرنگی یک دستگاه کامل
- ۲- شیر مخلوط توالی با شیلنگ یک عدد
- ۳- شیر پیسوار یک عدد
- ۴- لوله پیسوار  $\frac{3}{8}$  ۳۰ سانتی متری و مهره و واشر  $\frac{1}{4}$  یک عدد
- ۵- پیچ دوسر دنده مخصوص نصب سرویس (روکا)
- یک دست کامل
- ۶- نوار تفلون یک حلقه
- ۷- سیمان سفید و پودر سنگ به اندازه کافی

- ۱- دریل چکشی یک دستگاه
- ۲- مته الماسه نمره ۸ و ۱۰ از هر کدام یک عدد
- ۳- چکش فلزی ۳۰۰ گرمی یک عدد
- ۴- سنبه نشان یک عدد
- ۵- تراز ۴۰ سانتی متری یک عدد
- ۶- آچار فرانسه نمره ۸ و ۱۲ از هر کدام یک عدد
- ۷- آچار لوله گیر ۲" یک عدد
- ۸- متر یک عدد



		هنرآموز:	هنرستان:
		هنرجو:	
کار شماره: ۱-۱	هدف های آموزشی: شناخت لوازم بهداشتی، توالت فرنگی و مواد و ابزار و چگونگی نصب آن		
تولرانس:	مدت:	کار: نصب توالت فرنگی	

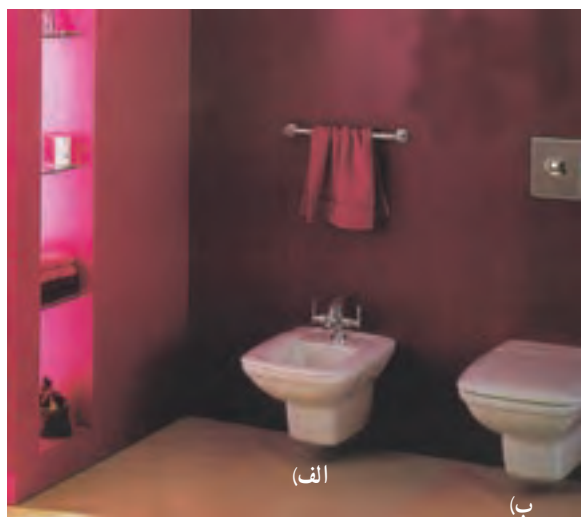
شکل ۴۶-۱۰- جزئیات نصب توالت فرنگی نقشه کار ۴-۱۰

در طراحی بدنه داخلی بیده برخلاف توالت فرنگی سیفون پیش بینی نشده است. بنابراین برای نصب بیده باید محلی را جهت نصب سیفون شترگلو پیش بینی کرد. معمولاً قطر لوله فاضلاب بیده ۲" می باشد. اکثر بیده ها مجهز به یک شیر مخلوط مخصوص (شکل ۴۸-۱۰) است که در این نوع شیر برای جلوگیری از خروج یکباره آب داغ ابتدا آب سرد جریان می یابد.

مراحل انجام کار : مطابق روشی که در متن درس آمده است و با استفاده از ابزار لازم توالت فرنگی را نصب کنید.

### ۶-۱۰- نصب بیده

بیده وسیله ای بهداشتی است که باید در کنار توالت فرنگی و در امتداد و فاصله مناسب از آن نصب گردد (شکل ۴۷-۱۰).



(الف)

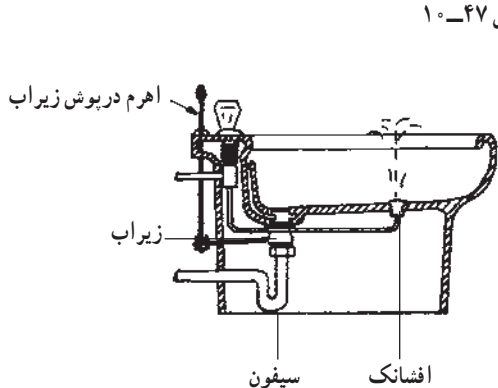
(ب)



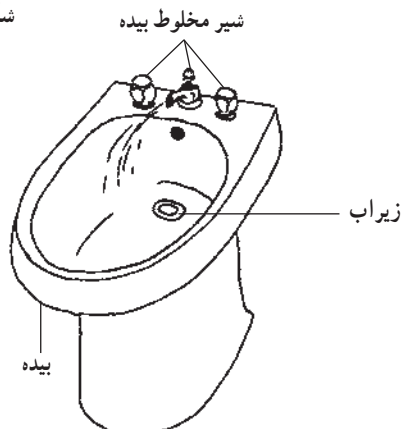
(الف) بیده (ب) توالت فرنگی

یک نوع شیر مخلوط بیده

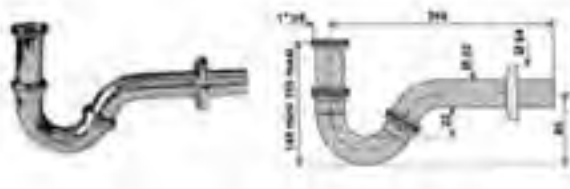
شکل ۴۷-۱۰



(ب) بیده با افشانک



(الف) بیده بدون افشانک



(ج) سیفون شترگلو و شیر مخلوط مجهز به افشانک و زیراب مورد استفاده در بیده





## مراحل انجام کار

- ۱- مطابق آنچه در متن درس گفته شده است، بیده را نصب و راه اندازی کنید.
- ۲- پس از اتمام کار، بیده نصب شده را به هنرآموز کارگاه نشان دهید و پس از گرفتن نمره کار انجام شده، بیده را با اجازه هنرآموز کارگاه باز کرده و پس از باز کردن اجزای متصل شده، بیده و اجزای آن و ابزارها را تحویل دهید.
- ۳- گزارش کاری شامل ابزار و وسایل مورد نیاز و مراحل انجام کار را بنویسید و جهت ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

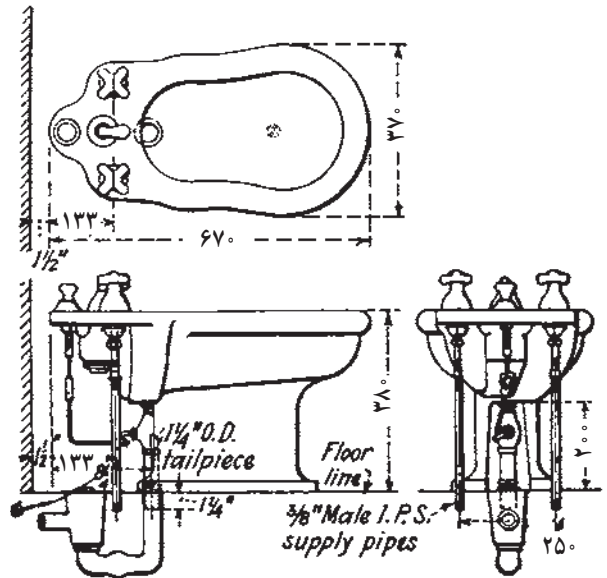
## ۷-۱۰- نصب و لوله کشی لوازم حمام

لوازم حمام، با توجه به ابعاد و اندازه حمام و زیربنای ساختمان متفاوت است. در حمام های کوچک این لوازم عبارت اند از:

- ۱- شیر مخلوط دوش با علم و سردوش و کف شور مجهز به سیفون جهت تخلیه پساب حاصل از شست و شو؛
  - ۲- شیر مخلوط دوش با علم و سردوش و زیردوشی با کف شور یا بدون کف شور.
  - ۳- اگر فضای حمام بزرگ باشد امکان نصب وان با شیر مخلوط روی آن به اضافه زیردوشی و دوش انفرادی همراه آن و اگر در قسمتی از فضای آن ساختمان توالت مستقلی وجود داشته باشد، یک عدد توالت فرنگی و بیده و یک دست شویی نیز در حمام نصب می گردد.
- کف شورهای مورد استفاده در حمام از نظر جنس و شکل در انواع مختلف تولید و به بازار عرضه می شود که از نظر جنس در انواع چدنی، آلومینیومی، سربی و پلی مری و... (شکل ۵۱-۱۰).
- از نظر اندازه در اندازه های تخت (کوتاه) و بلند و از نظر شکل در انواع ساده، مجهز به سیفون شترگلو و آشغال گیر ساخته می شوند که با کف شور با استفاده از مواد آب بندی و به وسیله آچار مخصوص یا به وسیله چسب PVC به لوله فاضلاب متصل می شود.

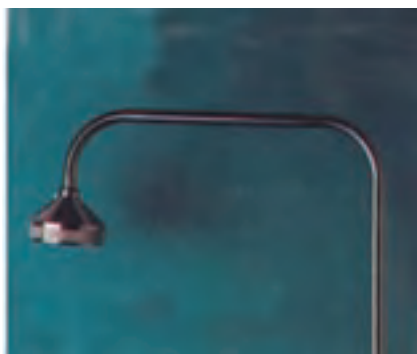


شکل ۵۱-۱۰- کف شور پلی مری



شکل ۵۰-۱۰- شکل دستور کار شماره ۵-۱۰- نصب بیده

- ۴- مته الماسه نمره ۱۰ میلی متر یک عدد
  - ۵- تراز بنایی یک عدد
  - ۶- متر فلزی یک عدد
  - ۷- چکش فلزی ۳۰۰ گرمی یک عدد
  - ۸- سنبه نشان یک عدد
  - ۹- فنر لوله خم کنی  $\frac{3}{8}$  یک عدد
  - ۱۰- لوله بر مسی یک عدد
  - ۱۱- پیچ گوهی دسته بلند یک عدد
  - ۱۲- مازیک کوچک یک عدد
- مواد و وسایل مورد نیاز
- ۱- بیده یک عدد
  - ۲- شیر مخلوط و اتصالات متعلقه بیده یک عدد
  - ۳- شیر پیسوار ۲ عدد
  - ۴- لوله پیسوار  $\frac{3}{8}$  کرمی ۳۰ سانتی متری ۲ عدد
  - ۵- مهره و واشر لاستیکی  $\frac{1}{4}$  از هر کدام ۲ عدد
  - ۶- پیچ های روکا یک دست
  - ۷- سیفون و زیراب و لاستیک ماسوره از هر کدام یک عدد
  - ۸- چسب آب بندی یک عدد
  - ۹- نوار تفلون یک عدد



عَلَم و سردوش



دو نوع شیر مخلوط دوش

شکل ۵۳-۱ شیر مخلوط دوش ساده

پایه‌ای که سردوشی تلفنی بر روی آن قرار می‌گیرد، باید در بالای شیر مخلوط دوش با توجه به توصیه‌های کارخانه سازنده بر روی دیوار نصب گردد. در شکل ۵۴-۱ دو نوع شیر مخلوط دوش و عَلَم دوش یونیکا و سردوش تلفنی و پایه آن نشان داده شده است.

برای نصب وسایل ذکر شده ابتدا باید شناخت کافی از جنس، ابعاد و اندازه و کارآیی آنها و ابعاد و اندازه لوله‌های آب سرد و آب گرم و فاضلاب مرتبط با آنها داشته تا بتوانیم این وسایل را به‌نحو صحیحی نصب کنیم. در شکل ۵۲-۱ نمایشی از نصب وسایل بهداشتی یک سرویس حمام بزرگ در داخل ساختمان مشاهده می‌شود.



شکل ۵۲-۱ تجهیزات نصب شده در یک حمام بزرگ داخل ساختمان

۱-۷-۱- نصب انواع شیر مخلوط دوش : امروزه شیرهای مخلوط دوش با وسایل جانبی آن در اشکال گوناگون طراحی و تولید می‌شود. از نظر نصب، این شیر با کمی تفاوت شبیه شیر مخلوط دیواری نصب می‌شود. برای نصب نوع ساده آن، پس از اتصال شیر مخلوط دوش به لوله‌های آب سرد و آب گرم داخل دیوار، سردوش به عَلَم دوش، به روش دنده‌ای متصل شده و انتهای عَلَم دوش را که مجهز به یک عدد مهره  $\frac{3}{4}$  است و معمولاً لاله می‌شود، به وسیله یک عدد واشر لاستیکی یا فیبری به ناف شیر مخلوط دوش متصل می‌شود و انتهای عَلَم دوش را از بالا به وسیله یک عدد بست دو طرفه کُرُمی به دیوار پیچ و رول پلاک می‌کنند تا بر روی شیر مهار شود (شکل ۵۳-۱).

یکی از انواع شیر مخلوط دوش، شیر مجهز به عَلَم دوش سیار، معروف به عَلَم یونیکا می‌باشد. در این نوع شیر به جای استفاده از عَلَم دوش معمولی از یک شیلنگ دوسر مهره انعطاف پذیر نرم استفاده می‌شود که یک سر آن با استفاده از واشر لاستیکی به ناف شیر مخلوط دوش با سه راهی کمر تلفنی متصل به شیر مخلوط دوش و سر دیگر آن به یک سردوش شبیه گوشی تلفنی متصل شده و روی یک پایه فلزی (کُرُمی) یا پلاستیکی نصب می‌گردد و برحسب قد افراد استفاده کننده در ارتفاع‌های مختلف جابه‌جا می‌شود.



سردوشی تلفنی با بست دیواری



عَلَم یونیکای پلاستیکی



شیر مخلوط دوش با عَلَم یونیکای کُرَمی



سه راهی کمرتلفنی



شیر مخلوطی دوش با سردوش تلفنی



انواع پاشش آب از سردوش تلفنی

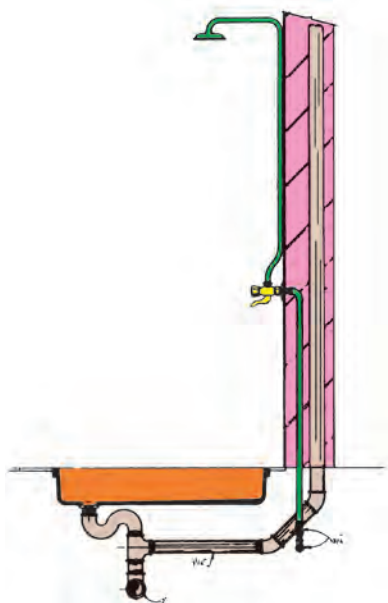
شکل ۵۴-۱۰ - دو نوع شیر مخلوط دوش، عَلَم یونیکا و سردوش تلفنی

اشخاص در زیردوشی خطوط یا نقاط برجسته ای به شکل های مختلف در کف پیش بینی شده است. زیردوشی ها از نظر جنس در انواع فولادی لعابدار (شکل ۵۵-۱۰)، چدنی، فایبرگلاس، چینی و مصالح ساختمانی (سنگ مرمر - کاشی یا سرامیک) ساخته شده و به بازار عرضه می گردد. در زیردوشی برای تخلیه بهتر پساب، از هر طرف شیب مختصری به طرف دهانه خروجی آن پیش بینی

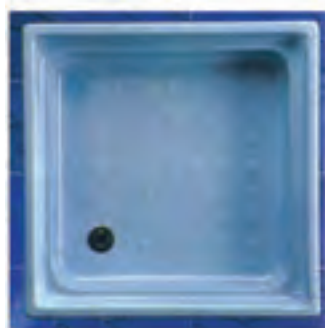
۲-۷-۱۰ - نصب زیردوشی: زیردوشی یکی دیگر از وسایل حمام است که در بعضی از حمام ها مورد استفاده قرار می گیرد. زیردوشی در واقع یک حوضچه کوتاه است که برای جمع آوری پساب حاصل از شست و شو و هدایت به لوله فاضلاب، مورد استفاده قرار می گیرد. برای استفاده از آن، فرد در داخل آن ایستاده دوش می گیرد. برای جلوگیری از سُرخوردن و صدمه دیدن

می‌شود. زیردوشی را در دو حالت روکار (بالتر از کف) و توکار (همسطح کف حمام) در گوشه حمام نصب می‌کنند. در حالت توکار قبل از نصب زیردوشی، در مسیر لوله فاضلاب آن یک سیفون شتر گلوی ۲" قرار می‌دهند و پس از آزمایش آب‌بندی لوله‌های فاضلاب و ایزولاسیون کف، با قرار دادن زیردوشی بر روی سیفون در محل خود به وسیله زیراب مجهز به درپوش، لاستیکی زیردوشی را به سیفون اتصال می‌دهند. در خاتمه پس از آزمایش آب‌بندی زیردوشی و زیرسازی و تراز نمودن آن اقدام به کف‌سازی (سرامیک نمودن کف) شده و محل اتصال زیردوشی و سرامیک‌ها

را درزبندی می‌کنند. لازم به ذکر است که باید سرامیک‌های کف بالاتر از زیردوشی قرار گرفته باشند تا در موقع شست‌وشوی کف حمام، پساب حاصل از شست‌وشو به داخل زیردوشی تخلیه گردد. در اکثر حمام‌ها از یک کف‌شور در کنار زیردوشی برای تخلیه ریزش آب از بدن افراد پس از خروج از زیردوشی استفاده می‌شود. بدیهی است برای جلوگیری از سرو صدای حاصل از ریزش آب در درون زیردوشی از تعدادی ورقه لاستیکی یا چوب پنبه در زیر زیردوشی در موقع نصب استفاده می‌شود.

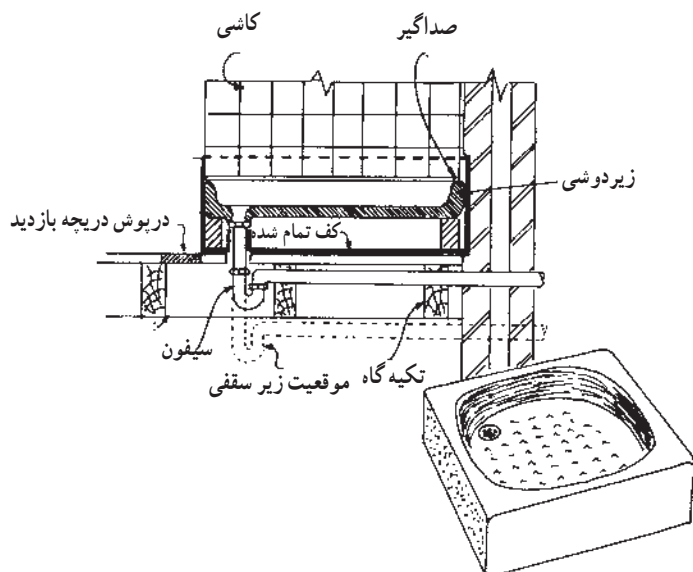


ب) جزئیات نصب زیردوشی توکار



الف) زیردوشی

شکل ۵۵-۱۰



شکل ۵۶-۱۰ جزئیات نصب زیردوشی روکار

برای نصب زیردوشی روکار پس از انجام لوله‌کشی فاضلاب، آزمایش آب‌بندی لوله فاضلاب و کف‌سازی (سرامیک نمودن کف حمام) با قرار دادن تعدادی زیرسری (پایه) در محل نصب، زیردوشی را با شیب ملایمی به سمت لوله فاضلاب بر روی زیرسری‌ها قرار می‌دهند در ادامه بعد از اتصال زیردوشی به لوله فاضلاب به وسیله سیفون و زیراب و پس از آزمایش آب‌بندی محل اتصال سیفون و زیراب زیردوشی به لوله فاضلاب، اقدام به پوشاندن دیواره‌های جانبی زیردوشی به وسیله مصالح ساختمانی می‌نمایند در این حالت یک کف‌شوی جداگانه نیاز است (شکل ۵۶-۱۰).



شکل ۵۷ - ۱۰

(شکل ۵۸ - ۱۰ - الف). در صورتی که وان دارای شیر مخلوط پُرکن بوده و فاقد دوش باشد باید در طرف دیگر حمام یک شیر مخلوط دوش و کف‌شور نصب گردد که پس از خروج از وان فرد بتواند دوش بگیرد. در شکل ۵۸ - ۱۰ - ب جزئیات نصب یک نوع وان توکار نشان داده شده است.

مراحل نصب وان توکار به شرح زیر است:

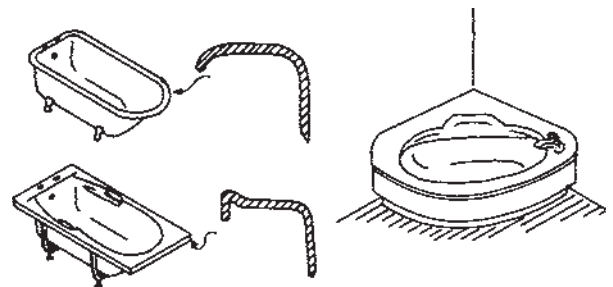
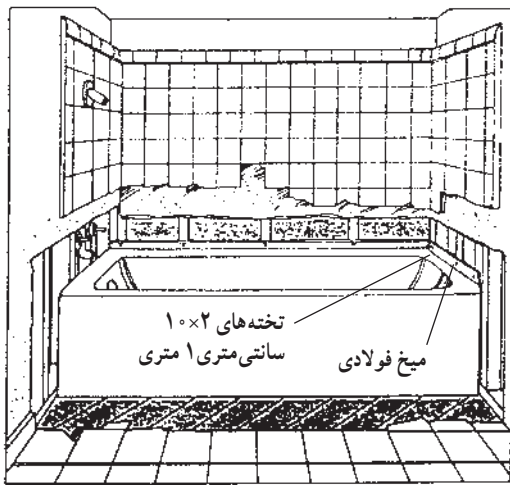
۱- لوله‌کشی آب سرد و گرم شیر مخلوط دوش، شیر مخلوط پُرکن و لوله‌کشی فاضلاب وان براساس محل قرارگیری وان و مشخصات آن انجام می‌شود.

۲- پس از آزمایش آب‌بندی از لوله‌های آب سرد و آب گرم و لوله‌کشی فاضلاب، اقدام به ایزولاسیون (قیرگونی) کف و قسمتی از دیوارهای اطراف وان نموده و پس از نصب کف‌شور بر روی لوله فاضلاب (سیفون شترگلو)، عمل کف‌سازی (سرامیک نمودن کف) حمام انجام می‌شود.

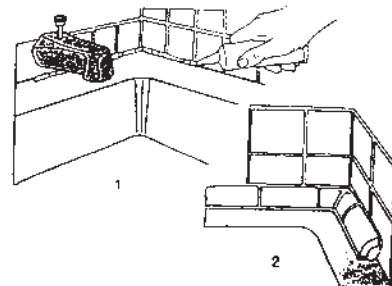
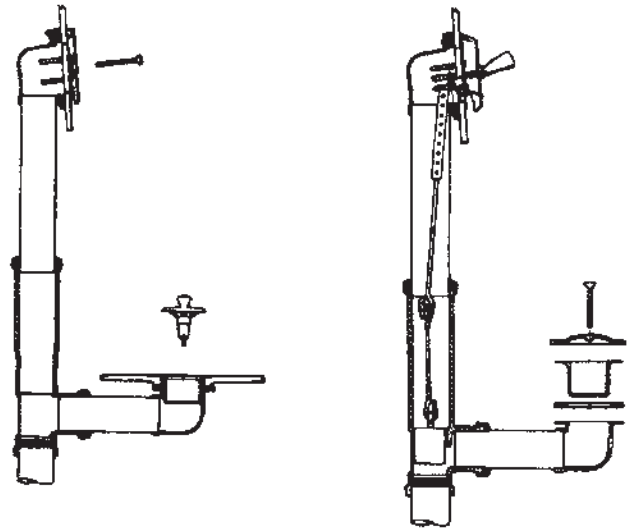
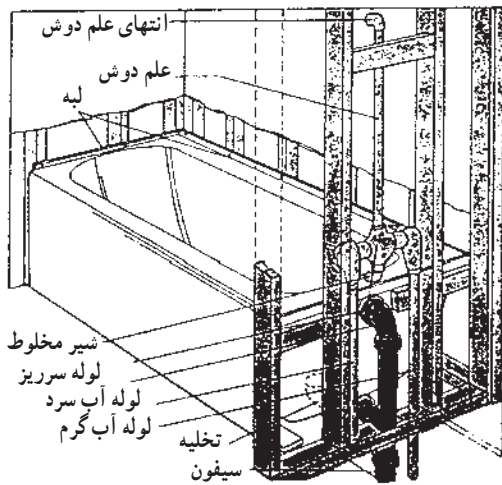
۳- پس از گذاردن وان در محل خود بر روی زیرسری‌های تعبیه شده و تراز نمودن آن، زیراب و سرریز را در محل خود به وان اتصال می‌دهند.

### ۳-۷-۱۰- نصب وان: وان از وسایل حمام محسوب

می‌شود و در حمام‌های بزرگ از آن استفاده می‌شود. جنس وان‌ها معمولاً فولادی (لعبدار)، چدنی، چینی و فایبرگلاس می‌باشد. و آنها را از نظر محل قرار گرفتن زیراب در سه نوع راست، چپ و وسط طراحی می‌کنند. در بدنه وان علاوه بر محل نصب زیراب، در بالای آن مجرای به نام سرریز که متصل به زیراب است قرار می‌دهند که در موقع گذاردن درپوش لاستیکی بر روی زیراب، باز کردن شیر آب و پر شدن وان از سرریز آب به خارج از وان جلوگیری می‌کنند. در بعضی از وان‌ها سوراخ‌هایی جهت نصب شیر مخلوط پُرکن در بالای وان پیش‌بینی شده است. وان‌ها را از نظر نصب آن در دو نوع پایه‌دار (روکار) و توکار می‌سازند. محل نصب وان معمولاً در گوشه حمام است (شکل ۵۷ - ۱۰). در داخل بعضی از وان‌ها برای جلوگیری از سُرخوردن و صدمه دیدن اشخاص خطوط برجسته‌ای تعبیه می‌نمایند. برای تخلیه بهتر آب درون وان‌ها، کف آن از طرفین به سمت زیراب شیب ملایمی دارد. معمولاً در جهتی که وان به دیوار می‌چسبد از دستگیره‌های کُرْمی نصب شده برای بلند شدن و خروج از وان استفاده می‌شود. وان‌ها از نظر شکل در دو نوع چهارگوش و کُنْجی ساخته می‌شوند



الف) وان های گوشه ای و چهار گوش

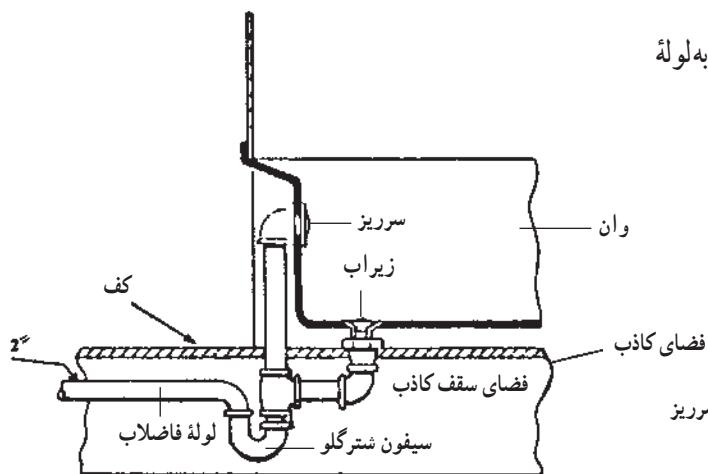


ب) جزئیات نصب وان توکار

شکل ۵۸ - ۱۰

۴- زیراب وان را به وسیله سیفون و لاستیک ماسوره به لوله

فاضلاب اتصال می دهند (شکل ۵۹ - ۱۰).



شکل ۵۹ - ۱۰- جزئیات اتصال زیراب، سرریز

و لوله سیفون وان به لوله فاضلاب

۵- در صورتی که برای وان شیر مخلوط پُرکن پیش‌بینی شده باشد، شیر مخلوط پُرکن را روی آن نصب می‌کنند.

۶- پس از بستن شیر فلکه‌های اصلی آب، لوله‌های آب سرد و آب گرم قرار گرفته در زیر وان را به شیر مخلوط پرکن اتصال می‌دهند.

۷- پس از نصب شیر مخلوط دوش و عَلم و سردوش در محل خود، شیر فلکه اصلی را باز کرده و پس از عمل هواگیری از محل اتصال لوله‌های آب سرد و آب گرم به شیر مخلوط پرکن و محل اتصال شیر مخلوط دوش به لوله‌های آب سرد و آب گرم آزمایش نشت آب به عمل می‌آید.

۸- پس از باز کردن شیر مخلوط پرکن وان، محل اتصال سیفون و زیراب و سرریز را مورد آزمایش نشت آب قرار می‌دهند.

۹- پس از اطمینان از عدم نشت آب از محل‌های ذکر شده اقدام به کاشی کاری بالای وان و دیواره‌های اطراف وان می‌نمایند.

۱۰- به وسیله مواد آب‌بندی محل‌های اتصال وان به دیواره‌های کاشی کاری شده و انتهای دیواره‌های اطراف وان را به موزاییک‌های کف درزبندی می‌کنند.

۴-۷-۱۰- دستورکار و نقشه شماره ۶-۱۰:

نصب لوازم حمام

الف) نصب زیردوشی و شیرمخلوط دوش (شکل

۶۰-۱):

مدت انجام کار: ۳ ساعت

ابزار موردنیاز

۱- آچار فرانسه ۱۲ یک عدد، ۲- دریل چکشی یک دستگاه، ۳- مته الماسه نمره ۶ میلی‌متری یک عدد، ۴- چکش فلزی ۳۰۰ گرمی یک عدد، ۵- پیچ گوه‌شکل معمولی یک عدد، ۶- تراز یک عدد، ۷- متر فلزی یک عدد، ۸- ماژیک کوچک یک عدد.

مواد و وسایل موردنیاز

۱- زیردوشی یک عدد، ۲- زیراب یک عدد، ۳- سیفون

شترگلی برنجی ۱/۴" یک عدد، ۴- شیر مخلوط دوش یک عدد، ۵- عَلم و سردوش و بست دو طرفه عَلم دوش از هر کدام یک عدد، ۶- پیچ چوب‌زنگ ناپذیر ۲ سانتی‌متری با رول پلاک از هر کدام ۲ عدد، ۷- نوار تفلون یک حلقه، ۸- لاستیک ماسوره ۱/۴" × ۲" یک عدد

مراحل انجام کار

۱- چهار پایه‌ای به ابعاد زیردوشی موجود و به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر بسازید.

۲- پس از بستن شیر فلکه اصلی، درپوش‌های لوله‌های آب سرد و آب گرم را ببندید.

۳- با استفاده از نوار تفلون دنباله‌های شیر را به لوله‌های آب سرد و آب گرم ببندید.

۴- پس از بستن کاسه، شیر مخلوط دوش را به دنباله متصل کنید.

۵- عَلم و سردوش را بر روی شیر مخلوط دوش نصب کنید.

۶- بست دو طرفه را به وسیله پیچ و رول پلاک بر روی عَلم دوش نصب کنید.

۷- پس از قرار دادن زیردوشی و چهارپایه آن بر روی لوله فاضلاب مختص زیردوشی، زیراب را بر روی آن نصب کنید.

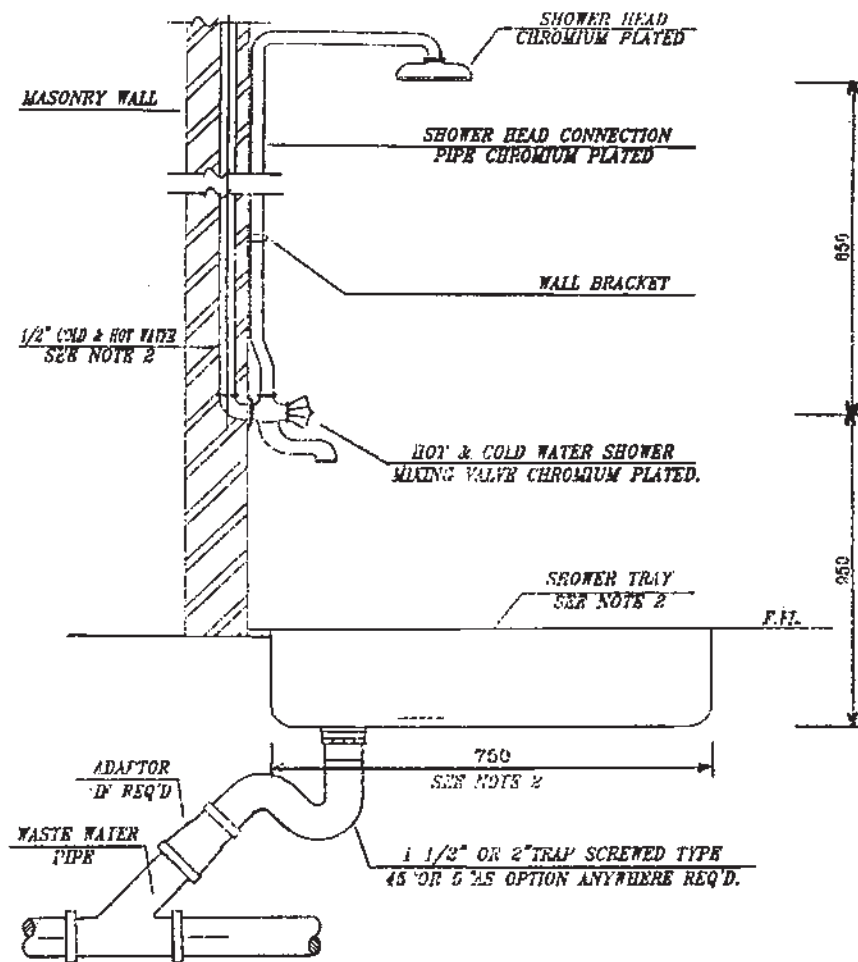
۸- سیفون را به زیراب و لوله‌های فاضلاب متصل کنید.

۹- پس از باز کردن شیر فلکه اصلی و هواگیری شیرمخلوط دوش، سیفون و زیراب زیردوشی را از نظر نشت آب کنترل کنید.

۱۰- پس از بستن دوش شیر مخلوط دوش را از محل اتصال به لوله‌های آب سرد و آب گرم و عَلم دوش از نظر نشت آب کنترل کنید.

۱۱- پس از اتمام نصب وان، کار انجام شده را به هنرآموز کارگاه جهت ارزیابی نشان دهید.

۱۲- پس از گرفتن نمره کار انجام شده با نظر هنرآموز کارگاه وان و شیرمخلوط دوش را باز کنید و همراه ابزار و وسایل آنها را تحویل دهید.



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- اتصال زیردوشی به شبکه فاضلاب
- ۲- نصب شیر مخلوط
- ۳- آب بندی
- ۴- استفاده صحیح از ابزار و مواد

		هنرستان :	هنرآموز :
			هنرجو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : شناخت زیردوشی و چگونگی نصب آن - نصب شیر مخلوط دوش		
تلاش :	مدت :	کار : نصب زیردوشی و شیر مخلوط دوش	



## ب) نصب وان و شیر مخلوط دوش با علم و سردوش ابزار مورد نیاز

- ۱- آچار لوله گیر یک عدد، ۲- آچار فرانسه ۱۲" یک عدد،
- ۳- پیچ گوشتی دسته بلند یک عدد، ۴- آچار کلاغی یک عدد،
- ۵- دریل چکشی یک دستگاه، ۶- مته الماسه نمره ۶ میلی متر
- یک عدد، ۷- چکش فلزی ۳۰° گرمی، ۸- تراز یک عدد، ۹- متر
- فلزی یک عدد، ۱۰- ماژیک کوچک یک عدد

## مواد و وسایل مورد نیاز

- ۱- وان حمام یک عدد، ۲- زیراب و سرریز مرکب یک عدد،
- ۳- سیفون شتر گلو یک عدد، ۴- شیر مخلوط دوش با علم و
- سردوش یک عدد، ۵- بست دوطرفه زنگ ناپذیر و پیچ چوبی
- ۲ سانتی متری با رول پلاک از هر کدام ۲ عدد.

## مراحل انجام کار

- ۱- شیر فلکه اصلی آب را ببندید.
- ۲- درپوش های متصل به لوله های آب سرد و آب گرم را ببندید.
- ۳- شیر مخلوط دوش را به روش نصب شیر مخلوط
- دیواری به لوله های آب سرد و آب گرم متصل کنید.
- ۴- پس از متصل کردن سردوش به علم دوش، آنها را
- برروی دوش نصب کنید.

۵- بست دوطرفه را با استفاده از پیچ و رول پلاک بر روی علم دوش نصب کنید.

۶- چهارپایه ای متناسب با اندازه های وان موجود و به ارتفاع ۶۰ سانتی متر بسازید.

۷- پس از انتقال وان و چهارپایه بر روی لوله های فاضلاب مختص وان مطابق شکل ۵۹-۱۰، زیراب و سرریز مرکب را به وان متصل کنید.

۸- سیفون شتر گلو را با استفاده از لاستیک ماسوره ای  $1 \frac{1}{4} \times 2$  به لوله فاضلاب و زیراب وان متصل کنید.

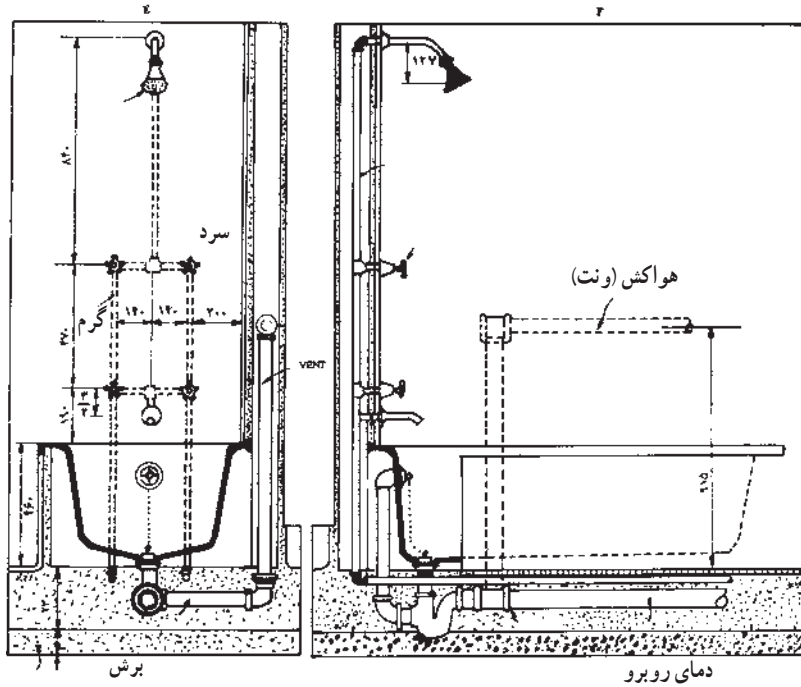
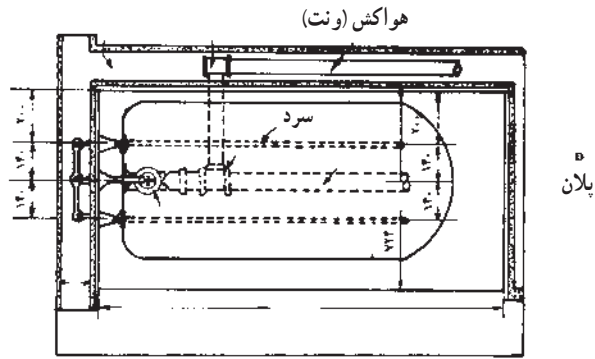
۹- شیر فلکه اصلی آب را باز کنید.

۱۰- پس از عمل هواگیری شیر مخلوط دوش، سیفون و زیراب را از نظر نشت آب کنترل کنید.

۱۱- پس از بستن شیر مخلوط دوش، آن را از محل اتصال به لوله های آب سرد و آب گرم و علم دوش از نظر نشت آب کنترل کنید.

۱۲- پس از اتمام نصب وان، کار انجام شده را به هنرآموز کارگاه نشان دهید.

۱۳- با نظارت هنرآموز کارگاه، کار انجام شده را باز کنید و به همراه ابزار و وسایل، آنها را تحویل دهید.



### ملاک های ارزشیابی

- ۱- نصب وان
- ۲- نصب شیر مخلوط
- ۳- آب بند بودن
- ۴- استفاده درست از ابزار و مواد

	هنرآموز:	هنرستان:
	هنرجو:	
کار شماره: ۷-۱۰	هدف های آموزشی:	
تیرانس:	مدت:	کار: نصب وان

شکل ۶۱-۱۰ - نقشه کار شماره ۷-۱۰ - جزئیات نصب وان

### نصب و لوله‌کشی آب گرم کن

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند :

- ۱- انواع آب گرم کن‌های مخزنی را نام ببرد.
- ۲- چگونگی نصب آب گرم کن‌های مخزنی را توضیح دهد.
- ۳- نکات فنی و ایمنی در نصب آب گرم کن‌های مخزنی را توضیح دهد.
- ۴- آب گرم کن‌های مخزنی را نصب نماید.
- ۵- آب گرم کن نصب شده را آزمایش و آب‌بندی نماید.
- ۶- چگونگی نصب آب گرم کن دیواری را توضیح دهد.
- ۷- نکات فنی و ایمنی در نصب آب گرم کن دیواری را توضیح دهد.
- ۸- آب گرم کن دیواری را نصب نماید.
- ۹- آب گرم کن دیواری نصب شده را آزمایش و آب‌بندی نماید.

### ۱۱- نصب و لوله‌کشی آب گرم کن



#### ۱۱-۱- نصب و لوله‌کشی آب گرم کن مخزنی

آب گرم کن‌های مخزنی به ۳ دسته : گازی، نفتی و برقی تقسیم می‌شوند. لوله‌کشی آب سرد و آب گرم و بقیه تجهیزات همراه آن (دودکش، لوله گاز، پریز برق، فیوز و ...) باید با توجه به نوع آب گرم کن مخزنی که مورد استفاده قرار خواهد گرفت اجرا شود. در شکل ۱-۱۱ سه نوع آب گرم کن مخزنی متداول که مورد استفاده قرار می‌گیرند نشان داده شده است.

شکل ۱-۱۱- انواع آب گرم کن مخزنی  
(نفت سوز - برقی - گاز سوز)

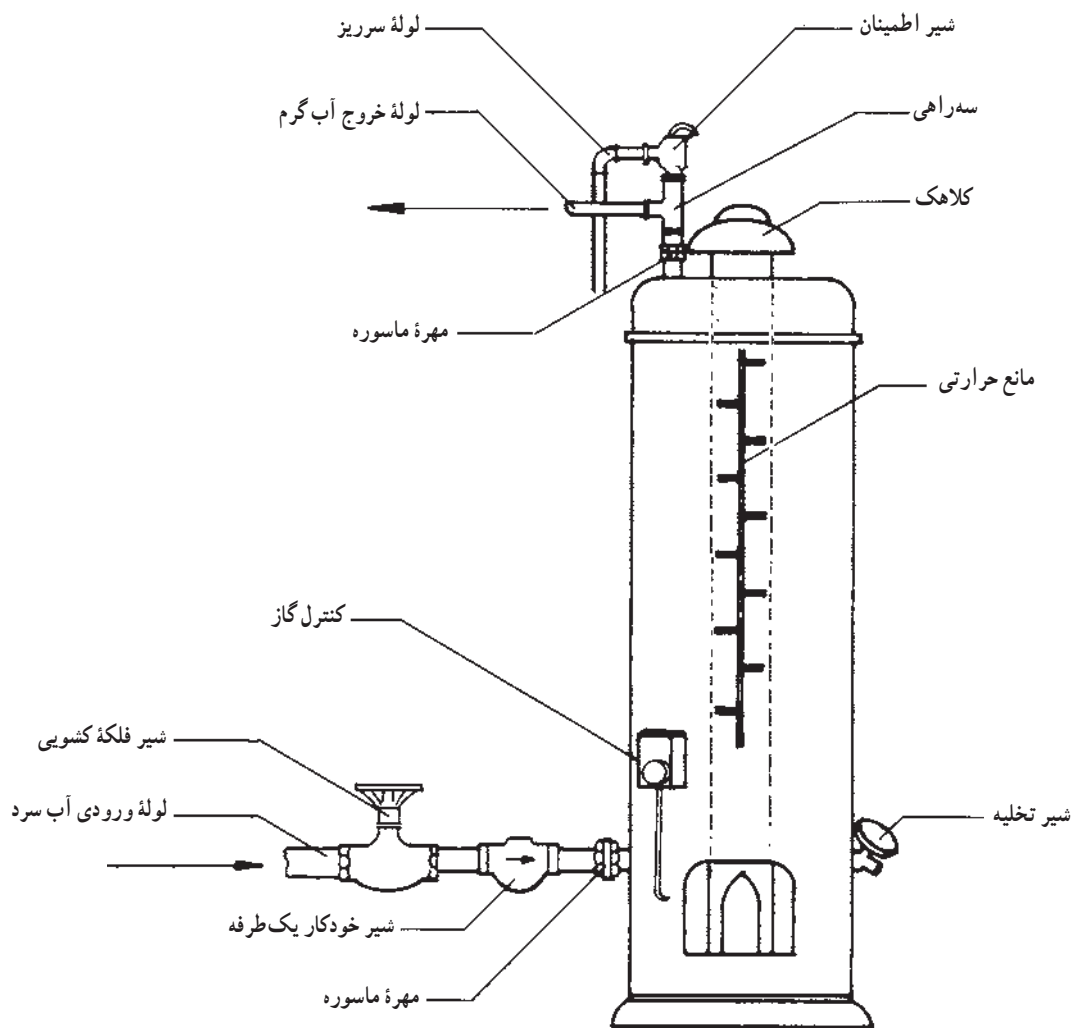
در جدول ۱۱-۱ سایر ملزومات مورد نیاز آب گرم کن های مخزنی نشان داده شده است.

جدول ۱۱-۱- ملزومات مورد نیاز آب گرم کن های مخزنی

ملزومات مورد نیاز آب گرم کن مخزنی	دودکش سیمانی نمره ۱۵	لوله و شیر گاز $\frac{1''}{2} - \frac{3''}{4}$	پریز و فیوز برق متناسب با توان مصرفی	شیر اطمینان فناری و حرارتی $\frac{3''}{4}$	شیر فلکه کشویی $\frac{3''}{4}$	شیر یک طرفه $\frac{3''}{4}$	مهره ماسوره $\frac{3}{4}$	لوله و فیتینگ های مورد نیاز
آب گرم کن گازی	×	×	-	×	×	×	×	×
آب گرم کن نفتی	×	-	-	×	×	×	×	×
آب گرم کن برقی	-	-	×	×	×	×	×	×

برای لوله کشی و نصب آب گرم کن مخزنی نیاز به اطلاعاتی در مورد محل مناسب نصب و اجزای آب گرم کن مخزنی می باشد. به تجربه ثابت شده است که از نظر فنی و ایمنی بهترین محل نصب آب گرم کن مخزنی، به علت نزدیکی به اکثر شیرهای مصرف آب گرم (ظرف شویی، لباس شویی و...) آشپزخانه است. پس باید در زمان لوله کشی و سفت کاری ساختمان لوله هایی جهت آب سرد ورودی و آب گرم خروجی، دودکشی سیمانی به قطر ۱۵ سانتی متر جهت خروج گازهای حاصل از سوختن در مورد آب گرم کن های مخزنی گازی و نفتی و قرار دادن محلی جهت نصب پریز و فیوز مستقل برق و مقداری کابل برق متناسب با توان مصرفی آب گرم کن مخزنی برقی و پیش بینی لوله فاضلاب به همراه سیفون و کف شوی مناسب برای تخلیه آب گرم کن و شیر اطمینان آن در محل نصب آب گرم کن مخزنی در نظر گرفته شود. معمولاً ارتفاع لوله  $\frac{3''}{4}$  آب سرد ورودی به مخزن آب گرم کن از کف تمام شده ۶۰ - ۵۰ سانتی متر و ارتفاع لوله  $\frac{3''}{4}$  آب گرم خروجی از کف تمام شده ۱۷۰ - ۱۶۰ سانتی متر،

محل نصب کف شوی در وسط آشپزخانه و ارتفاع دودکش از کف تمام شده، ۲۲۰ - ۲۰۰ سانتی متر است. بعد از انجام لوله کشی آب سرد و آب گرم، قرار دادن دودکش سیمانی در جای خود، لوله کشی فاضلاب، آزمایش آب بندی لوله ها و کلیه کارهای ضروری، قبل از نازک کاری اقدام به پوشاندن کف ها و دیوارها می نمایند. پس از اتمام اعمال فوق زمان نصب سرویس های بهداشتی، آب گرم کن و بقیه تجهیزات لازم فرامی رسد. مطابق شکل ۲-۱۱ برای اتصال آب گرم کن مخزنی به سیستم لوله کشی ساختمان یک عدد شیر فلکه کشویی  $\frac{3''}{4}$  جهت قطع و وصل آب ورودی آب گرم کن برای مواقع تعمیرات و تعویض آب گرم کن و نیز یک عدد شیر یک طرفه  $\frac{3''}{4}$  برای جلوگیری از برگشت آب مخزن آب گرم کن به شبکه در مواقع قطع آب شهر، بر روی لوله ورودی نصب می گردد و برای اتصال آب گرم کن مخزنی به لوله آب سرد ورودی از یک عدد مهره ماسوره  $\frac{3''}{4}$  استفاده می شود.



شکل ۲-۱۱- نحوه اتصال آب گرم کن مخزنی

استفاده می شود. موارد ذکر شده فوق در مورد اتصال هر سه نوع آب گرم کن مخزنی به سیستم لوله کشی صدق می کند. برای تکمیل بقیه مراحل، همان طور که قبلاً گفته شد، برای آب گرم کن های مخزنی گازی و نفتی قبلاً دودکش سیمانی در محل مناسب تعبیه گردیده که باید دودکش مخزن را به دودکش سیمانی اتصال داد.

برای آب گرم کن های نفتی می توان با استفاده از یک سه راهی دمپر دار (تعدیل هوا)، مطابق شکل ۳-۱۱، تعداد یک یا دو زانویی ۱۵ و چند بند لوله (دودکش فلزی) دودکش آب گرم کن نفتی را به دودکش دیوار متصل کرد و در مورد آب گرم کن مخزنی گازی چون همراه آب گرم کن یک کلاهک تعدیل هوا، مطابق شکل ۴-۱۱، ضمیمه آن می باشد فقط نیاز به یک یا دو عدد زانویی و

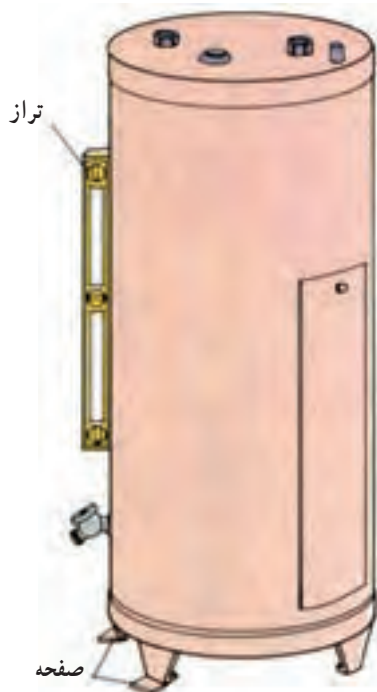
برای اتصال آب گرم مخزن آب گرم کن، در صورت قرار داشتن یک بوشن  $\frac{3}{4}$  در بالای مخزن، می توان با استفاده از یک سه راهی و مهره ماسوره  $\frac{3}{4}$  و ... مخزن آب گرم کن را به لوله آب گرم خروجی اتصال داد و برای ایمن ساختن آب گرم کن، یک عدد شیر اطمینان فشاری حرارتی (در مواقع افزایش فشار یا دمای مخزن) بر روی سه راهی نصب و یک لوله سرریز به آن وصل نمود به طوری که ۱۵ سانتی متر از کف تمام شده فاصله داشته باشد.

لازم به تذکر است که در صورت بودن تعداد دو عدد بوشن  $\frac{3}{4}$  در بالای مخزن آب گرم کن، از بوشنی که در خلاف جهت آب سرد ورودی قرار دارد به منظور اتصال لوله آب گرم خروجی، و از بوشن دیگر جهت نصب شیر اطمینان بدون هیچ گونه واسطه ای

### ۱-۱-۱۱- نکات فنی و ایمنی : در موقع نصب

آب گرم کن مخزنی به سیستم لوله کشی ساختمان برای استفاده راحت تر و عاری از خطر آب گرم کن رعایت نکات زیر ضروری است :

الف) آب گرم کن مخزنی به صورت صاف و تراز شده نصب گردد (شکل ۶-۱۱).



شکل ۶-۱۱- نصب صاف و تراز آب گرم کن مخزنی

ب) آب گرم کن به صورتی نصب شود که ترمومتر، شیر کنترل گاز، کاربراتور، دریچه احتراق و شیر فلکه کشویی در دسترس قرار گیرد.

پ) آب گرم کن به صورتی نصب شود که فضای اضافی اشغال نکنند.

ت) باید فاصله شیر و لوله گاز از آب گرم کن حداقل ۱/۵ متر باشد.

ث) باید از شیلنگ مناسب (نخدار فشار قوی) و بست شیلنگ مناسب جهت اتصال شیر گاز به شیر کنترل گاز آب گرم کن استفاده شود.

ج) محل نصب آب گرم کن باید دارای فضای کافی جهت تهویه و احتراق باشد.

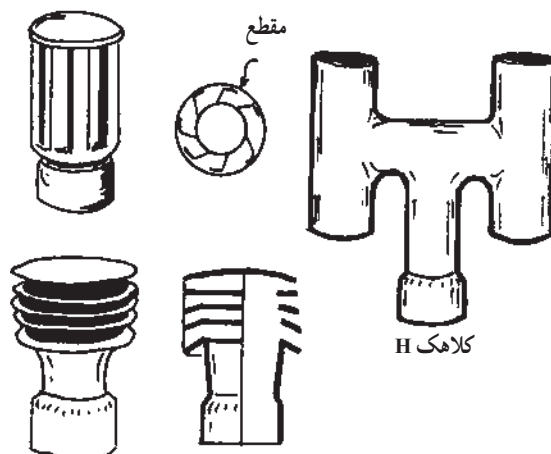


شکل ۳-۱۱- سهرای دمپر دار



شکل ۴-۱۱- کلاهک تعدیل هوا بر روی آب گرم کن

چند بند لوله دارد. در خاتمه باید یک عدد کلاهک H ، مطابق شکل ۵-۱۱، نیز در انتهای دودکش (بر روی بام) نصب شود.



شکل ۵-۱۱- کلاهک H و انواع کلاهک روی دودکش در پشت بام

کار می‌کند، باید روی لوله سوخت‌رسانی به سوخت‌پاش آن شیر جداگانه و مستقلی برای قطع و وصل نصب شود.

ص) نصب، سرویس و تعمیرات آب گرم کن باید توسط سرویس کاران مجاز انجام گیرد.

ض) باید حداقل سالی یک بار آب گرم کن توسط سرویس کاران مجاز مورد بازدید و سرویس قرار گیرد.

ط) یک عدد کپسول آتش‌نشانی حاوی مواد مناسب با سوخت آب گرم کن، در محل مناسب نصب گردد.

ظ) قبل از روشن کردن آب گرم کن از باز بودن مسیر دودکش اطمینان حاصل شود.

۱-۱-۱-۲- دستور کار و نقشه شماره ۱-۱۱: اتصال

آب گرم کن مخزنی به سیستم لوله‌کشی (شکل ۷-۱۱)

مواد و وسایل مشترک: آب گرم کن مخزنی ۶۰ گالنی یک

دستگاه، شیر اطمینان فشاری حرارتی  $\frac{3}{4}$  یک عدد، شیر فلکه

کشویی  $\frac{3}{4}$  یک عدد، شیر یک طرفه پروانه‌ای  $\frac{3}{4}$  یک عدد،

مه‌ره ماسوره  $\frac{3}{4}$  سفید دو عدد، لوله فولادی سفید  $\frac{3}{4}$  حدود

۴ متر، زانوی  $\frac{3}{4}$  سفید چهار عدد، زانوی چپقی  $\frac{3}{4}$  سفید دو

عدد، مغزی  $\frac{3}{4}$  سفید ۶ عدد

مواد و وسایل اختصاصی: مطابق جدول ۲-۱۱

چ) باید از فیوز و پریز مستقل و متناسب با توان مصرفی آب گرم کن برقی استفاده شود.

ح) هرگز در هنگام خرابی شیر اطمینان از درپوش استفاده نشود.

خ) شیر اطمینان نصب شده باید متناسب با دما و فشار آب گرم کن باشد. (دمای C ۹۹ و فشار ۱۰ بار برابر ۱۵۰ پوند بر اینچ مربع)

د) ظرفیت آب گرم کن باید به اندازه‌ای باشد که بتواند مصرف روزانه و نیز حداکثر مصرف ساعتی آب گرم مصرفی مورد نیاز جمعیت خانوار را تأمین کند.

ذ) در پایین‌ترین نقطه آب گرم کن باید شیر تخلیه، از نوع مورد تأیید، نصب شود.

ر) قطر نامی لوله تخلیه آب از شیر اطمینان باید حداقل برابر قطر دهانه خروجی شیر اطمینان باشد.

ز) روی لوله تخلیه شیر اطمینان نباید شیر قطع و وصل نصب شود.

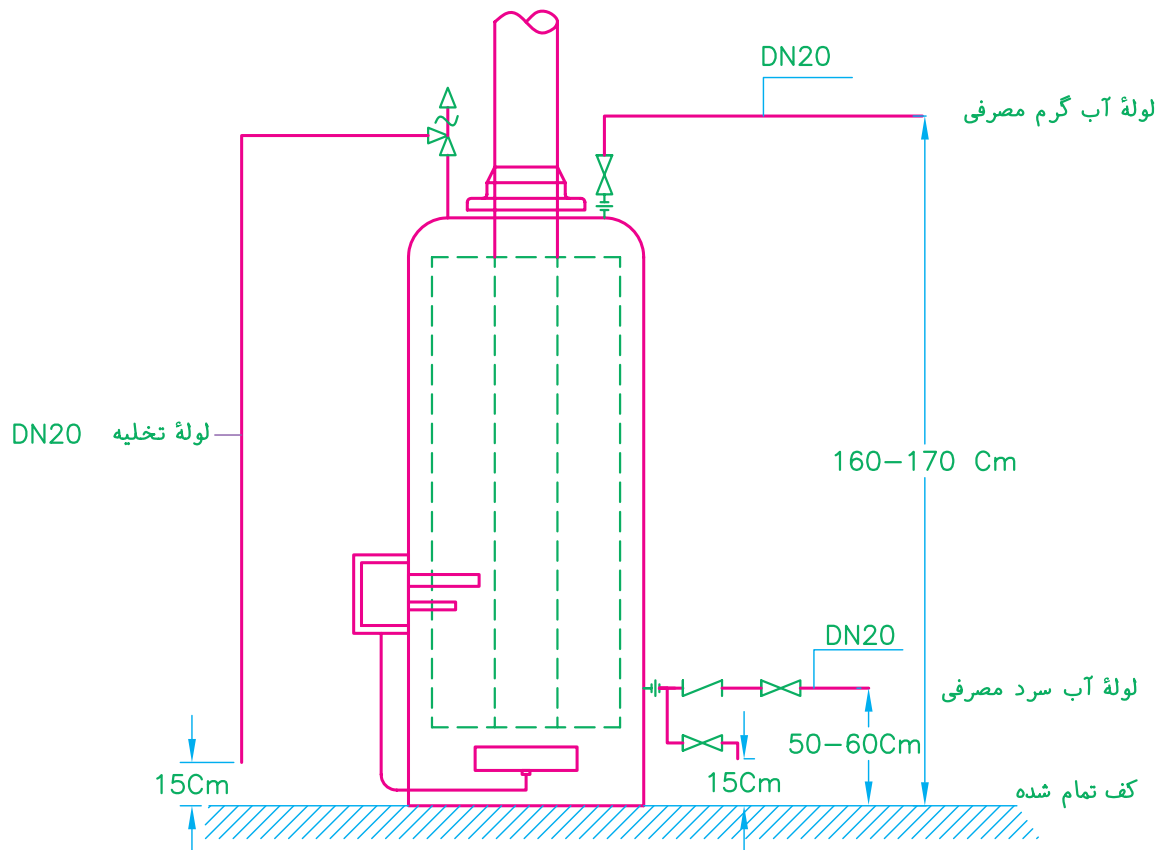
ژ) انتهای لوله تخلیه شیر اطمینان باید با دهانه باز، بدون دنده و با فشار آتمسفریک به نزدیک کف شوی برسد.

س) آب گرم کن باید به کنترل خودکار دما (ترموستات، شیر کنترل گاز) مجهز باشد، به طوری که به کمک آن بتوان دمای آب گرم مصرفی را از حداقل تا حداکثر مورد نیاز تنظیم کرد.

ش) اگر آب گرم کن با شعله مستقیم (سوخت مایع یا گاز)

جدول ۲-۱۱- مواد و وسایل اختصاصی آب گرم کن‌های مخزنی

کابل برق ۲×۲/۵ افشان	پریرت‌دار مناسب	فیوز متناسب با توان مصرفی	بست شیلنگ نمره ۱۰	شیلنگ فشار قوی نخ‌دار نمره ۱۰	کلاهیک تعدیل هوا	لوله ۱۵ گالوانیزه	زانوی ۱۵ گالوانیزه	کلاهیک H ۱۵ گالوانیزه	سه راهی دمپر دار ۱۵ گالوانیزه	مواد و وسایل اختصاصی آب گرم کن مخزنی
-	-	-	عدد ۲	۱/۵ متر	یک عدد	۲-۳ بند	۱-۲ عدد	یک عدد	-	آب گرم کن گازی
-	-	-	-	-	-	۲-۳ بند	۱-۲ عدد	یک عدد	یک عدد	آب گرم کن نفتی
به مقدار لازم، حدفاصل آب گرم کن تا کنکور برق	یک عدد	یک عدد	-	-	-	-	-	-	-	آب گرم کن برقی



### ملاک‌های ارزشیابی

- ۱- رعایت فاصله‌های داده شده
- ۲- تراز بودن آب گرم کن
- ۳- رعایت اندازه‌ها
- ۴- استفاده از حداقل فیتینگ

		هنرآموز :	هنرستان :
		هنرجو :	
کار شماره :	هدف‌های آموزشی : بریدن، حدیده کردن اتصال لوله و فیتینگ فولادی گالوانیزه، نصب و لوله‌کشی آب گرم کن		
تیرانس :	مدت :	کار : اتصال آب گرم کن مخزنی به سیستم لوله‌کشی	



ابزار و وسایل مورد نیاز: حديدۀ جفجغه ای دستی با پارچه  $\frac{3}{4}$  یک دستگاه، گیرۀ لوله گیر یک عدد، لوله بر  $2\frac{1}{2}$  یک عدد، برقوی داخلی و خارجی  $\frac{3}{4}$  یک عدد، آچار لوله گیر  $2\frac{1}{2}$  دو عدد، آچار فرانسه نمره  $12$  یک عدد، روغن دان یک عدد، متر فلزی  $3$  متری یک عدد، قیچی ورق بری یک عدد، پیچ گوشتی دسته بلند یک عدد، تراز یک عدد، دریل چکشی یک دستگاه، مته الماسه نمره  $7$  یک عدد، فاز متر یک عدد، انبردست یک عدد، سیم چین یک عدد، سیم لخت کن یک عدد، چکش فلزی  $25^\circ$  گرمی یک عدد، ماژیک کوچک یک عدد

### مراحل انجام کار

- ۱- آب گرم کن مخزنی را به محل نصب منتقل کنید و به وسیله تراز آن را در حالت صاف و تراز قرار دهید.
- ۲- آب گرم کن را مطابق نقشه به شبکه آب سرد و آب گرم وصل کنید.
- ۳- در صورت اختلاف سطح لوله آب سرد ورودی و ورودی مخزن از زانو و مغزی یا زانو چپقی برای از بین بردن اختلاف سطح استفاده کنید.
- ۴- پس از اندازه گیری حد فاصل مهره ماسوره و زانوی لوله آب گرم خروجی، لوله ای به اندازه لازم بریده و پس از دنده زدن، خمیر و کف کردن و بستن قسمتی از مهره ماسوره به لوله مذکور بر روی گیرۀ لوله گیر، و پس از باز کردن درپوش متصل به لوله آب گرم خروجی، لوله را به لوله آب گرم خروجی نصب کنید و در انتها اجزای مهره ماسوره  $\frac{3}{4}$  را به یکدیگر متصل کنید (فعل کنید).
- ۵- پس از خمیر و کف کردن شیر اطمینان، آن را با استفاده از آچار لوله گیر و آچار فرانسه بر روی سه راهی نصب شده بر روی آب گرم کن نصب کنید (نافی سه راهی به سمت پشت آب گرم کن قرار گیرد).
- سپس لوله ای به طول  $30$  سانتی متر را به صورت آب بند به نافی شیر اطمینان متصل کنید (سر زانویی به سمت پایین باشد).
- ۶- در صورتی که آب گرم کن مخزنی از نوع نفتی بود، سه راهی دمپر دار را بر روی دودکش آب گرم کن قرار دهید و پس از اندازه گرفتن حد فاصل سه راهی دمپر دار و دودکش سیمانی داخل دیوار، با استفاده از زانوی  $15$  و یک بند لوله  $15$ ، سه راهی را به دودکش سیمانی متصل کنید (در صورت اضافه بودن لوله، به وسیله قیچی ورق بری اضافی آن را ببرید).

آب گرم کن مخزنی گازی نیاز به سه راهی دمپر دار ندارد و لوله  $15$  با زانو مستقیماً کلاhek تعديل آب گرم کن را به دودکش سیمانی متصل می کند.

۱۴- در مورد آب گرم کن مخزنی برقی، اگر فاقد پرز و سیم کشی باشد، باید به وسیله دریل چکشی و پیچ و رول پلاک یک پرز در نزدیکی آب گرم کن نصب کنید، سپس مقداری کابل افشان  $2/5 \times 2$  را با استفاده از بست دو پا به طور صاف و منظم بر روی دیوار نصب کرده و آن را تا کنتور برق ادامه دهید. در نزدیکی کنتور برق پس از نصب یک فیوز یا کلید مینیاتوری مناسب کابل برق را پس از قطع کنتور و عبور سیم فاز از آن به سیم های فاز و نول خروجی از کنتور به وسیله یک عدد ترمینال متصل کنید.

### ۱-۱-۱۱- آزمایش و آب بندی:

- ۱- پس از اتمام کار نصب آب گرم کن مخزنی به سیستم لوله کشی، شیر فلکه اصلی و شیر فلکه ورودی آب گرم کن را باز کنید.
- ۲- شیر آب گرم یکی از سرویس های بهداشتی نزدیک آب گرم کن را باز کنید.
- ۳- پس از پر شدن مخزن و خروج هوا و آب از شیر آب گرم بهداشتی، شیر را ببندید.
- ۴- پس از بستن شیر آب گرم سرویس بهداشتی و تحت فشار قرار گرفتن مخزن آب گرم کن و سیستم لوله کشی، تمام نقاط لوله کشی آب گرم کن را از نظر نشت آب کنترل نمایید.
- ۵- در صورت گازی بودن آب گرم کن، مسیر گاز از شیر قطع و وصل تا شیر کنترل را از نظر نشت گاز با آب و صابون آزمایش کنید.
- ۶- قبل از روشن کردن آب گرم کن های مخزنی نفتی یا گازی از باز بودن مسیر دودکش ها، از راه های زیر، مطمئن شوید:
  - الف) کلاhek پشت بام را بردارید و با تابانیدن نور لامپ سیار یا چراغ قوه به درون دودکش به سمت بالا، از باز بودن مسیر مطمئن شوید. در صورت گرفتگی مسیر دودکش به وسیله دوده، با استفاده از طناب به طول ارتفاع ساختمان و یک کیسه شن به قطر داخلی دودکش، با بالا و پایین کشیدن کیسه شن در درون دودکش مسیر دودکش را از دوده پاک کنید.
  - ب) یک تکه کاغذ کوچک را آتش بزنید و به دودکش نزدیک کنید. در صورتی که شعله به داخل دودکش کشیده شود، مسیر

دودکش باز است.

۷- در آب گرم کن نفتی مسیر سوخت را، از مخزن سوخت تا کاربراتور و از کاربراتور تا کوره، از نظر نشت کنترل نمایید.

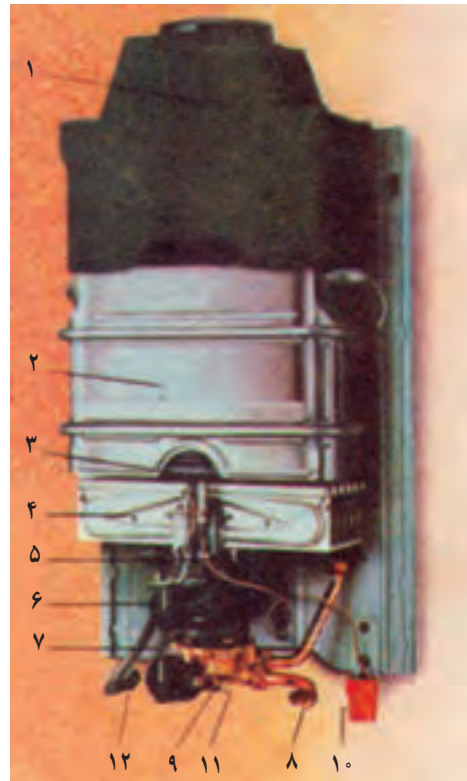
## ۱۱-۲- نصب آب گرم کن دیواری

این نوع آب گرم کن به خاطر داشتن حجم و وزن کم بر روی دیوار نصب می شود. ارتفاع نصب آب گرم کن دیواری بر روی دیوار از کف تمام شده باید به اندازه ای باشد که افراد مختلف به راحتی بتوانند آن را روشن و خاموش کنند و شعله پیلوت (شمعک) و مشعل آن را نیز ببینند. محل نصب این نوع آب گرم کن در آشپزخانه در جوار کابینت های دیواری است. نحوه اتصال لوله های آب سرد و گرم به آن، همان طور که در شکل ۸-۱۱ ملاحظه می کنید، از قسمت پایین بوده و

لوله آب سرد ورودی در سمت راست و لوله آب گرم خروجی در سمت چپ آب گرم کن متصل می شوند و لوله گاز نیز در وسط آب گرم کن قرار می گیرد. فاصله لوله های آب سرد و گرم از یکدیگر حدود ۱۲ سانتی متر است. برای نصب این آب گرم کن بر روی دیوار از دو پیچ سر کج (قلاب) که توسط رول پلاک به دیوار متصل می شوند استفاده می گردد و شکاف های تعبیه شده در بالاترین قسمت بدنه آب گرم کن به روی پیچ های سر کج قرار گرفته و بدین ترتیب آب گرم کن روی دیوار آویزان می شود. پیچ های مذکور توانایی تحمل وزن آب گرم کن را دارند. امروزه کارخانجات داخلی و خارجی آب گرم کن های دیواری در شکل های مختلف تولید می نمایند. انواع آب گرم کن ها از نظر ساختمان و نحوه نصب با کمی تفاوت مشابه یکدیگرند. در شکل ۹-۱۱ یک نمونه از آب گرم کن های لحظه ای را مشاهده می کنید.



شکل ۹-۱۱- یک نمونه آب گرم کن لحظه ای



قطعات یک آب گرم کن دیواری

۱- کلاک تعدیل دودکش ۲- مبدل حرارتی ۳- مشعل ۴- پیلوت  
۵- رگولاتور گاز ۶- شستی گاز (خاموش و روشن کردن) ۷- شستی تنظیم دما  
۸- لوله آب سرد ورودی ۹- درپوش رگولاتور آب ۱۰- فندک ۱۱- رگولاتور  
آب ۱۲- لوله آب گرم خروجی

شکل ۸-۱۱- آب گرم کن دیواری

همراه آب گرم کن‌هایی که به بازار عرضه می‌گردد، معمولاً یک عدد شیر قطع و وصل، دو عدد لوله رابط مسی مجهز به مهره‌های  $\frac{1}{2}$  یا  $\frac{3}{4}$ ، تعدادی واشر آب‌بندی، پیچ‌های سرکچ، رول پلاک، سرشیلنگ گاز یک عدد، شیلنگ فشار قوی و دو عدد بست شیلنگ ارائه می‌شود. در زمان اجرای لوله‌کشی آب سرد و گرم باید توجه نمود که ارتفاع لوله‌های آب سرد و آب گرم از کف تمام شده بین ۱۴۰-۱۲۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ دو لولهٔ آب سرد و آب گرم از یکدیگر ۱۲ سانتی‌متر و خط محور آب گرم کن از دیوار جانبی در حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد. برای نصب آب گرم کن پس از جدا کردن دستهٔ شیرهای پلاستیکی و باز کردن پیچ متصل‌کنندهٔ جلد به بدنهٔ آب گرم کن، جلد را از بدنهٔ آب گرم کن خارج کرده و پس از مشخص کردن محل نصب پیچ‌های سرکچ به وسیلهٔ دریل چکشی و مته الماسهٔ مناسب با قطر پیچ‌های سرکچ، محل‌های ذکر شده را سوراخ می‌کنند و پس از قرار دادن رول پلاک‌ها در سوراخ‌های ایجاد شده، پیچ‌های سرکچ را به رول پلاک‌ها می‌پیچانند تا کاملاً محکم شوند، سپس آب گرم کن را بر روی پیچ‌های سرکچ آویزان کرده و پس از بستن شیر فلکهٔ اصلی، شیر قطع و وصل ضمیمهٔ آب گرم کن را به وسیلهٔ مواد آب‌بندی به لولهٔ آب سرد ورودی متصل کرده و در انتها لوله‌های رابط را به وسیلهٔ واشرهای پیش‌بینی شده به شیر قطع و وصل و لولهٔ آب گرم خروجی متصل می‌کنند. در خاتمه پس از باز کردن شیر فلکهٔ اصلی و شیر قطع و وصل آب گرم کن آب سرد به داخل لوله‌های ماریچ (کوئل) دور تبادل‌کنندهٔ حرارت جریان یافته و پس از عمل هواگیری، کوئل آب گرم کن پر از آب می‌شود.

با استفاده از یک سرشیلنگی مناسب با قطر شیر گاز، نوار آب‌بندی، ۱/۵ متر شیلنگ مخصوص و دو عدد بست شیلنگ لولهٔ گاز را به ورودی گاز آب گرم کن اتصال می‌دهند. برای انتقال گازهای ناشی از احتراق آب گرم کن به خارج توسط یک یا دو بند لولهٔ گالوانیزه (دودکش) به قطر ۱۵-۱۲ سانتی‌متر و یک عدد زانو، کلاهک احتراق آب گرم کن را به دودکش سیمانی اتصال می‌دهند. انتهای دودکش واقع در بام ساختمان نیز باید به یک عدد کلاهک H هم قطر لوله مجهز شود. پس از اتمام کار، مسیر لوله‌های آب سرد و آب گرم متصل به آب گرم کن را از نظر نشت آب کنترل کرده و برای

نشت‌یابی مسیر گاز آب گرم کن پس از تخلیهٔ هوای درون لوله و خروج گاز از پیلوت، به وسیلهٔ کف صابون مسیرها را نشت‌یابی می‌کنند. پس از اطمینان از عدم نشت لوله‌ها آب گرم کن را روشن می‌کنند. آب گرم کن‌های لحظه‌ای از ۵ تا ۱۸ لیتر حجم دارند. آب گرم کن‌های ۵ لیتری به عنوان یک وسیلهٔ بهداشتی معمولاً در اغذیه‌فروشی‌ها، آرایشگاه‌ها و... کاربرد دارد. ولی از آب گرم کن‌های لحظه‌ای با ظرفیت بالاتر جهت تأمین آب گرم کلیهٔ سرویس‌های بهداشتی و آپارتمان‌های با متراژ نسبتاً بالا نیز استفاده می‌شود.

## ۱-۲-۱۱- نکات فنی و ایمنی: برای نصب یک

آب گرم کن لحظه‌ای مثل هر وسیلهٔ گازسوز و بهداشتی باید به نکات فنی و مسائل ایمنی توجه خاص نمود که موارد آن به شرح زیر می‌باشد:

(الف) باید آب گرم کن در ارتفاع مناسب و استاندارد به صورت صاف و تراز شده و محکم نصب گردد.

(ب) نصب آب گرم کن لحظه‌ای در حمام، اطاق خواب، انباری، فضای سرباز، توالت و کلیهٔ فضاهای فاقد تهویه اکیداً ممنوع است.<sup>۱</sup>

(پ) از نصب آب گرم کن لحظه‌ای در مکان‌هایی که در معرض وزش باد هستند باید خودداری شود.

(ت) باید برای اتصال شیرگاز یا رگولاتور کپسول گاز مایع به آب گرم کن از شیلنگ فشار قوی نخ‌دار مقاوم در برابر مواد نفتی و استاندارد با دو عدد بست شیلنگ گاز متناسب با قطر شیلنگ گاز استفاده نمود.

(ث) هیچ‌گاه آب گرم کن بدون دودکش نصب نشود.

(ج) برای اتصال لوله‌های آب سرد و گرم به مجراهای ورودی و خروجی آب گرم کن باید از شیر قطع و وصل و لوله‌های رابط و واشرهای متعلق به آب گرم کن که همراه آن در جعبه می‌باشند استفاده شود و از اتصال شیلنگ‌های لاستیکی به آب گرم کن خودداری شود.

(چ) دیوار محل نصب آب گرم کن باید از استحکام کافی جهت تحمل وزن دستگاه برخوردار باشد.

۱- در فضاهایی از قبیل توالت به‌ازای هر کیلووات ظرفیت نامی ۱ مترمکعب فضا لازم است.

متناسب با قطر کلاهدک تعدیل به مقدار لازم، زانوی سفید مناسب یک عدد، شیلنگ گاز استاندارد نمره ۱۰ یک و نیم متر، بست شیلنگ گاز نمره ۱۰ دو عدد، سرشیلنگی متناسب با قطر شیر گاز یک عدد، نوار تفلون یک حلقه، کلاهدک H متناسب با قطر دودکش یک عدد

### مراحل انجام کار

مطابق آنچه در متن درس آمده است آب گرم کن دیواری را نصب و راه اندازی کنید.

#### ۱۱-۲-۳-۱- آزمایش و آب بندی

۱- پس از اتصال کامل لوله های آب سرد و آب گرم، لوله گاز و دودکش به آب گرم کن، ابتدا شیر فلکه اصلی و شیر قطع و وصل آب گرم کن را باز کنید.

۲- شیر آب گرم نزدیک ترین سرویس بهداشتی را باز کنید و پس از عمل هواگیری و خروج آب از آن، شیر را ببندید.

۳- محل های اتصال لوله های آب سرد و آب گرم به آب گرم کن را از نظر نشت آب کنترل کنید.

۴- شیر گاز را باز کنید و پس از باز کردن شیر خاموش و روشن کردن آب گرم کن تا خروج گاز از لوله پیلوت، شیر قطع و وصل آب گرم کن را ببندید و مسیر لوله های گاز را از نظر نشت گاز به وسیله کف صابون آزمایش کنید.

۵- پس از روشن شدن پیلوت و عمل ترموکوپل، شیر خاموش و روشن را در حالت مشعل قرار دهید و پس از باز کردن شیر آب گرم یکی از سرویس های بهداشتی مشتعل شدن مشعل آب گرم کن و خروج گازهای حاصل از احتراق از دودکش را نظاره کنید.

ح) در زیر آب گرم کن هیچ گونه وسیله گازسوز یا اشتعال زا قرار داده نشود.

خ) نصب، سرویس و تعمیر آب گرم کن باید توسط سرویس کاران مجاز انجام گیرد.

د) برای تبدیل آب گرم کن از حالت گاز مایع به گاز طبیعی (شهری) از سرویس کاران مجاز و اوریفیس های استاندارد استفاده شود.

ذ) بعد از نصب کامل آب گرم کن باید از محل های اتصال آب گرم کن به لوله های آب سرد و گرم و گاز، آزمایش نشت به عمل آمده و از باز بودن مسیر دودکش ها اطمینان حاصل گردد.

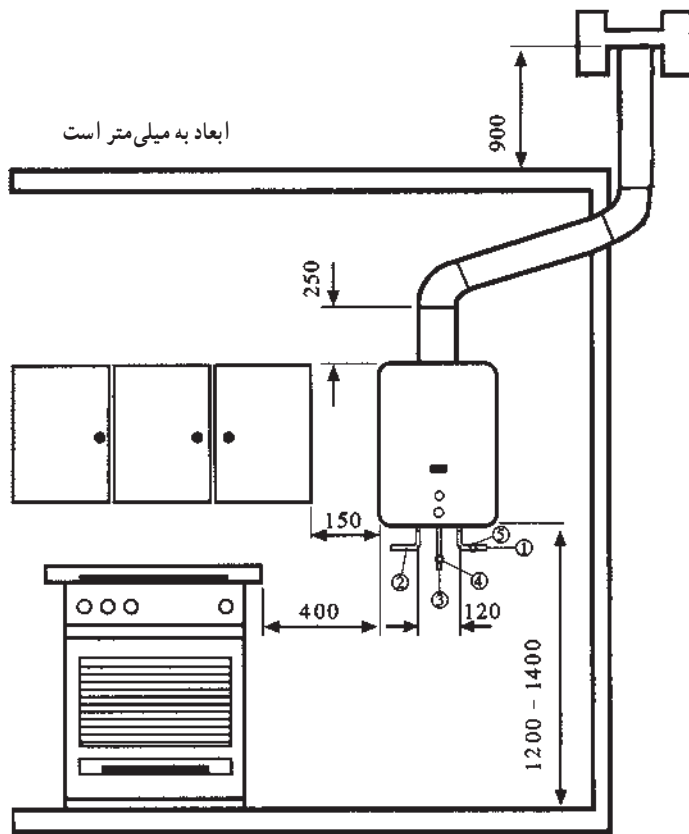
ر) به ضوابط توصیه شده از طرف شرکت ملی گاز، قانون مقررات ملی ساختمانی و کارخانه سازنده آب گرم کن توجه کافی مبذول گردد.

۱۱-۲-۲- دستور کار و نقشه شماره ۱۱-۲-۲:

### نصب آب گرم کن دیواری

مدت انجام کار: ۱۲۰ دقیقه

ابزار و وسایل مورد نیاز: دریل چکشی یک دستگاه، مته الماسه نمره ۷ یک عدد، انبردست یک عدد، چکش فلزی ۲۵۰ گرمی یک عدد، پیچ گوهتی چهارسو یک عدد، آچار لوله گیر ۲" یک عدد، آچار فرانسه نمره ۱۲ یک عدد، ماژیک کوچک یک عدد، متر فلزی ۳ متری یک عدد، تراز یک عدد مواد لازم: آب گرم کن لحظه ای یک دستگاه، دودکش



- ۱- ورودی آب سرد
- ۲- خروجی آب گرم
- ۳- ورودی گاز
- ۴- شیر گاز
- ۵- شیر آب سرد

### ملاک‌های ارزشیابی

- ۱- رعایت اندازه و ارتفاع
- ۲- کیفیت و استحکام نصب
- ۳- آب‌بندی
- ۴- استفاده درست از ابزار

		هنرآموز:	هنرستان:
		هنرجو:	
کار شماره:	هدف‌های آموزشی: لوله‌کشی فولادی و مسی - نصب آب‌گرم‌کن دیواری - شناخت اصول نصب		
تیرانس:	مدت:	کار: نصب آب‌گرم‌کن دیواری	

### نگهداری و تعمیر

هدف های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند :

- ۱- اجزای آب گرم کن مخزنی گازسوز را توضیح دهد.
- ۲- شیر کنترل گاز آب گرم کن مخزنی گازسوز را توضیح دهد.
- ۳- آب گرم کن مخزنی گازسوز را سرویس و راه اندازی نماید.
- ۴- اجزای آب گرم کن گازسوز دیواری را توضیح دهد.
- ۵- آب گرم کن گازسوز دیواری را باز و بسته نماید.
- ۶- آب گرم کن گازسوز دیواری را سرویس و راه اندازی نماید.
- ۷- انواع شیر مخلوط را سرویس و راه اندازی نماید.
- ۸- انواع شیر فلکه را سرویس و تعمیر نماید.
- ۹- انواع شیر یک طرفه را سرویس و تعمیر نماید.
- ۱۰- انواع شیر شناوری را سرویس و تعمیر نماید.
- ۱۱- انواع نشت در لوله کشی آب مصرفی را پیدا کرده و برطرف نماید.
- ۱۲- انواع گرفتگی در سیستم فاضلاب را پیدا کرده و برطرف نماید.

### ۱۲- نگهداری و تعمیر

(شکل ۱-۱۲). در شکل ۲-۱۲ اجزای آب گرم کن مخزنی

گازسوز نشان داده شده است.

#### ۱-۱۲- آب گرم کن مخزنی گازسوز

ساختمان و شکل ظاهری آب گرم کن مخزنی گازسوز

(زمینی) با کمی تفاوت شبیه آب گرم کن مخزنی نفت سوز است

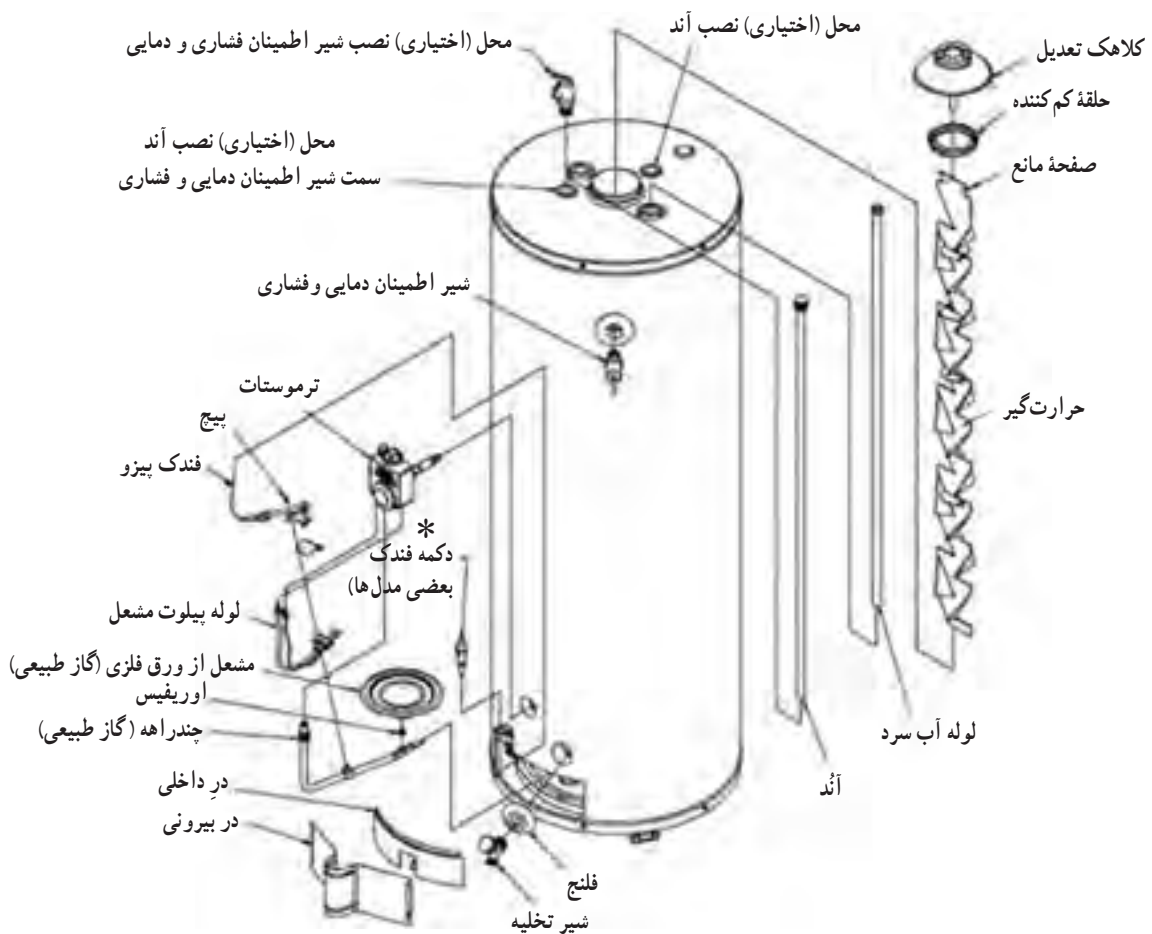


شکل ظاهری آب گرم کن مخزنی گازسوز



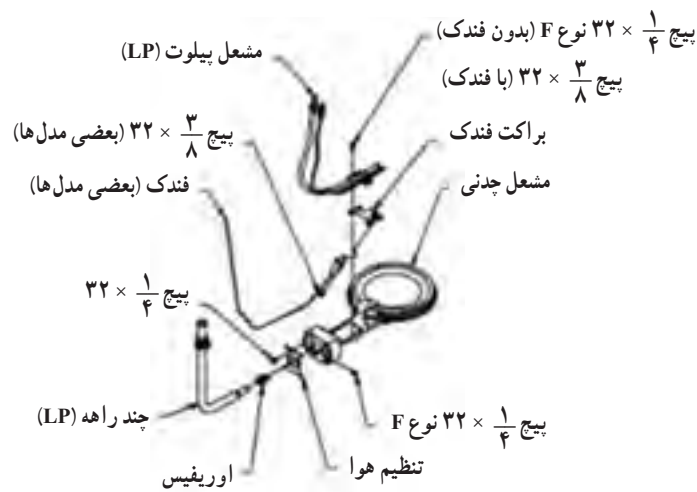
الف) برش آب گرم کن مخزنی گازسوز

شکل ۱-۱۲



شکل ۲-۱۲- اجزای آب گرم کن مخزنی گازسوز

\* توضیح اینکه در آب گرم کن های مخزنی گازسوز ساخت داخل، فنک نصب نمی شود.



ادامه شکل ۲-۱۲- اجزای آب گرم کن مخزنی گاز سوز

مفتول غیرهم جنس که در انتها به هم متصل شده اند درست شده است. با حرارت دادن محل اتصال مقدار کمی جریان الکتریکی (در حد میلی ولت) در مفتول ها جریان می یابد. ولتاژ ایجاد شده باعث تحریک بوبینی می شود که مسیر جریان گاز پیلوت را باز نگه می دارد. برای اینکه ترموکوپل قادر باشد الکتریسیته کافی تولید کند شعله پیلوت باید در حدود  $\frac{1}{4}$  تا  $\frac{1}{4}$  اینچ روی ترموکوپل را ببوشاند. وقتی که شعله پیلوت خاموش باشد و یا ناقص بسوزد، تولید الکتریسیته نیز متوقف شده و یا کم می شود (شکل ۳-۱۲).

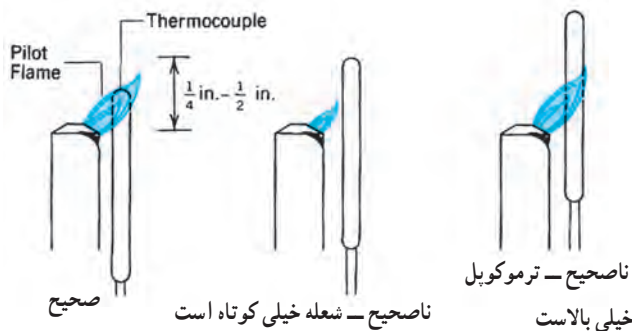
### ۱-۱-۱۲- اجزای آب گرم کن مخزنی گاز سوز: بیشتر

اجزای آب گرم کن مخزنی گاز سوز مشابه آب گرم کن مخزنی نفت سوز است. اجزای ویژه آب گرم کن مخزنی گاز سوز عبارت اند از:

#### ۱- ترموکوپل و پیلوت (شمعک): در آب گرم کن های

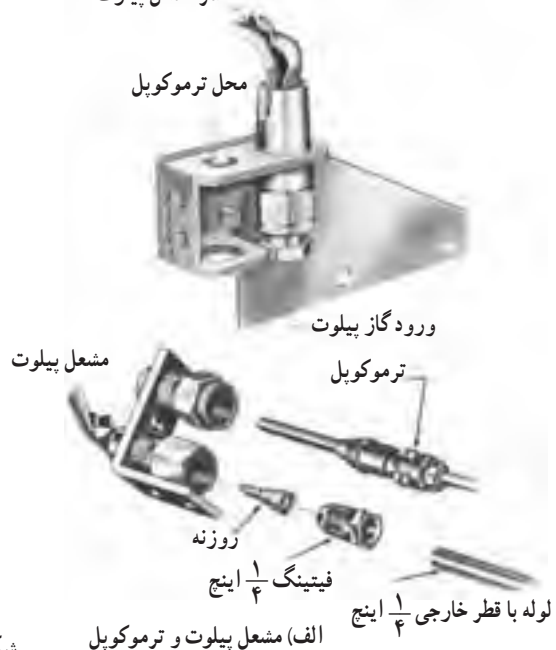
مخزنی گاز سوز به منظور اطمینان از احتراق گاز در داخل کوره یک شعله راهنما به نام پیلوت در نزدیکی مشعل در داخل اتاقک احتراق قرار دارد. شعله پیلوت پس از یک بار روشن شدن با دریافت مقدار کمی گاز روشن می ماند. برای دوام شعله پیلوت از وسیله ای به نام ترموکوپل استفاده می شود. ترموکوپل از دو نوع

سر مشعل پیلوت



(ب) محل قرار گرفتن صحیح ترموکوپل و شعله پیلوت

محل ترموکوپل



شکل ۳-۱۲- ترموکوپل



۲-۱-۱۲- شیر کنترل گاز: با چرخاندن و فشار دادن شستی پیلوت به داخل، گاز خارج شده از دهانه شعله پخش کن را با کبریت مشتعل می کنند. شستی را رها نمی کنند تا پس از حدود ۳۰ ثانیه که ولتاژ ضعیفی (۲۰ میلی ولت) ایجاد شده و بویین شیر کنترل گاز را به حالت مغناطیس درآورد که باعث می شود با برداشتن دست از روی شستی شعله پیلوت خاموش نشود. با چرخاندن کلید تغییر وضعیت در جهت خلاف عقربه های ساعت (از شماره ۱ تا ۵) پس از شنیدن صدای خاصی مسیر اصلی گاز به مشعل باز می شود که پس از مخلوط شدن با هوا از دهانه مشعل خارج گشته و در برخورد با شعله پیلوت مشتعل می شود. بعد از بالا رفتن دمای آب مخزن و رسیدن به دمای تنظیم شده بلب (سِنسور یا عضو حس کننده) اولیه شیر ترموستاتیک دما را حس کرده و مشعل را خاموش می کند و شعله پیلوت همچنان روشن می ماند. شیر کنترل گاز نشان داده شده در شکل ۵-۱۲ مجهز به دو بلب اولیه (بلند) و ثانویه (کوتاه) می باشد که بلب ثانویه نقش ایمنی را ایفا می کند به طوری که اگر بلب اولیه عمل نکند و شعله مشعل خاموش نشود تا دمای آب همچنان افزایش یابد و از  $95^{\circ}\text{C}$  نیز تجاوز کند آن گاه بلب ثانویه دما را حس کرده و فرمان قطع کامل جریان گاز را می دهد، لذا آب گرم کن خاموش می شود.



شکل ۵-۱۲- الف

۲- مشعل: مشعل وسیله ای است از جنس ورق آهن فولادی یا چدنی که در زیر دودکش آب گرم کن در اتاقک احتراق قرار دارد که توسط یک عدد لوله مسی نمره ۸ یا ۱۰ میلی متر به مجرای اصلی (خروجی) شیر کنترل گاز متصل می شود و مجموعه پیلوت و ترموکوپل نیز به بدنه آن وصل می باشد. شکل ۴-۱۲ یک نوع مشعل را نشان می دهد. در ابتدای مشعل، جایی که گاز وارد مشعل می شود، روزنه ای<sup>۱</sup> قرار دارد که در روی آن صفحه ای (دمپر) به شکل کشویی یا گردشی نصب شده است. با حرکت دمپر میزان هوای ورودی به مشعل جهت ترکیب با گاز تنظیم می شود. گاهی مشعل را روی پایه ای که در کف آب گرم کن مخزنی گازسوز قرار دارد نصب می کنند.

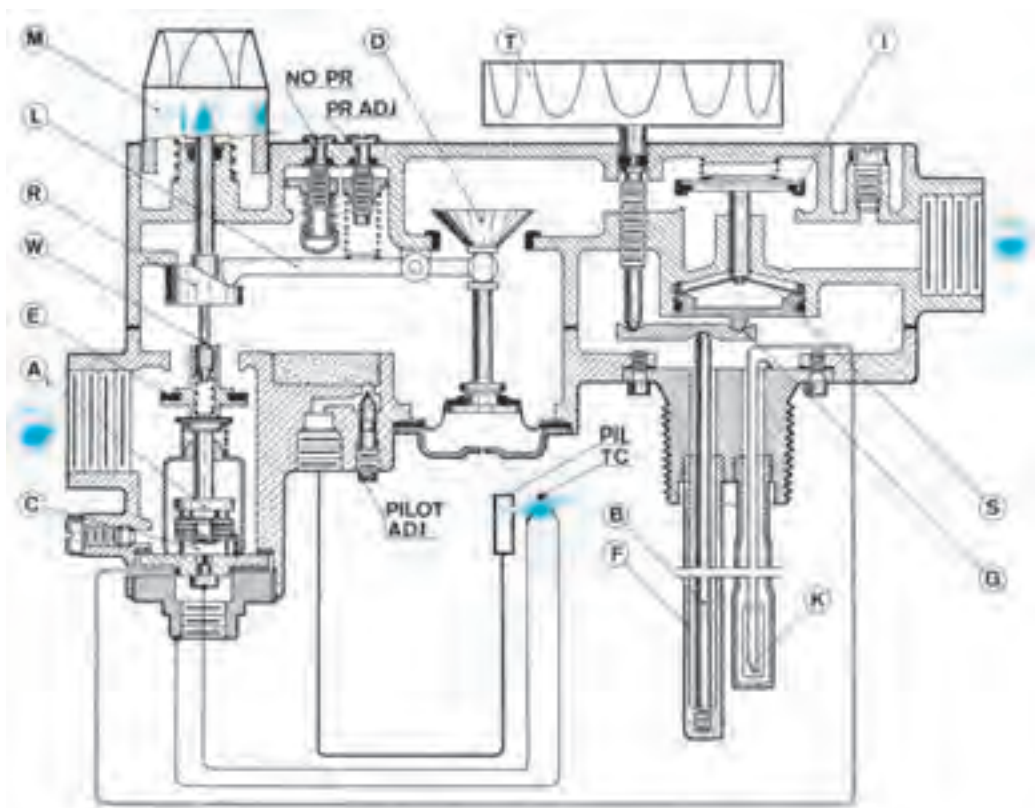


شکل ۴-۱۲- اجاق (کوره) آب گرم کن سرویس (تمیز) شده

۳- صفحه مانع (حرارت گیر): صفحه مانع وسیله ای است به صورت نوار فلزی موج یا تعدادی بشقابک کمی کوچک تر از قطر داخلی دودکش که توسط زنجیری با فواصل لازم در درون دودکش آب گرم کن قرار می گیرد. وظیفه این صفحه جلوگیری از هدر رفتن حرارت شعله و انتقال آن به جداره مخزن و آب درون آن است.

۴- کلاهک تعدیل جریان تنوره: کلاهک تعدیل وسیله ای است که گازهای حاصل از احتراق را به کمک هوا به خارج انتقال داده و شبیه یک تبدیل نیز می باشد که می توان دودکش هایی با قطر ۱۵-۱۰ سانتی متر را به آن متصل نمود. این کلاهک جایگزین سه راه دمپر دار در آب گرم کن های نفتی است که در آب گرم کن های گازسوز مورد استفاده قرار می گیرد.

۱- روزنه: روزنه کلمه ای است معادل نازل، زیگلور، اورفیس یا فارسونکا، و به مجرای خروجی گاز گفته می شود.



شکل ۵-۱۲-ب - شیر کنترل گاز ترموستاتیک و مکانیزم آن

۴- پیچ اتصال مشعل به پایه نصب شده در کف آب گرم کن را باز کنید.

۵- دودکش‌ها و زانوهای بین کلاهدک تعدیل هوا و دودکش سیمانی را از آب گرم کن جدا نمایید.

۶- اگر حرارت گیر از نوع صفحه مانع موج باشد آن را از درون دودکش آب گرم کن خارج کنید. (اگر از نوع بشقابک باشد خود همراه کلاهدک تعدیل هوا از دودکش خارج می شود) ۷- بعد از انجام مراحل فوق، با بُرس سیمی بدنه مشعل را از

جرم‌های چسبیده به آن پاک کنید و شیلنگ باد کمپرسور هوا را درون مجرای ورودی مشعل قرار دهید تا تمامی منفذهای مشعل باز شود.

۸- با بُرس سیمی یا سنباده نرم جداره میل گرد ترموکوپل (قسمت حس کننده شعله) را تمیز کنید و مطابق شکل ۶-۱۲ شعله پیلوت را تنظیم نمایید.

۹- پس از باز کردن درپوش انتهایی پیلوت، روزنه و شعله پخش کن پیلوت، مجراهای سهراهی از جمله لوله مسی نمره ۶ متصل به سهراهی و قسمت روزنه (اوریفیس) شمعیک و منفذهای

۳-۱-۱۲- دستور کار شماره ۱-۱۲: سرویس و راه اندازی آب گرم کن مخزنی گازسوز

مواد و وسایل مورد نیاز: نوار تفلون یک حلقه ابزار مورد نیاز

۱- بُرس سیمی، ۲- آچار تخت دوسر در اندازه های مختلف یک سری، ۳- پیچ گوشتی دوسو یک عدد، ۴- پیچ گوشتی چهارسو یک عدد، ۵- کمپرسور باد یک دستگاه.

#### الف) باز کردن قطعات

مراحل انجام کار: برای سرویس و باز کردن اجزای شیر کنترل گاز آب گرم کن مخزنی گازسوز به ترتیب زیر عمل می شود: ۱- ابتدا شیر گاز را ببندید و مدتی صبر کنید تا مشعل، پیلوت و ترموکوپل سرد شوند.

۲- مهره های ترموکوپل، لوله مشعل و پیلوت را باز کنید.

۳- بست نگه دارنده پیلوت و ترموکوپل به بدنه مشعل را باز کنید و مجموعه پیلوت و ترموکوپل را از مشعل جدا کنید و از اتاقک احتراق خارج نمایید.

کنترل، مقداری هوا نیز از فیلتر فلزی عبور کند و از مجرای ورودی گاز به شیر کنترل گاز خارج شود.

ج) اگر روی بالب‌های شیر کنترل گاز رسوب گرفته است آن را با قلم مو و مقداری جوهر نمک رقیق شده از جداریه بالب جدا کنید. احتیاط کنید که روکش تفلون روی بالب آسیب نبیند.

### ب) بستن قطعات

۱- ضمن باز کردن درپوش  $\frac{3}{4}$  جایگزین شده، شیر کنترل گاز را در محل خود با استفاده از خمیر و کف بیندید به طوری که مجراهای پیلوت، ترموکوپل و مشعل رو به پایین قرار گیرد.

۲- با باز کردن شیر آب متصل به آب گرم کن، محل اتصال شیر کنترل گاز را از نظر نشت آب آزمایش کنید.

۳- مقداری نوار تفلون به دور دنده  $\frac{1}{2}$  سرشیلنگی گاز بپیچید و آن را به شیر کنترل گاز ببندید. (احتیاط کنید که سرشیلنگی بیش از حد سفت نشود، زیرا ممکن است بدنه شیر کنترل گاز ترک بردارد)

۴- پس از اتصال شیلنگ به سرشیلنگی به وسیله بست، شیر گاز را باز کنید و به وسیله یک تکه ابر و کف صابون محل اتصال را از نظر نشت گاز آزمایش کنید.

۵- حرارت گیر (صفحه مانع یا بشقابک‌های متصل به زنجیر) را درون دودکش قرار دهید و در صورت معیوب بودن، آن را با قطعه مشابه تعویض کنید.

۶- کلاهک تعدیل هوا و دودکش‌های فلزی (رابط) را در جای خود قرار دهید.

۷- مشعل آب گرم کن را در جای خود نصب کنید.

۸- پس از بستن روزنه در جای خود (درون سهرای شمعی) آن را به وسیله پیچ گوشتی ریز ساعتی در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید و پس از سفت کردن، سوزن روزنه را تقریباً به اندازه  $\frac{1}{4}$  دور در جهت خلاف عقربه‌های ساعت برای خروج گاز از سهرای پیلوت بپیچانید.

۹- پس از قرار دادن ترموکوپل و سهرای شمعی در جای خود (به طوری که سه شاخه شعله پخش کن شمعی در حالتی قرار گیرد که یک شاخه شعله به سمت ترموکوپل و دو شاخه باقی مانده به سمت مشعل باشد) و قرار دادن پیچ‌ها و بست نگه‌دارنده بر روی آن، پیچ‌ها را سفت کنید.



شکل ۶-۱ تنظیم شعله پیلوت

روزنه را باد بگیرید و در خاتمه آنها را مقابل نور (روشنایی) گرفته و مجراها را بازدید نمایید تا از باز شدن کلیه مجراها و منفذها مطمئن شوید. لازم به تذکر است که قبل از باز کردن کلیه قطعات، باید پارچه‌ای تمیز را بر روی زمین پهن کنید و بعد از باز کردن و تمیز نمودن قطعات، آنها را مرتب پهلوی یکدیگر بر روی پارچه بچینید.

۱- با برس سیمی، حرارت گیر (صفحه مانع) و کلاهک تعدیل هوا و دودکش‌ها را تمیز کنید.

۱۱- در صورتی که مدت زیادی از زمان نصب شیر کنترل گاز ترموستاتیکی به آب گرم کن مخزنی می‌گذرد به طریق زیر عمل نمایید:

الف) بست شیلنگ گاز متصل به آن را باز نمایید و شیلنگ را از سرشیلنگی جدا کنید.

ب) شیر فلکه ورودی آب سرد را ببندید و شیر تخلیه مخزن آب گرم کن را باز کنید تا مقداری آب از مخزن خارج شده و فشار آب داخل مخزن کم شود.

پ) سرشیلنگی گاز را از بدنه شیر کنترل گاز باز کنید، سپس آن را به وسیله آچار تخت مناسب از بدنه آب گرم کن باز نمایید.

ت) ضمن بستن شیر تخلیه، یک عدد درپوش  $\frac{3}{4}$  را به جای شیر کنترل گاز در محل مربوطه با دست ببندید تا تمام آب مخزن خارج نشود.

ث) بعد از بازدید فیلتر و فشار دادن شستی تغییر وضعیت، شیلنگ باد را درون حفره پیلوت، واقع در زیر شیر کنترل گاز، بگیرید تا ضمن خارج شدن جرم از مجرای ورودی گاز به شیر

۱- بعد از وارد کردن مجموعه ترموکوپل و شمعک به درون اتاقک احتراق، مجموعه را در جای خود (جنب مشعل) به وسیله پیچ‌ها و بست نگه‌دارنده محکم نمایید.

۱۱- مقداری نوار تفلون به دور دنده لوله پیلوت بیچید، سپس سردنده لوله پیلوت را در جای خود (مجرای سمت راست) نصب نمایید.

۱۲- با قرار دادن لوله مشعل در جای خود (وسط)، مهره‌های آن را به انتهای دنده زیگلور متصل به مشعل و مغزی مخروطی شکل متصل به شیر کنترل گاز، به وسیله انگشتان دست در جهت عقربه‌های ساعت بیچید و در انتها آن را با آچار فرانسه نمره ۸" یا آچار تخت مناسب محکم نمایید (چون از اتصالات مخروطی و لاله‌ای استفاده شده نیازی به پیچیدن نوار تفلون و واشر نمی‌باشد).

۱۳- سردنده انتهایی ترموکوپل را در جای خود (سمت چپ) به وسیله آچار تخت مناسب محکم نمایید (توجه کنید که اگر سردنده ترموکوپل محکم نشود، پیلوت پس از ۳۰ ثانیه موردنظر روشن نمی‌ماند).

### پ) راه‌اندازی

۱- پس از باز کردن شیر گاز آب گرم کن، شستی شیر کنترل

گاز را از حالت خاموش به حالت شمعک قرار داده و به داخل فشار دهید (برای گرداندن شستی شیر کنترل گاز باید آن را کمی به داخل فشار داده و در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید) (شکل ۷-۱۲).

۲- با استفاده از فندک یا کبریت، شمعک را روشن کنید و پس از حدود ۳۰ ثانیه شستی را رها کنید. در صورت باقی ماندن شعله پیلوت از سالم بودن ترموکوپل و بوبین مغناطیسی شیر کنترل گاز اطمینان حاصل می‌شود، در صورت خاموش شدن پیلوت عمل فوق را تکرار نمایید.

۳- پس از روشن ماندن پیلوت، شستی تغییر وضعیت را کمی به داخل فشار دهید و در جهت وضعیت مشعل بچرخانید.

۴- کلید تنظیم دمای ترموستاتیکی را روی شماره موردنظر و مقابل خط شاخص شیر کنترل گاز قرار دهید.

۵- پس از روشن شدن مشعل، با یک تکه ابر و کف صابون محل‌های اتصال شیر کنترل گاز اعم از سرشیلنگ و لوله پیلوت و مشعل را از نظر نشت گاز آزمایش کنید و در صورت مشاهده حباب در هر نقطه، نسبت به رفع نشت گاز در آن نقطه اقدام نمایید (جدول ۱-۱۲).



شکل ۷-۱۲- فشار شستی برای خروج گاز

## ۴-۱-۱۲- عیب‌یابی و رفع عیب

جدول ۱-۱۲- جدول عیب‌یابی و سایل گازسوز، اجزاء و لوله‌های آب سرد و آب گرم آب گرم کن مخزنی گازسوز

عیب	علت	رفع عیب
الف) پیلوت (شمعک) روشن نمی‌شود.	<p>۱- رگلاتور قبل از کنتور گاز قطع است.</p> <p>۲- شیر اصلی بعد از کنتور یا شیر گاز آب گرم کن قطع است.</p> <p>۳- فیلتر درون شیر کنترل گاز کثیف است و منفذهای آن گرفتگی دارد.</p> <p>۴- پیچ تنظیم پیلوت شیر کنترل گاز یا سه‌راهی پیلوت کاملاً بسته است.</p> <p>۵- لوله پیلوت یا اوریفیس پیلوت گرفتگی دارد.</p>	<p>۱- با شرکت گاز جهت رفع عیب تماس بگیرید.</p> <p>۲- شیر اصلی بعد از کنتور گاز و شیر گاز آب گرم کن در صورت بسته بودن باز شود.</p> <p>۳- فیلتر را تعویض کنید.</p> <p>۴- پیچ تنظیم پیلوت شیر کنترل گاز یا سه‌راهی پیلوت را در صورت بسته بودن هریک به اندازه لازم در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید.</p> <p>۵- مسیر لوله پیلوت و اوریفیس آن را بازدید و در صورت مسدود بودن با استفاده از باد کمپرسور باز نمایید.</p>
ب) شعله پیلوت (شمعک) باقی نمی‌ماند.	<p>۱- الکتروود ترموکوپل سوخته و سوراخ شده است.</p> <p>۲- شعله پیلوت از اندازه لازم (<math>\frac{1}{2}</math> - <math>\frac{1}{4}</math>) کوتاه‌تر یا شعله پیلوت به رنگ زرد می‌باشد.</p> <p>۳- بوبین مغناطیسی شیر کنترل گاز معیوب است.</p> <p>۴- سیستم اتصال بوبین مغناطیسی از بدنه شیر کنترل گاز جدا شده است.</p> <p>۵- مهره اتصال ترموکوپل به بوبین گاز سفت نیست.</p>	<p>۱- ترموکوپل نو و مشابه جایگزین شود.</p> <p>۲- به وسیله پیچ گوشتی ریز ساعتی پیچ تنظیم پیلوت در شیر کنترل گاز یا سه‌راهی پیلوت را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید تا طول شعله بلندتر شود و در صورت زرد رنگ بودن شعله پیلوت اوریفیس را تمیز نموده و دمپر هوای پیلوت را در جهت حداکثر بچرخانید.</p> <p>۳- پس از خارج کردن بوبین مغناطیسی از شیر کنترل گاز آن را به وسیله باتری ۱/۵ ولت و یک تکه سیم افشان آزمایش کنید و در صورت خراب بودن آن را با یک بوبین نو و مشابه تعویض نمایید.</p> <p>۴- در صورت جدا شدن سیم اتصال آن را به وسیله هویه به بدنه شیر کنترل گاز لحیم نمایید.</p> <p>۵- مهره اتصال ترموکوپل را محکم کنید.</p>
پ) شعله مشعل زرد و کوتاه است.	<p>۱- فشار گاز خروجی به مشعل کم است.</p> <p>۲- دمپر هوای مشعل بسته است.</p>	<p>۱- پیچ تنظیم گاز مشعل را در درون شیر کنترل گاز در جهت خلاف عقربه‌های ساعت به اندازه لازم بچرخانید.</p> <p>۲- دمپر هوای مشعل را به اندازه لازم باز کنید.</p>
ت) شعله مشعل دارای سروصدا می‌باشد.	<p>هوا بیش از حد با گاز مخلوط می‌شود.</p>	<p>دمپر هوای مشعل را کمی ببندید.</p>
ث) پس از روشن شدن مشعل بدون آنکه دمای آب گرم کن افزایش یابد پس از مدت کوتاهی، آب گرم کن به طور کامل خاموش می‌شود.	<p>مسیر دودکش‌ها دچار گرفتگی شده و مسدود می‌باشد.</p>	<p>مسیر دودکش‌ها را بازدید کنید و در صورت گرفتگی نسبت به رفع آن اقدام نمایید.</p>

ادامه جدول ۱-۱۲

عیب	علت	رفع عیب
ج) دمای ترمومتر از اندازه لازم بالاتر رفته و شیر کنترل گاز قطع نمی کند.	۱- ترموستات* شیر کنترل گاز از تنظیم خارج شده و آب گرم کن در وضعیت خطرناکی قرار دارد. ۲- بلب ترموستات اولیه شیر کنترل گاز رسوب گرفته است.	۱- با تعمیرگاه مجاز آب گرم کن تماس حاصل شود و نسبت به رفع عیب اقدام گردد. ۲- پس از بستن شیر آب و گاز آب گرم کن و باز کردن شیر کنترل گاز از آب گرم کن با جوهر نمک رقیق رسوب آن را پاک کنید.
چ) در موقع کارکردن آب گرم کن بوی گاز به مشام می رسد.	در یکی از نقاط (حد فاصل شیر گاز آب گرم کن تا خروجی پیلوت و مشعل) گاز نشست می کند.	با استفاده از یک تکه ابر و کف صابون کلیه مسیرها را بازدید و پس از پیدا کردن محل نشست گاز، ابتدا شیر گاز آب گرم کن را بسته، سپس نسبت به رفع نشست اقدام نمایید. پس از اتمام کار مجدداً آن محل را از نظر نشست گاز کنترل کنید.
ح) کلید درجه یا (رنج) ترموستات شیر کنترل گاز در حالت حداکثر قرار گرفته و آب گرم کن خاموش می شود اما دمای آب به اندازه لازم افزایش نمی یابد.	۱- ترموستات* شیر کنترل گاز از تنظیم خارج شده است.	با تعمیرگاه مجاز آب گرم کن تماس حاصل و سپس به رفع عیب آن اقدام گردد.
خ) در موقع روشن بودن مشعل آب گرم کن دائماً صدایی شبیه چکیدن قطرات آب به درون روغن داغ، به گوش می رسد.	۱- مخزن آب آب گرم کن سوراخ شده و آب به روی مشعل چکه می کند. ۲- محل اتصال شیر اطمینان و خروجی آب گرم درست آب بندی نشده و از محل های ذکر شده آب نشست می کند.	۱- پس از خاموش کردن آب گرم کن با استفاده از لامپ سیار یا چراغ قوه زیر مخزن را بازدید کرده، در صورت سوراخ بودن مخزن نسبت به رفع آن اقدام نمایید. ۲- پس از بازدید محل های اتصال شیر اطمینان و خروجی آب گرم و اطمینان از نشست آب، پس از خاموش کردن آب گرم کن و بستن شیر آب آن نسبت به رفع آن اقدام شود.
د) آب گرم کن خوب کار می کند و دمای مخزن نیز افزایش می یابد اما عقربه ترمومتر تکان نمی خورد.	۱- عضو حس کننده ترمومتر با بدنه تماسی ندارد. ۲- عقربه ترمومتر به طلق روی آن گیر کرده است. ۳- ترمومتر خراب شده است.	۱- ترمومتر را به صورت صحیح در جای خود قرار دهید. ۲- طلق را جابه جا کنید تا عقربه آزاد شود. ۳- ترمومتر را تعویض کنید.

\* کلیه اجزای شیر کنترل گاز از جمله تنظیم ترموستات آن پس از تولید در کارخانه سازنده شیر کنترل از نظر عملکرد، نشست گاز و سالم بودن قطعات آزمایش می شود. در موارد

ج و ح ترموستات بر اثر دست کاری افراد غیرمتخصص از تنظیم خارج شده است.

ادامهٔ جدول ۱۲-۱

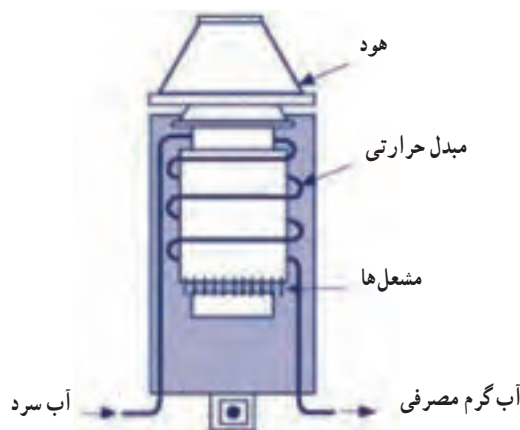
عیب	علت	رفع عیب
ذ) آب گرم کن خوب کار می‌کند اما مشاهده می‌شود که دمای مخزن پس از مدت طولانی افزایش نمی‌یابد و عقربهٔ ترمومتر ثابت می‌ماند.	لولهٔ آب گرم در یکی از نقاط دچار ترکیدگی شده است.	ابتدا شیر فلکهٔ ورودی (تغذیه) آب گرم کن را ببندید و بگذارید آب گرم کن کار کند، اگر پس از مدتی عقربهٔ ترمومتر در جهت افزایش دما حرکت کرد، مطمئناً لوله‌های آب گرم ترکیده است که باید پس از پیدا کردن محل ترکیدگی، شیر فلکه آب و گاز آب گرم کن را بسته و نسبت به رفع ترکیدگی لولهٔ آب گرم اقدام شود.
ر) دمای مخزن آب گرم کن کم است و از شیر اطمینان آب خارج می‌شود.	شیر اطمینان خراب است.	باید شیر اطمینان آب گرم کن را با یک شیر اطمینان متناسب با دما و فشار آب گرم کن تعویض نمود.
ز) دمای مخزن آب گرم کن بیش از حد مجاز افزایش یافته و از شیر اطمینان آب یا بخار خارج نمی‌شود.	شیر اطمینان خراب است.	باید شیر اطمینان آب گرم کن را با یک شیر اطمینان متناسب با دما و فشار آب گرم کن تعویض نمود.

۱۲-۲- آب گرم کن گازسوز دیواری

۱۲-۲-۱- طرز کار آب گرم کن گازسوز دیواری

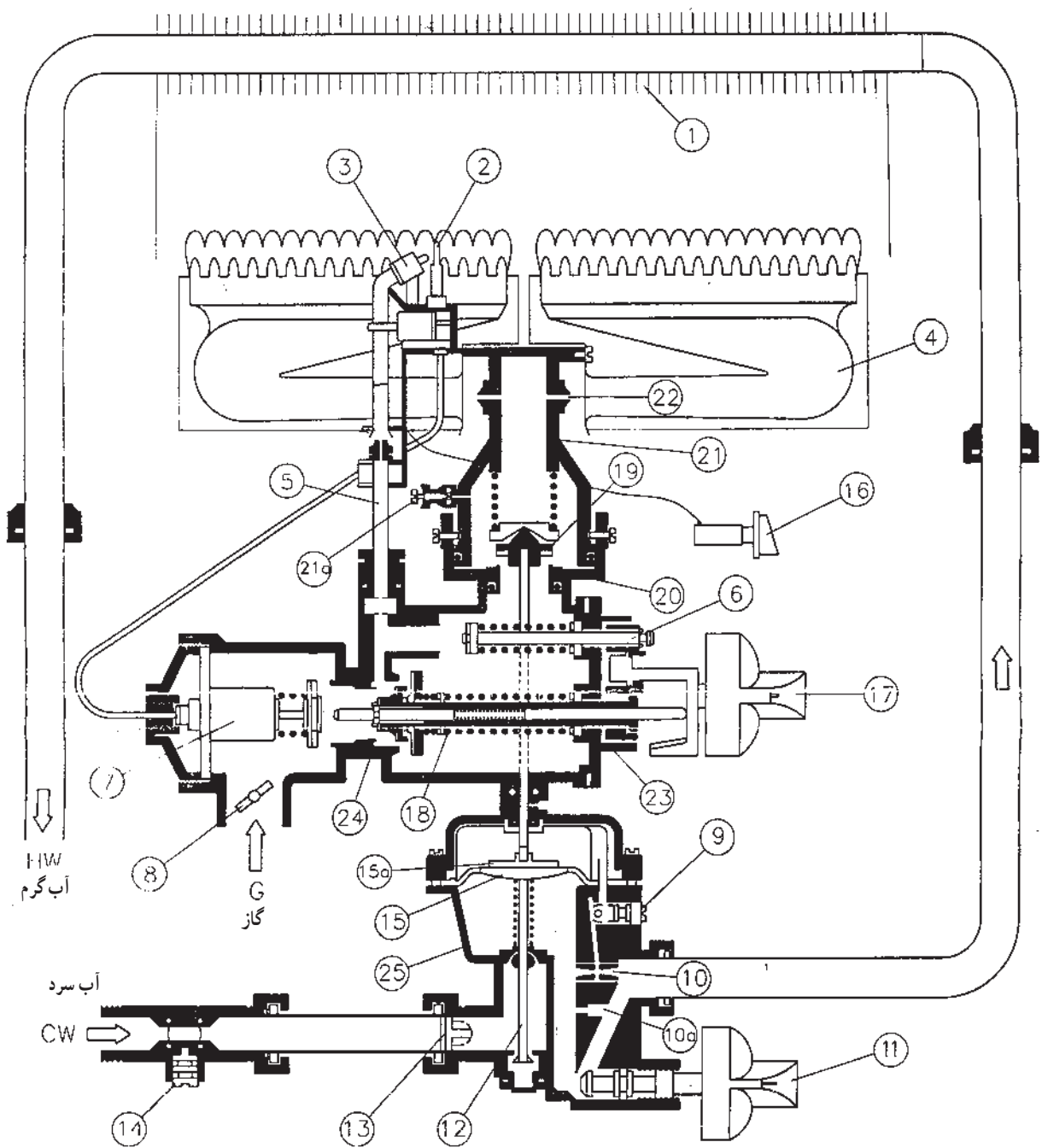
آب گرم کن گازسوز دیواری فاقد مخزن ذخیره است. طرز کار آن بدین صورت است که پس از روشن کردن آن در موقع نیاز

و در صورت باز کردن یکی از شیرهای آب گرم، آب سرد را به آب گرم تبدیل می‌کند و تا زمانی که شیر مصرف باز است آب گرم جریان دارد. این نوع آب گرم کن دارای وزن و حجم کمی است. شکل ۱۲-۸ نمای سادهٔ یک آب گرم کن دیواری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۸- نمای سادهٔ یک آب گرم کن گازسوز دیواری

ساختمان این آب گرم کن دارای دو سیستم است. سیستم آب و سیستم گاز به طور جداگانه می‌پردازیم. آب و سیستم گاز. در اینجا با استفاده از شکل ۱۲-۹ به سیستم



۱	مبدل حرارتی	۸	شیر پروانه‌ای	۱۴	شیر ورودی آب	۲۰	مقر سوپاپ اصلی گاز
۲	ترموکوپل	۹	شیر احتراق آهسته	۱۵	دیفراگم	۲۱	چندراهه
۳	پیلوت	۱۰	شیپوره	۱۵a	دیسک دیافراگم	۲۱a	پیچ بازدید گاز مشعل
۴	مشعل	۱۰a	سوراخ کف رگولاتور آب	۱۶	فندک	۲۲	نازل
۵	لوله پیلوت	۱۱	شیر تنظیم دما	۱۷	دسته گاز	۲۳	مجموعه شیر گاز
۶	سوپاپ گاز شعله کم	۱۲	ساقه سوپاپ آب	۱۸	سوپاپ گاز (شعله زیاد و پیلوت)	۲۴	بدنه رگولاتور گاز
۷	شیر مغناطیسی	۱۳	صافی آب	۱۹	سوپاپ اصلی گاز	۲۵	رگولاتور آب

شکل ۹-۱۲- نمای خطی آب گرم کن گازسوز دیواری



**الف) طرز کار سیستم آب آب گرم کن :** از طریق شیر تویی ورودی آب سرد (۱۴) و صافی آب (۱۳) آب وارد آب گرم کن شده و پس از ورود به رگولاتور آب (۲۵) از طریق جداره و سوراخ میانی ساقه سوپاپ آب (۱۲) وارد محفظه زیر دیافراگم (۱۵) می شود و آنجا را پر می کند. مسیرهای خروجی آب از زیر دیافراگم عبارتند از :

۱- شیبوره (۱۰)، ۲- سوراخ کف رگولاتور آب (۱۰a)،  
۳- شیر تنظیم دما (۱۱)

مقداری از آب ورودی به شیبوره، از سوراخ گلوگاه آن وارد شیر احتراق آهسته (۹) شده و از آنجا به محفظه بالای دیافراگم می رود. چون محفظه بالای دیافراگم فاقد مسیر خروجی است، بنابراین همیشه در آنجا مخلوط آب و هوا خواهد بود. هرگاه شیر آب مصرفی باز باشد و آب در آب گرم کن جریان داشته باشد، به علت وجود اختلاف فشار در دو قسمت دیافراگم (به علت برقراری فشار کل آب در جریان در زیر دیافراگم و کمترین فشار نسبت به ابتدای شیبوره در بالای دیافراگم)، دیافراگم را به سمت بالا حرکت می دهد. بالا رفتن دیافراگم از طریق دیسک دیافراگم (۱۵a) موجب غلبه بر نیروی فنر اصلی گاز و باز شدن مجرای گاز از طریق سوپاپ اصلی گاز (۱۹) می شود. با بسته شدن شیر آب گرم مصرفی و یکسان شدن فشار در کل شیبوره، فشار دو طرف دیافراگم یکسان شده و در نتیجه نیروی رو به پایین فنر غلبه خواهد داشت و مجرای عبور گاز از طریق سوپاپ اصلی گاز (۱۹) بسته خواهد ماند.

**چگونگی تغییر دبی آب گرم کن :** با چرخش شیر تنظیم دمای (۱۱) جریان آب یکی از مجاری خروج آب از رگولاتور آب کم و زیاد می گردد. شیر تنظیم این امکان را فراهم می سازد که دبی آب آب گرم کن بین مقادیر حداقل و حداکثر نامی خود تغییر کند، کم و زیاد شدن دبی آب می تواند موجب زیاد و کم شدن دمای آب خروجی گردد. توصیه می شود که تنظیم دمای آب از طریق شیر تنظیم دمای (۱۱) به جای شیر مخلوط مصرف انجام گیرد؛ به این ترتیب علاوه بر آنکه بازدهی آب گرم کن بهبود می یابد از رسوب گذاری آب گرم کن و تنش های وارده به مبدل کاسته شده و در نتیجه عمر آب گرم کن افزایش می یابد. البته این کار برای نقاطی که دارای فشار آب کمی می باشند توصیه نمی شود، چون در این صورت زمان روشن کردن آب گرم کن

ممکن است افزایش یابد یا آب گرم کن روشن نشود.

**طرز کار شیر احتراق آهسته :** شیر احتراق آهسته

(۹) یک شیر یک طرفه است که فقط اجازه می دهد که آب از طریق گلوگاه شیبوره به بالای دیافراگم جریان داشته باشد و مسیر بازگشت آب از بالای دیافراگم را تقریباً می بندد؛ لذا هوای حبس شده در بالای دیافراگم نقش ضربه گیر را دارد و همواره در آنجا حبس می شود. در صورت عدم وجود این شیر، محفظه بالای دیافراگم پر از آب می شود. وجود هوا در بالای دیافراگم از شدت ضربه های باز شدن مجرای گاز می کاهد و منجر به روشن شدن مطلوب تر مشعل می گردد. روشن شدن آب گرم کن تابع اختلاف فشار به وجود آمده در دو طرف دیافراگم می باشد. با توجه به طبیعت این نوع آب گرم کن ها، حداقلی از فشار برای راه اندازی آب گرم کن لازم می باشد و چنانچه فشار آب ورودی از این مقدار کمتر شود آب گرم کن قادر به روشن شدن نخواهد بود.

**ب) طرز کار سیستم گاز :** گاز ورودی پس از گذشتن از

شیر پروانه ای (۸) وارد محفظه پشت شیر مغناطیسی (۷) می شود و در صورت باز بودن شیر مغناطیسی از طریق شیر گاز به چند راهه رفته و از طریق نازل ها به دهانه ورودی مشعل تزریق می شود. گاز در لوله مخلوط کننده مشعل به مقدار کافی با هوای اولیه مخلوط شده و در سر مشعل ها محترق می شود.

**عملکرد مجموعه شیر گاز**

عملکرد مجموعه شیر گاز در وضعیت های مختلفی که

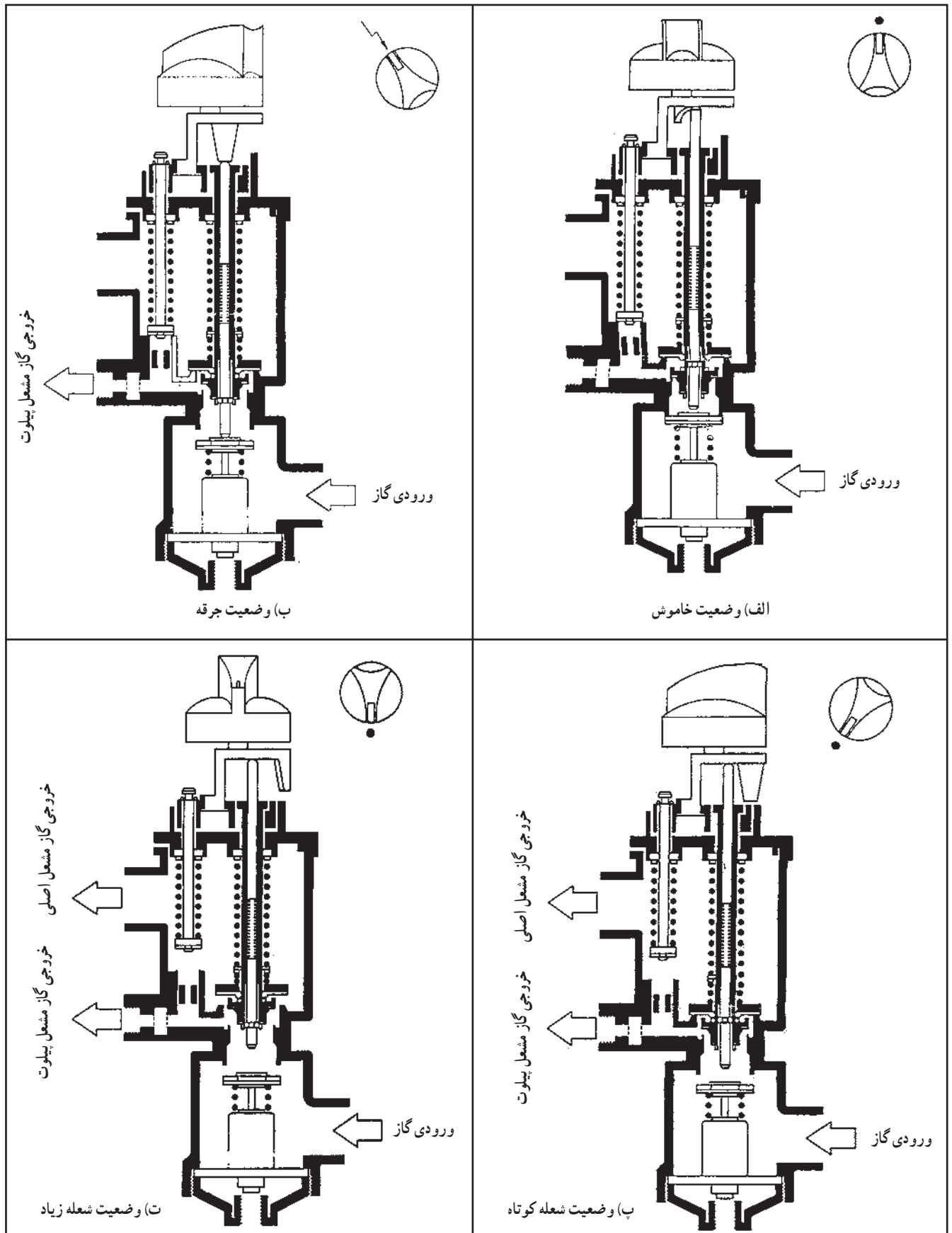
می تواند داشته باشد در شکل ۱۰-۱۲ نشان داده شده است.

**وضعیت خاموش :** هنگامی که مجموعه شیر در وضعیت

خاموش قرار دارد (تصویر الف) شعله پیلوت خاموش است، در نتیجه ترموکوپل سرد و شیر مغناطیسی در وضعیت بسته قرار دارد؛ یعنی گاز در پشت دیسک شیر مغناطیسی محبوس بوده و امکان راه یافتن به مجموعه شیر گاز را ندارد.

**وضعیت پیلوت :** در این حالت شیر مغناطیسی توسط

فشار دست بر روی دسته گاز (۱۷) عقب نگه داشته می شود و دیسک به صورت اجباری در تماس با هسته قرار می گیرد (شکل ۱۰-۱۲-ب) و مجرای عبور گاز تنها به مجرای پیلوت باز می شود و توسط جرعه زدن (فندک) پیلوت روشن می شود.



شکل ۱۰-۱۲- نحوه عملکرد مجموعه شیر گاز

و در نتیجه در خروج از مُبدل حرارتی آب گرم خواهیم داشت. محصولات احتراق نیز پس از عبور از میان فین‌های مُبدل به سمت کلاهک تعدیل هدایت شده و از آنجا از طریق لوله دودکش (در مورد آب‌گرم‌کن‌های دودکش‌دار) به فضای خارج تخلیه می‌شوند.

**۲-۲-۱۲- باز و بسته کردن اجزای آب‌گرم‌کن گازسوز دیواری:** اجزای یک آب‌گرم‌کن گازسوز دیواری پس از برداشتن روکش در شکل ۱۱-۱۲ نشان داده شده است. باز و بسته کردن اجزای یک نوع آب‌گرم‌کن گازسوز

دیواری به شرح زیر است:

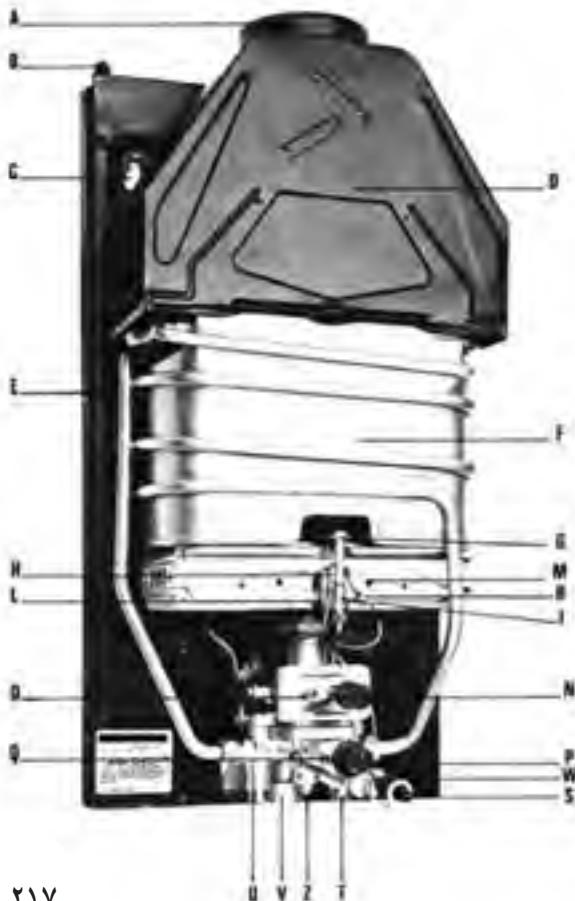
### الف) باز کردن اجزا

- ۱- ابتدا شیرهای گاز و آب سرد ورودی به آب‌گرم‌کن را می‌بندند.
- ۲- پس از سرد شدن اجزای آن شستی تنظیم دما و شستی گاز آب‌گرم‌کن را به بیرون کشیده و پس از باز کردن پیچ اتصال، روکش آب‌گرم‌کن را از آن جدا می‌کنند.
- ۳- مهره‌های لوله مسی آب سرد ورودی و آب گرم خروجی را

**وضعیت شعله کوتاه:** در این حالت به دلیل روشن بودن پیلوت و فعال شدن شیر مغناطیسی دست را برمی‌داریم و چون دیسک را در تماس با هسته نگه می‌دارد (شکل ۱۰-۱۲-۱ پ) در عین حال با قرار دادن دسته گاز در وضعیت شعله و عقب رفتن ساقه سوپاپ شعله کوتاه (۶) یک محفظه عبور گاز در مشعل اصلی باز می‌شود و امکان روشن شدن مشعل اصلی با توان خروجی حداقل فراهم می‌گردد.

**وضعیت شعله بلند:** در این حالت، با عقب رفتن ساقه سوپاپ شعله بلند (۱۸) یک محفظه عبور گاز به مشعل اصلی باز می‌شود و در نتیجه عبور گاز به حداکثر مقدار خود می‌رسد و مشعل اصلی در وضعیت توان خروجی حداکثر قرار می‌گیرد (شکل ۱۰-۱۲-۱ ت).

**چگونگی گرم شدن آب گرم‌کن:** آب از رگولاتور آب وارد مُبدل حرارتی (۱) می‌گردد. وجود شعله در سطح زیر مُبدل و عبور گازهای داغ حاصل از احتراق از میان فین‌های مُبدل موجب تبادل حرارت با آب سردی که از داخل لوله مُبدل عبور می‌کند شده



- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| A محل اتصال دودکش                     | U $\frac{1}{4}$ " فیتینگ خروجی آب گرم |
| B بین اتصال بدنه                      | V $\frac{3}{4}$ " فیتینگ ورودی گاز    |
| C شکاف قلاب آب‌گرم‌کن                 | W شیر شعله آرام (ملایم)               |
| D کلاهک تعدیل                         | Z درپوش تخلیه                         |
| E صفحه پشت                            |                                       |
| F مُبدل حرارتی                        |                                       |
| G شعله پیلوت                          |                                       |
| H ترموکوپل ایمنی                      |                                       |
| I تنظیم شعله پیلوت                    |                                       |
| L انژکتور                             |                                       |
| M مشعل                                |                                       |
| N دکمه روشن و خاموش کردن آب‌گرم‌کن    |                                       |
| O تنظیم جریان گاز                     |                                       |
| P دکمه انتخاب دما                     |                                       |
| Q مهره برای قفل پوسته بیرونی          |                                       |
| R درپوش فن‌دک پیزوالکتریک             |                                       |
| S دکمه فن‌دک پیزوالکتریک              |                                       |
| T $\frac{1}{4}$ " فیتینگ ورودی آب سرد |                                       |

شکل ۱۱-۱۲- اجزای آب‌گرم‌کن گازسوز دیواری

باز می‌کنند و واشرهای فیبری، پلاستیکی و فیلتر را خارج می‌نمایند.

۴- پس از بستن شیر گاز آب گرم کن، مهره سر شیلنگ گاز متصل به رگولاتور گاز آب گرم کن را باز می‌کنند.

۵- دودکش را از آب گرم کن جدا می‌کنند.

۶- آب گرم کن را از پایین به طرف بالا فشار می‌دهند و پس از جدا شدن آب گرم کن از قلاب‌های سرکچ، آن را از دیوار جدا می‌کنند.

۷- پیچ‌های نگه‌دارنده کلاهک تعدیل به صفحه پستی را باز می‌کنند. سپس بست‌های فنری متصل به مُبدل حرارتی را از شکاف کلاهک خارج کرده و کلاهک را از مُبدل جدا می‌کنند.

۸- مهره‌های لوله مسی رابط بین رگولاتور آب و ورودی مُبدل حرارتی را باز می‌کنند (توجه شود در موقع باز کردن مهره‌های لوله رابط، لوله مسی مُبدل حرارتی نیچد).

۹- پیچ بست نگه‌دارنده ترموکوپل، پیلوت و الکتروود جرقه‌زن را باز کرده و پس از درآوردن فیش و ایر فندک از الکتروود آنها را از آب گرم کن جدا می‌کنند.

۱۰- مهره لوله پیلوت را از بدنه رگولاتور گاز و انتهای روزنه پیلوت باز نموده سپس مهره ترموکوپل را از محل اتصال آن باز می‌کنند.

۱۱- روزنه پیلوت را از بدنه آب گرم کن و شعله‌بخش کن پیلوت باز می‌کنند و شعله‌بخش کن پیلوت را از بدنه آب گرم کن جدا می‌نمایند.

۱۲- پیچ‌های طرفین گلوبی مشعل به رگولاتور گاز را باز می‌کنند.

۱۳- پیچ‌های نگه‌دارنده مجموعه رگولاتورهای آب و گاز را از صفحه پشت آب گرم کن باز کرده و آنها را جدا می‌کنند (باید احتیاط شود که در موقع جدا کردن رگولاتور از مشعل، فنر و پولک فلزی سه‌گوش درون رگولاتور گم نشود).

۱۴- بست‌های نگه‌دارنده مشعل به بدنه را کمی شُل کرده و ضمن چرخش بست‌ها مشعل را با احتیاط از صفحه جدا می‌کنند.

۱۵- در خاتمه مُبدل را کمی به بالا فشار می‌دهند تا لوله‌های ورودی و خروجی مُبدل حرارتی از شکاف تکیه‌گاه صفحه خارج شود. توجه: کلیه قطعات جدا شده را در جای مناسب (میز کار)

کنار یکدیگر مرتب می‌چینند.

### ب) بستن اجزای آب گرم کن و نصب آن بر روی دیوار

۱- برای بستن اجزای آب گرم کن، کلیه قطعات باز شده را عکس ترتیب باز کردن بر روی صفحه پستی آب گرم کن، به صورت صحیح و همراه لوازم مربوطه نصب و در ادامه ضمن آویزان کردن آب گرم کن در محل خود روی پیچ‌های سرکچ متصل به دیوار، کلیه لوله‌های مسی رابط، ورودی آب سرد، خروجی آب گرم و سرشیلنگ گاز را در محل خود به آب گرم کن متصل می‌نمایند.

۲- دودکش را نصب می‌کنند.

۳- شیر آب ورودی به آب گرم کن را باز نموده و اتصالات آب سرد و آب گرم و کلیه مسیرهای گردش آب آب گرم کن را از نظر نشت آب آزمایش می‌کنند.

۴- شیر گاز آب گرم کن را باز کرده و توسط یک تکه ابر و کف صابون کلیه اتصالات گاز آب گرم کن را از نظر نشت گاز آزمایش می‌کنند.

۵- در صورتی که هیچ‌گونه اشکالی مشاهده نشود آب گرم کن را طبق دستورالعمل کارخانه روشن می‌نمایند.

۶- پس از اطمینان از صحت عملکرد آب گرم کن روکش آن را روی آب گرم کن نصب می‌کنند.

۷- شستی‌های رگولاتور آب و گاز را در جای خود قرار می‌دهند.

۳-۲-۱۲- دستور کار شماره ۲-۱۲: سرویس و

### راه‌اندازی آب گرم کن گازسوز دیواری

#### ابزار و وسایل لازم

۱- آچار فرانسه نمره ۱۲ یک عدد، ۲- آچار فرانسه نمره ۸ دو عدد، ۳- آچار تخت در اندازه‌های مختلف یک سری، ۴- بُرس سیمی یک عدد، ۵- پیچ‌گوشتی چهارسو یک عدد، ۶- پیچ‌گوشتی دوسو یک عدد، ۷- دستکش پلاستیکی یک جفت، ۸- کمپرسور هوا یک دستگاه.

#### مواد و وسایل مورد نیاز

۱- نوار تفلون یک حلقه، ۲- واشر لاستیکی و فیبری طبق نمونه، ۳- جوهرنمک رقیق یک لیتر، ۴- واشر رگولاتور آب طبق نمونه.

الف) سرویس آب گرم کن گازسوز دیواری: برای سرویس آب گرم کن گازسوز دیواری به ترتیب زیر عمل می شود:

- ۱- پس از خاموش کردن آب گرم کن و بستن شیر گاز و آب سرد ورودی آب گرم کن و سرد شدن آن، پیچ نگه دارنده روکش را باز کرده و شستی های رگولاتور آب و گاز را جدا کنید.
- ۲- روکش آب گرم کن را از آن جدا کنید.
- ۳- مهره های لوله پیلوت را باز کنید و روزنه پیلوت را از زیر شعله پخش کن پیلوت بیرون آورید و مجرای خروج گاز و ورود هوا را باد بگیرید و مقابل نور یا روشنایی قرار دهید و مجرای آن را بازدید کنید.
- ۴- پس از بستن روزنه پیلوت و لوله آلومینیومی پیلوت در جای خود، شستی رگولاتور گاز را در حالت پیلوت قرار دهید و شستی فنک را چند بار فشار دهید تا شعله پخش کن پیلوت مشتعل شود. شعله پیلوت باید آبی رنگ بوده و طول شعله به اندازه  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{4}$  با سر ترموکوپل در تماس باشد.
- ۵- مهره های لوله ورودی آب سرد به آب گرم کن را باز کنید و پس از خارج کردن فیلتر از رگولاتور آب، در صورت گرفتگی آن را با آب بشویید تا کاملاً تمیز و منفذهای آن باز شود. در صورت پاره بودن توری فلزی فیلتر، آن را با فیلتر مشابه تعویض نمایید.
- ۶- در صورت نشت آب و رسوب گرفتن مهره یا اتصال پس از باز کردن مهره های آن قسمت، واشر مشابه و نو را جایگزین واشر معیوب و فرسوده نمایید.
- ۷- تمامی مسیر عبور گاز، حدفاصل شیر گاز آب گرم کن تا روزنه های پیلوت و مشعل، را با یک تکه ابر و کف صابون از نظر نشت گاز کنترل کنید.
- ۸- مبدل حرارتی آب گرم کن را از آب گرم کن جدا کنید و قسمت پره های فین آن را با برس سیمی و مواد شوینده کاملاً تمیز کنید و در خاتمه با باد پره ها را تمیز نمایید.
- ۹- شیلنگ باد را به دهانه لوله کویل مبدل (ورودی آب سرد) بگیرید و پس از خارج شدن هوا از خروجی آب گرم لوله کویل مبدل، آن را مجدداً در محل خود نصب کنید.
- ۱۰- باز بودن مسیر دودکش را با آتش زدن یک تکه کاغذ

و نزدیک کردن به آن آزمایش کنید (اگر شعله کاغذ مشتعل را به درون دودکش بکشد نشانه باز بودن مسیر دودکش است و در غیر این صورت، دودکش دچار گرفتگی شده و باید بازدید و رفع عیب گردد).

۱۱- شیلنگ گاز آب گرم کن را بازدید کنید و در صورت فرسوده شدن یا ترک برداشتن بدنه شیلنگ، آن را با شیلنگ استاندارد مشابه تعویض نمایید.

۱۲- پس از اتمام عملیات سرویس، آب گرم کن را روشن و شیر آب گرم یکی از سرویس های بهداشتی را باز کنید و پس از خارج شدن آب گرم از شیر مربوطه شستی تنظیم دبی و دمای آب گرم کن را تنظیم نمایید.

۱۳- پس از بستن شیر آب گرم سرویس ذکر شده، باید مشعل آب گرم کن پس از چند ثانیه خاموش شود در غیر این صورت باید بلافاصله با بستن شستی روشن و خاموش کردن آب گرم کن و شیر گاز آب گرم کن، آن را خاموش کرده و موضوع را با تعمیرگاه مجاز آب گرم کن مطرح کرده و تا رفع عیب آن از روشن کردن آب گرم کن خودداری نمود.

۱۴- برای اطمینان از عملکرد ترموکوپل و بوبین مغناطیسی، شعله پیلوت را روشن کنید و دوام شعله را پس از گذشت ۳۰ ثانیه کنترل نمایید. در صورتی که شعله پیلوت برقرار نماند، پس از خاموش کردن آب گرم کن، ژینگلور (اوریفیس) پیلوت را باز کنید و پس از تمیز کردن و باز کردن روزنه، آن را در جای خود نصب کنید. در ادامه شستی را در جهت خاموش شدن بگردانید، بلافاصله پس از خاموش شدن شعله، شستی را در جهت پیلوت بچرخانید تا مقداری گاز از پیلوت خارج شود. اگر پس از حدود ۳۰ ثانیه ترموکوپل با صدای خاصی مسیر گاز پیلوت را ببندد و گاز خارج نشود نشانه سالم بودن ترموکوپل، بوبین مغناطیسی و اندازه بودن شعله پیلوت است، در غیر این صورت باید قطعات ذکر شده را آزمایش کرد.

ب) تعمیرات آب گرم کن گازسوز دیواری: مهم ترین عیوب، علت ها و رفع معایب آب گرم کن های گازسوز دیواری به شرح جدول ۲-۱۲ می باشد.

جدول ۲-۱۲- عیوب، علت‌ها و رفع عیوب آب گرم کن‌های گاز سوز دیواری

عیب	علت	رفع عیب
الف) شعله پیلوت روشن نمی‌شود.	۱- شیر گاز بسته است. ۲- مسیر شیلنگ گاز، لوله پیلوت یا روزنه گرفتگی دارد.	۱- شیر گاز را باز کنید. ۲- پس از باز کردن شیلنگ گاز، لوله پیلوت و روزنه پیلوت مجرای آنها را باز کنید و در صورت گرفتگی آنها را باد بگیرید.
ب) بعد از زدن شستی فندک، در سر الکتروود، جرقه مشاهده نمی‌شود.	۱- فندک خراب است. ۲- وایر فندک خراب است (زخمی شده و برق را می‌دزد). ۳- وایر به فندک و الکتروود محکم اتصال ندارد. ۴- فاصله سر الکتروود جرقه تا پیلوت زیاد است.	۱- فندک را تعویض کنید. ۲- وایر را تعویض کنید. ۳- با انبردست محل‌های اتصال را محکم کنید. ۴- فاصله را به اندازه لازم نزدیک کنید.
پ) شعله پیلوت کوتاه و زردرنگ است.	۱- روزنه پیلوت جرم گرفته است. ۲- دمپر پیلوت جرم گرفته یا تنظیم نیست.	۱- روزنه پیلوت را باد بگیرید. ۲- دمپر را باد بگیرید و دمپر هوا را در جهت حداکثر تنظیم کنید.
ت) شعله پیلوت پس از مدت لازم روشن نمی‌ماند (خاموش می‌شود).	۱- شعله پیلوت کوتاه و زردرنگ است. ۲- مهرة ترموکوپل به بوبین محکم بسته نشده است. ۳- ترموکوپل خراب است (نوک آن سوخته). ۴- بوبین مغناطیسی سوخته است. ۵- سیم اتصال از بدنه جدا شده است.	۱- روزنه را باد بگیرید و دمپر را در حالت حداکثر تنظیم نمایید. ۲- مهرة ترموکوپل را محکم ببندید. ۳- ترموکوپل را تعویض کنید. ۴- بوبین مغناطیسی را تعویض کنید. ۵- سیم اتصال را به وسیله هویه به بدنه لحیم کنید.
ث) شعله پیلوت روشن است و وقتی شیر آب گرم یکی از سرویس‌ها باز می‌شود مشعل مشتعل نمی‌شود.	۱- شستی تنظیم دما و دبی آب رگولاتور بیش از اندازه باز است. ۲- واشر بزرگ رگولاتور آب آب گرم کن سوراخ شده است. ۳- مجرای داخل لوله‌های کویل آب گرم کن رسوب گرفته است. ۴- فیلتر درون رگولاتور آب جرم گرفته است.	۱- شستی تنظیم دما و دبی آب رگولاتور را در جهت عقربه‌های ساعت بگردانید. ۲- پس از بستن آب ورودی به آب گرم کن، و جدا کردن رگولاتور از آب گرم کن قطعه فوقانی رگولاتور را از قطعه تحتانی جدا کنید و واشر نو را با واشر معیوب تعویض نمایید. ۳- با استفاده از جوهرنمک رقیق شده و باد، مجرای داخلی لوله‌های کویل مبدل را شست و شو و رسوب زدایی کنید. ۴- فیلتر را تمیز کنید.
ج) وقتی مشعل آب گرم کن روشن می‌شود شعله آن پس زده می‌شود و فضا را از نظر تنفسی آلوده می‌کند.	۱- بین پره‌های فین مبدل گرفتگی دارد. ۲- مجرای دودکش گرفتگی دارد.	۱- با برس سیمی، مواد شوینده و باد پره‌ها را شست و شو دهید. ۲- گرفتگی مجرای دودکش را به وسیله کیسه شن باز کنید.
چ) وقتی تمام شیرهای آب گرم بسته است، مشعل روشن می‌ماند و صدای حرکت آب می‌آید.	۱- لوله آب گرم ترکیده و آب گرم کن از آن خارج می‌شود. ۲- رگولاتور آب و گاز آب گرم کن اشکال دارد.	۱- پس از خاموش کردن آب گرم کن و پیدا کردن محل ترکیده به وسیله دستگاه نشت یاب، شیر آب سرد ورودی آب گرم کن را بسته و نسبت به رفع ترکیده اقدام نمایید. ۲- برای رفع عیب با تعمیرگاه مجاز تماس گرفته شود.

### ۱۲-۳- شیرها

شیرها را از نظر کاربرد آنها در تأسیسات لوله کشی آب رسانی ساختمان به سه دسته، شیرهای برداشت، شیرهای مسیر و شیرهای ایمنی و کنترل تقسیم می کنند.

شیرهای برداشت در تأسیسات بهداشتی کاربرد دارند و به چهار دسته تقسیم می شوند:

- ۱- شیرهای ساده، ۲- شیرهای پیسوار، ۳- شیرهای مخلوط، ۴- شیرهای فشاری (شست و شو)

۱-۲-۳- شیرهای ساده: این نوع شیر نیز در انواع شیر کره دنباله کوتاه و دنباله بلند، شیر برنجی سرکج و شیر برنجی سرشیلنگی (باغبانی) وجود دارد. این شیرها را برای شست و شوی روی لوازم بهداشتی و یا برداشت آب، در محل مناسب نصب می کنند.

۲-۳-۱۲- شیر مخلوط: شیرهای مخلوط مورد استفاده در تأسیسات بهداشتی عبارتند از: شیر مخلوط توکاسه، شیر مخلوط دیواری و شیر مخلوط دوش (شکل ۱۲-۱۲-الف) اجزای شیرهای مخلوط: یکی از متنوع ترین انواع شیرها، شیر مخلوط های توکاسه هستند که در سه مدل تک پایه، دو پایه و سه پایه تولید و به بازار عرضه می شوند. اجزای شیر مخلوط های

توکاسه عبارت است از: تنه شیر مخلوط، علم شیر مخلوط، پایه بلند (مغزی لنگ  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$  به همراه پولک و واشر لاستیکی و مهره  $\frac{1}{4}$ ) و کله شیر به همراه مغزی. لازم به ذکر است که شیرهای مخلوط توکاسه تک پایه فاقد پایه جداگانه می باشند و برای اتصال آنها به لوله کشی آب سرد و آب گرم از دو عدد لوله  $\frac{3}{8}$  کرومی (لوله پیسوار) استفاده می شود. قطعات تشکیل دهنده شیر مخلوط دیواری نیز شامل: تنه شیر مخلوط، علم شیر مخلوط، دنباله (مغزی لنگ  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$  به همراه قالباق و واشر لاستیکی  $\frac{3}{4}$ )، کله شیر و مغزی می باشد. اجزای تشکیل دهنده شیرهای مخلوط دوش شامل تنه دوش، علم دوش، سردوش، دنباله (مغزی لنگ  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$  به همراه قالباق و واشر  $\frac{3}{4}$ )، کله شیر و مغزی می باشد. گاهی به جای استفاده از علم دوش و سردوش از شیلنگ خرطومی دو سر مهره و سردوش تلفنی و بعضی مواقع علاوه بر علم دوش و سردوش از سه راهی کمر تلفنی و شیلنگ دوسر مهره و سردوش تلفنی نیز استفاده می شود. در توالت ها نیز از یک شیر مخلوط دیواری با شیلنگ آفتابه که در یک طرف آن از یک مهره  $\frac{1}{4}$  یا  $\frac{3}{4}$  و در طرف دیگر شیلنگ آفتابه از یک نازل  $\frac{3}{8}$  استفاده شده است. در شکل ۱۲-۱۲-ب اجزای یک شیر مخلوط توکاسه دیده می شود.



ب) اجزای شیر مخلوط توکاسه



الف) انواع شیر مخلوط

تعمیر شیر مخلوط: یکی از راه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب تعمیر به‌موقع شیرهاست. در اثر چکه کردن شیرها مقدار مصرف آب زیاد شده و مصرف‌کننده باید هزینه بیشتری پرداخت کند. برای تعمیر شیرهای معیوب باید به علل چکه کردن شیرها و راه‌های رفع آن پی برد.

دلایل عمده چکه کردن شیرها عبارت‌اند از:

۱- خرابی واشر آب‌بندی، ۲- خوردگی نشیمنگاه شیر (محل تماس واشر با محل ورود آب به داخل شیر)، ۳- هرز شدن هزارخاری کله شیر یا مغزی

برای تعمیر و چکه‌گیری شیرها به ترتیب زیر عمل می‌کنند.

۱- شیر فلکه اصلی آب ساختمان را می‌بندند.

۲- پس از باز کردن پیچ اتصال به وسیله چکش پلاستیکی

و زدن ضربه به کلگی، کلگی را از مغزی جدا می‌کنند.

۳- به وسیله آچار فرانسه مغزی را از تنه شیر باز می‌کنند.

۴- در صورت خراب بودن واشر آب‌بندی، با باز کردن

مه‌رو روی واشر نسبت به تعویض آن اقدام می‌کنند.

۵- در صورتی که روی نشیمنگاه شیر، خوردگی (شیار)

سطحی ایجاد شده باشد، به وسیله فرز کف تراش، کف نشیمنگاه را صاف می‌کنند.

۶- هرگاه شیار ایجاد شده بر روی نشیمنگاه عمیق باشد،

به وسیله آچار آلن یا آچار هزارخاری، نشیمنگاه شیر را در جهت

عقربه‌های ساعت (راست گرد) گردانده و پس از جدا شدن از تنه

شیر نسبت به تعویض قطعه مشابه آن اقدام می‌کنند.

۷- مغزی شیر را بر روی تنه شیر می‌بندند.

۸- پس از جازدن کلگی بر روی مغزی، پیچ اتصال را بر

روی کلگی می‌بندند.

۹- شیر فلکه اصلی آب ساختمان را باز می‌کنند و پس از

هواگیری شیر، آزمایش چکه نکردن را به عمل می‌آورند. در شکل

۱۲-۱۳ شیر کف تراش و در شکل ۱۴-۱۲ نحوه تعویض واشر و

عمل کف تراشی شیر مخلوط را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۲-۱۳- کف تراش شیر

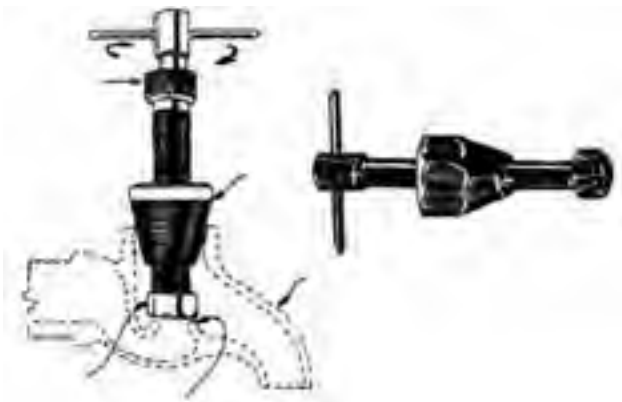




ب) قرار دادن کف تراش در شیر



الف) نحوه تعویض فرز



د) یک فرز کف تراش



ج) عمل کف تراشی شیر

شکل ۱۴-۱۲

### مواد لازم

- ۱- واشر لاستیکی ۲ عدد، ۲- مغزی شیر مخلوط ۲ عدد،
- ۳- کلگی مناسب ۲ عدد، ۴- پیچ اتصال ۲ عدد، ۵- واسطه مناسب ۲ عدد.

### مراحل انجام کار

- ۱- شیر فلکه اصلی آب را ببندید.
- ۲- پس از باز کردن پیچ‌های اتصال، کلگی‌ها را از مغزی‌ها جدا کنید.
- ۳- مغزی‌ها را از تنه شیر باز کنید.
- ۴- واشرهای مغزی‌های شیر مخلوط را تعویض کنید.
- ۵- یکی از نشیمنگاه‌ها را کف تراشی کنید.

### ۳-۳-۱۲- دستور کار شماره ۳-۱۲- تعمیر

شیر مخلوط

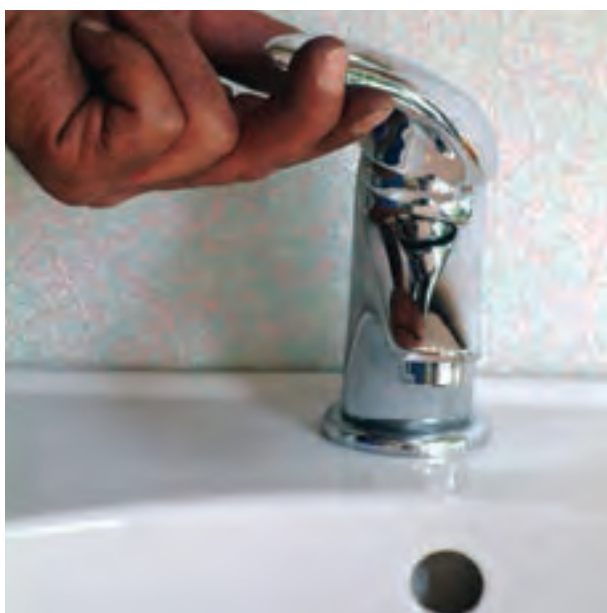
مدت انجام کار : یک ساعت

### ابزار و وسایل مورد نیاز

- ۱- آچار فرانسه ۱۲" یک عدد، ۲- پیچ گوشتی دوسو یا چهارسوی معمولی از هر کدام یک عدد، ۳- چکش پلاستیکی یک عدد، ۴- آچار آلن ۱۰-۱۲ میلی متری از هر کدام یک عدد، ۵- آچار هزارخار یک عدد، ۶- انبردست یک عدد، ۷- فرز کف تراش یک عدد.



شکل ۱۶-۱۲



شکل ۱۷-۱۲

هرگاه اهرم شیر در بالا و وسط شیر قرار گرفته باشد، آب سرد و آب گرم به نسبت مساوی و با دمای مناسب (ولرم) از شیر خارج می‌شود (شکل ۱۸-۱۲).

۶- به وسیله آچار آلن یا آچار هزارخار، واسطه را از تنه شیر باز کنید.

۷- واسطه سالم را به تنه شیر متصل کنید.

۸- مغزی‌ها را به تنه شیر متصل کنید.

۹- کلگی‌ها را روی مغزی قرار دهید.

۱۰- پیچ‌های اتصال را روی کلگی‌ها ببندید.

۱۱- شیر فلکه اصلی آب را باز کنید.

۱۲- پس از عمل هواگیری، شیر را از نظر رفع عیب

آزمایش کنید.

۳-۴-۱۲- شیر مخلوط‌های اهرمی: شیر مخلوط‌های

جدیدی ساخته شده که برای بازویسته کردن آن، به جای استفاده از

کله شیر، از یک اهرم استفاده شده است (شکل ۱۵-۱۲).



شکل ۱۵-۱۲- شیر مخلوط اهرمی

نحوه استفاده از شیر مخلوط اهرمی به شرح زیر است: برای استفاده از آب سرد در سرویس‌هایی که دارای شیر مخلوط اهرمی هستند، اهرم روی آن را به سمت راست و بالا می‌گردانند و با این عمل آب سرد از شیر اهرمی خارج می‌شود. در شکل‌های ۱۶-۱۲ و ۱۷-۱۲ به دلیل عکس‌برداری از سرویس بهداشتی نصب شده در نمایشگاه و عدم ارتباط لوله‌های آب سرد و آب گرم به شیر مخلوط اهرمی نصب شده بر روی آن، خروج آب مشاهده نمی‌شود.

- برای استفاده از آب گرم، اهرم شیر به سمت چپ و بالا گردانده می‌شود که در پی آن آب گرم از شیر مخلوط اهرمی خارج می‌شود (شکل ۱۷-۱۲).



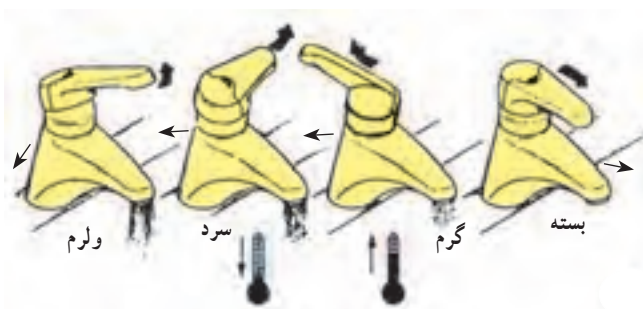
شکل ۱۹-۱۲



شکل ۱۸-۱۲

شکل ۲۰-۱۲ حالات مختلف عملکرد شیرهای اهرمی را نشان می‌دهد.

برای بستن شیر یا جلوگیری از خروج آب از آن، باید اهرم شیر در پایین قرار داده شود (شکل ۱۹-۱۲).



شکل ۲۰-۱۲

کشویی عبارت است از: بدنه، دیسک، سرپوش، ساقه، واشر آب‌بند، گلند، مهره آب‌بند، فلکه، پلاک شیر، مهره پشت بند فلکه. این نوع شیر در دو نوع میله بالا رونده (شکل ۲۱-۱۲ الف) و میله ثابت (شکل ۲۱-۱۲ ب) ساخته می‌شود. گاهی به دلیل قرار گرفتن مواد خارجی نظیر شن، ذرات و براده‌های فلزی، تفاله‌های جوش و یا رسوب در محل نشیمنگاه این شیر مدار را به طور کامل قطع نمی‌کند و لازم است، پس از قطع جریان سیال مدار، شیر را از محل گلوبی باز و پس از تمیز کردن نشیمنگاه مجدداً آن را جمع کرد.

۵-۳-۱۲ شیر فلکه: از شیر فلکه‌ها در تأسیسات بهداشتی برای قطع و وصل جریان سیال استفاده می‌شود. مورد استفاده آنها در بعد از کنترل آب، ورودی آب سرد به آب گرم‌کن‌ها و ... می‌باشد. انواع شیر فلکه‌ها عبارت است از:

۱- شیر کشویی (GATE VALVES)

۲- شیر بشقابی یا واشری (GLOBE VALVES)

اجزای شیر فلکه‌ها

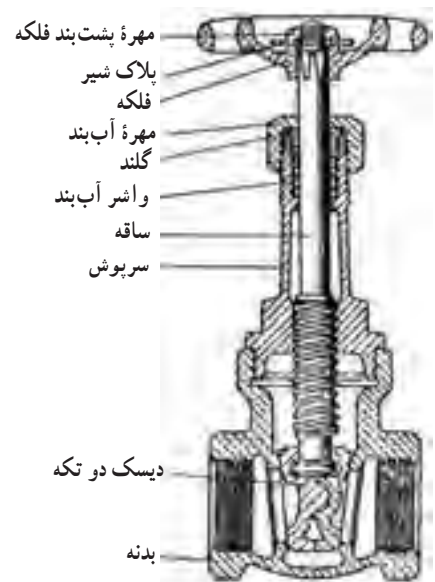
الف) مطابق شکل ۲۱-۱۲ اجزای تشکیل دهنده شیر فلکه



پ) شیر فلکه باز شده



ب) شیر فلکه کشویی با میله ثابت



الف) شیر فلکه با میله بالارونده

شکل ۲۱-۱۲- شیر فلکه کشویی

که در کنار شیر فلکه‌ها نصب می‌شود، نسبت به تعویض شیر فلکه اقدام شود.

۹- در موقع نصب یا تعویض شیر فلکه‌های کشویی باید توجه نمود که شیر فلکه را به اندازه لازم به فیتینگ یا لوله دنده شده سفت نمود. در صورتی که شیر بیش از اندازه به فیتینگ سفت شود، ریل جناقی (۷ شکل) شیر فلکه جمع شده و دیسک در داخل ریل حرکت نمی‌کند. با این اتفاق شیر معیوب شده و قادر به عمل قطع و وصل جریان آب نمی‌باشد.

۱۰- در موقع باز و بسته کردن (قطع و وصل جریان) شیر فلکه، در صورت مشاهده نشت آب در اطراف مهره کاسه نمد و میله متحرک، می‌توان با سفت کردن مهره کاسه نمد یا استفاده از واشر اورینگ مخصوص یا مقداری نوار تفلون، شیر فلکه را آب‌بندی نمود.

ب) مطابق شکل ۲۲-۱۲ اجزای تشکیل دهنده شیر فلکه بشقابی (کف‌فلزی) عبارت است از بدنه، دیسک، مهره دیسک، سرپوش، واشر آب‌بند، گلند، مهره آب‌بند، ساقه، فلکه، مهره پشت‌بند فلکه.

در موقع نصب شیر فلکه‌های بشقابی باید توجه شود که هنگام نصب شیر، جهت جریان سیال در همان جهتی باشد که

برای تعمیر معایب شیر فلکه‌های کشویی به ترتیب زیر عمل می‌شود:

۱- شیر فلکه اصلی آب ساختمان (بعد از کنترل آب) را می‌بندند.

۲- برای باز کردن قسمت فوقانی شیر فلکه کشویی، ابتدا آن را در حالت نیمه‌باز قرار می‌دهند.

۳- به وسیله آچار فرانسه، قسمت فوقانی شیر را از محل گلوبی باز می‌کنند.

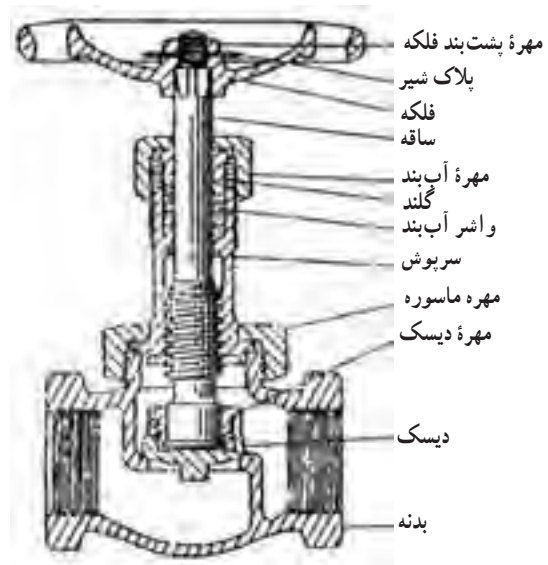
۴- در صورت وجود رسوب روی دیسک و ریل کشویی شیر، شیر فلکه را به وسیله کاغذ سنباده نرم یا محلول جوهرنمک رقیق رسوب‌زدایی می‌کنند.

۵- در صورت وجود شن و ماسه در درون شیر، آنها را به وسیله دم‌باریک از شیر خارج می‌کنند.

۶- در صورتی که هیچ‌یک از قطعات شیر معیوب نباشد، به همان روش بند ۲، قسمت فوقانی را به تنه شیر می‌بندند.

۷- پس از باز کردن شیر فلکه اصلی آب ساختمان، بدنه شیر فلکه کشویی را از نظر نشت آب مورد آزمایش قرار می‌دهند.

۸- در صورتی که نیاز به تعویض کامل شیر فلکه باشد، باید پس از بستن شیر فلکه اصلی آب و باز کردن مهره ماسوره‌ای



شکل ۲۲-۱۲- شیر فلکه بشقابی (کف فلزی) و اجزای آن

۵- در صورت هرز بودن دنده میله متحرک، آن را تعویض می کنند.

۶- در صورتی که در موقع قطع و وصل نمودن جریان آب، در اطراف میله متحرک و مهره کاسه نمد نشست آب مشاهده شود، به وسیله سفت کردن مهره کاسه نمد یا تعویض واشر اورینگ آب بندی و یا با مقداری نخ گرافیت، نوار تفلون شیر را آب بندی می کنند.

۷- برای تعویض شیر فلکه، پس از باز کردن مهره ماسوره مجاور شیر فلکه، آن را تعویض می کنند.

۸- پس از رفع معایب شیر فلکه، شیر فلکه اصلی آب ساختمان را باز می کنند.

۹- شیر فلکه را از نظر نشست آب و عملکرد آن آزمایش می کنند.

۶-۳-۱۲- شیر یک طرفه (CHECK VALVE):

این شیر از برگشت جریان در جهت عکس جلوگیری می کند، به همین دلیل آن را شیر یک طرفه می نامند. جهت عبور سیال بر روی بدنه شیر مشخص شده است. از این شیر در تأسیسات بهداشتی ساختمان در بعد از کنتور آب، ورودی آب سرد به آب گرم کن و ... استفاده می شود. شیرهای یک طرفه یا خودکار در انواع پاندولی یا لولایی (SWING) و بشقابی یا فنردار (SPRING) یا سوپاپی و ... تولید و به بازار عرضه می شود. در شکل ۲۳-۱۲ انواع شیر یک طرفه نشان داده شده است.

بر روی شیر مشخص گردیده است (علامت فلش). این جهت به شکلی است که سیال از سطح زیری دیسک (بشقاب) وارد و از سطح رویی آن از شیر خارج می شود. شیرهای بشقابی یکی از پرمصرف ترین شیرهای کنترل و تنظیم مقدار جریان سیال است. شیرهای بشقابی رایج در بازار، اغلب دارای دیسک و نشیمنگاه مخروطی هستند. به این دلیل، بر روی دیسک و نشیمنگاه آنها، مواد خارجی نخواهد نشست و این شیرها به خوبی و به طور آب بندی، مدار را قطع می کنند. شیرهای بشقابی در بازار ایران به نام شیر فلکه های مخصوص بخار شناخته و معروف شده اند.

برای تعمیر شیر فلکه های بشقابی به ترتیب زیر عمل می شود:

۱- شیر فلکه اصلی آب ساختمان را می بندند.

۲- با آچار فرانسه قسمت فوقانی شیر فلکه را از تنه شیر

باز می کنند.

۳- در صورتی که واشر شیر معیوب باشد، آن را با واشر

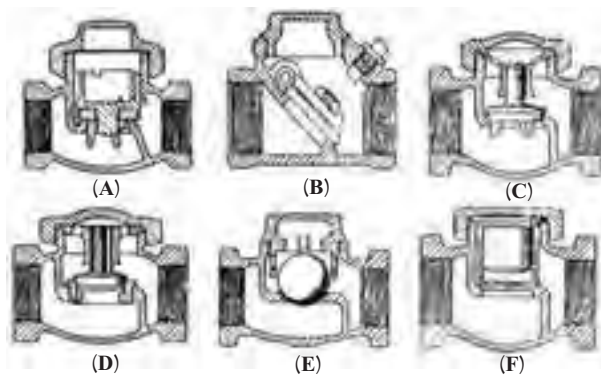
مشابه تعویض می کنند.

تذکر: گاهی در موقع قطع و وصل نمودن جریان آب،

صدای شدیدی توأم با لرزش مشاهده می شود. این به علت خرابی واشر است که با تعویض آن مشکل برطرف می شود.

۴- در صورتی که سطح نشیمنگاه در اثر وجود شن یا پلیسه

خدشه دار شده باشد، به وسیله فرز کف تراش سطح نشیمنگاه را صاف می کنند.

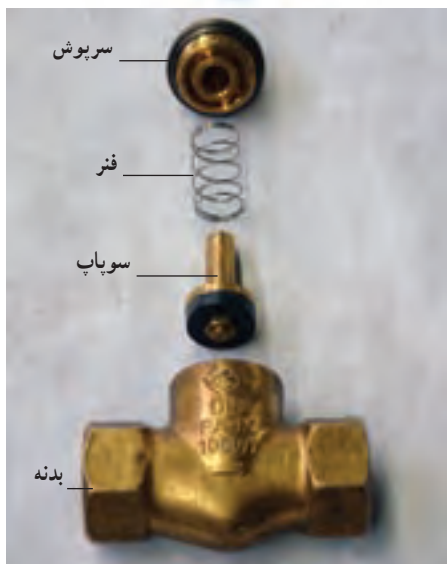


شیرهای یک طرفه برنزی :

(A) یک طرفه سوپاپی با دیسک غیر فلزی. (B) یک طرفه لولایی، نشیمن قابل سنگ زنی.  
 (C) یک طرفه سوپاپی با نشیمن قابل سنگ زنی. (D) یک طرفه سوپاپی با نشیمنگاه قابل تعویض.  
 (E) یک طرفه توپکی. (F) یک طرفه کمپرسور هوا.

شکل ۲۳-۱۲- برش خورده یک نوع شیر یک طرفه و انواع شیر یک طرفه

مطابق شکل ۲۴-۱۲ اجزای شیر یک طرفه نوع فنری عبارت است از: بدنه، سوپاپ، فنر و سرپوش.



شکل ۲۴-۱۲- دو نوع شیر یک طرفه فنری و اجزای آن

یکی از علل وجود آب گرم در ورودی شیر یک طرفه یا قسمت‌های دیگر شبکه آب سرد، خراب شدن شیر یک طرفه است. تخلیه مخازن آب گرم در مواقع قطع آب شبکه نیز از علل خرابی شیرهای یک طرفه است. برای تعمیر شیرهای یک طرفه به ترتیب زیر عمل می‌کند:

#### الف) تعمیر شیر یک طرفه پاندولی (لولایی)

- ۱- شیر فلکه اصلی آب شهر را می‌بندند.
- ۲- سرپوش روی شیر را به وسیله آچار فرانسه باز می‌کنند.
- ۳- پس از باز کردن پیچ مسدود کننده، پین متصل به دیسک را خارج می‌کنند.
- ۴- پس از خارج ساختن دیسک و پین متصل به آن، آنها را به وسیله جوهر نمک رقیق شده یا سرکه و یا سنباده نرم رسوب‌زدایی می‌کنند.
- ۵- پس از آغشته نمودن پین به گریس، دیسک را به وسیله پین در جای خود قرار داده و از نظر روان بودن (لولایی کارکردن) آن را امتحان می‌کنند.
- ۶- پس از خارج کردن مواد خارجی از داخل شیر، نشیمنگاه شیر را رسوب‌زدایی می‌کنند.
- ۷- سرپوش را در جای خود می‌بندند.
- ۸- در صورت نیاز به تعویض شیر یک طرفه، پس از باز کردن

مه‌مه ماسوره، آن را تعویض و در جهت صحیح نصب می‌کنند.

۹- شیر فلکه اصلی آب را باز می‌کنند.

#### ب) تعمیر شیر یک طرفه سوپایی

- ۱- شیر فلکه اصلی آب شهر را می‌بندند.
- ۲- سرپوش روی شیر را باز می‌کنند.
- ۳- فنر و سوپاپ داخل شیر را از شیر خارج می‌کنند.
- ۴- فنر زنگ‌زده و معیوب را تعویض می‌کنند.
- ۵- واشر سوپاپ را تعویض می‌نمایند.
- ۶- نشیمنگاه شیر را به وسیله فرز کف تراش صاف می‌کنند.
- ۷- سوپاپ و فنر را در جای خود قرار می‌دهند.
- ۸- سرپوش را در جای خود نصب می‌کنند.
- ۹- شیر فلکه اصلی آب را باز می‌کنند.

#### ۷-۳-۱۲- شیر شناور (فلوتر) FLOAT VALVE

از شیر شناور برای تنظیم سطح مایع در مخزن فشاری توالت، مخازن زمینی ذخیره آب، کولرهای آبی، مخزن انبساط باز و ... استفاده می‌شود.

انواع شیرهای شناور: شیرهای شناور را از نظر جنس در انواع فلزی و پلی‌مری تولید و به بازار عرضه می‌کنند (شکل ۲۵-۱۲). عموماً شیرهای شناور به صورت افقی و در بعضی از مخازن به صورت قائم نصب می‌شود.



شکل ۲۵-۱۲- انواع فلوتر و گوی آن

**تنظیم و تعمیر شیرهای شناور:** برای تنظیم و تعمیر شیرهای شناور به ترتیب زیر عمل می‌شود:

**الف) تنظیم شیر شناور:** برای تنظیم شیر شناور و سطح آب مخزن، در بدنه بعضی از شیرهای شناور (محل اتصال میله اهرم و تنه شیر) یک پیچ قرار داده شده است که با شل کردن آن و جابه‌جایی شاخص و سفت کردن پیچ، شناور تنظیم می‌گردد (شکل ۲۶-۱۲). و در بعضی از شیرهای شناور فاقد پیچ تنظیم، با خم کردن اهرم، شیر شناور تنظیم می‌شود (شکل ۲۷-۱۲).



پیچ تنظیم شیر شناور

شکل ۲۶-۱۲- شیر شناور دارای پیچ تنظیم شناور



شکل ۲۷-۱۲- طرز تنظیم شیرهای شناور

۳- خراب‌شدن واشر لاستیکی آب‌بندی که در انتهای سوپاپ قرار دارد برای تعویض این واشر، پس از بستن شیر فلکه ورودی آب مخزن، شیر شناور را از بدنه مخزن باز کرده و پس از خارج کردن پین از بدنه شیر سه‌راهه، اهرم و سوپاپ از شیر سه‌راهه جدا شده و می‌توان واشر لاستیکی آب‌بندی را تعویض نمود. با تعویض واشر، سوپاپ و اهرم را داخل شیر سه‌راهه قرار داده و پین را در جای خود قرار داده و شیر شناور را به مخزن متصل می‌کنند. در خاتمه پس از باز کردن شیر فلکه آب ورودی به مخزن، شیر شناور را از نظر عملکرد آزمایش می‌کنند.

۴- خورده شدن سطح نازل شیر سه‌راهه باعث آب‌بندی نشدن شیر شناور و سرریز شدن آب از مخزن می‌شود. در این حالت باید شیر شناور تعویض گردد.

۵- گرفتگی مجرای شیر شناور و عدم ورود آب به مخزن: با مشاهده این مورد، پس از بستن شیر فلکه آب ورودی به مخزن، باز کردن شیر شناور از مخزن و خارج کردن پین و سوپاپ از شیر سه‌راهه نسبت به باز کردن روزنه به وسیله یک سوزن مناسب اقدام می‌گردد.

**شیر فشاری (فلاش والو) FLUSH VALVE:** شیر فشاری وسیله‌ای است که برای تخلیه فاضلاب و شست‌وشوی کاسه توالت به کار می‌رود. این شیر به یک لوله آب سرد که در پشت و در وسط کاسه توالت و در ارتفاع ۸۰-۹۰ سانتی‌متری از کف تمام شده قرار دارد متصل شده و مقداری آب در حدود ۶ لیتر را از طریق لوله تخلیه و یک رابط لاستیکی که به مجرای ورودی کاسه توالت متصل است تخلیه می‌کند. در بازار به این نوع شیر سیفون فشاری می‌گویند.

**اجزای شیر فشاری:** در شکل ۲۸-۱۲ اجزای یک نوع شیر فشاری نشان داده شده است.

**تنظیم و تعمیر شیر فشاری:** برای تنظیم و تعمیر شیر فشاری به ترتیب زیر عمل می‌شود.

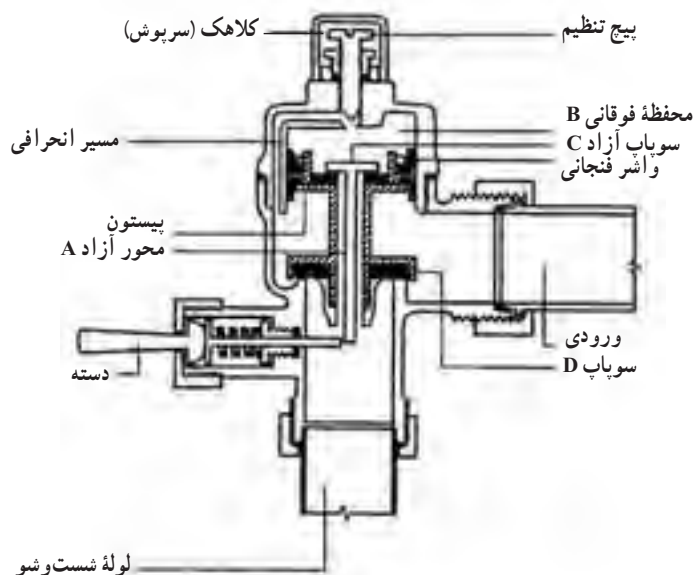
**الف) تنظیم شیر فشاری:** پس از فشار دادن دسته شیر فشاری مشاهده می‌شود که شیر فشاری در مدت زمانی کمتر یا بیشتر از زمان مجاز (۱۰ تا ۱۵ ثانیه) آب را به درون کاسه توالت تخلیه می‌کند. برای تنظیم شیر فشاری باید پس از باز کردن کلاهیک

**ب) تعمیر شیرهای شناور:** خرابی و تعمیرات شیرهای شناور به چند دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱- سوراخ شدن گوی توخالی و نفوذ آب به درون آن باعث عدم کنترل سطح آب و سرریز آب از مخزن می‌گردد که باید پس از قطع آب نسبت به تعویض گوی اقدام گردد.

۲- شکستن و جدا شدن بوشن دنده‌شده گوی، یکی دیگر از علل سرریز آب از مخزن‌ها می‌باشد که باید بوشن را به بدنه گوی توخالی لحیم نمود.





شکل ۲۸-۱۲- جزئیات شیر فشاری

۲- در صورتی که در درون شیر شیء خارجی مشاهده نشد و واشر سوپاپ سالم بود، باید سوپاپ و درون شیر فشاری را به وسیله سرکه یا جوهرنمک رسوب زدایی کرد و پس از آغشته نمودن سوپاپ با گریس مخصوص، آن را درون شیر قرار داد و بعد از بستن بقیه قطعات و باز کردن شیر فلکه اصلی آب، شیر فشاری را از نظر عملکرد مورد آزمایش قرار داد.

۳- در صورتی که مقدار آب تخلیه شده به درون کاسه توالت کمتر از حد لازم باشد. اگر پس از تغییر بیج تنظیم و افزایش دبی آب شیر فشاری هیچ تغییری در مقدار آب تخلیه شده به کاسه توالت مشاهده نگردید، امکان جدا شدن رابط لاستیکی از لوله تخلیه و مجرای ورود کاسه توالت، پاره شدن رابط لاستیکی، سوراخ شدن لوله تخلیه و گرفتگی افشانک های آب پخش کن داخل کاسه توالت وجود دارد. در این صورت باید با برداشتن کف به علت آن پی برد و نسبت به رفع آن اقدام نمود.

۴-۱۲- نشت یابی لوله کشی آب سرد و آب گرم  
چنانچه لوله های مورد مصرف در تأسیسات لوله کشی آب سرد و آب گرم از نوع فولادی گالوانیزه باشد و لوله ها در تماس با خاک قرار گرفته باشند، باعث خوردگی سطح خارجی لوله می گردد. در حالی که جداره داخلی این لوله ها ممکن است

(سرپوش) شیر، دسته آن را فشار داد و در حال تخلیه آب از شیر، با یک بیج گوشتی کوچک، بیج تنظیم شیر را در جهت مناسب گرداند. هرگاه زمان تخلیه بیشتر از حد مجاز باشد، باید بیج تنظیم را کمی در جهت عقربه های ساعت و اگر زمان تخلیه کمتر از حد مجاز باشد، آن را در جهت خلاف عقربه های ساعت چرخاند. پس از هر بار تنظیم شیر فشاری باید ابتدا دسته شیر را فشار داد و سپس زمان تخلیه آب به درون کاسه توالت را اندازه گیری نمود. این عمل را باید تا تنظیم دقیق شیر فشاری ادامه داد. لازم به ذکر است که در موقع تنظیم یا تعمیر شیر فشاری، می توان با قرار دادن یک تخته چوبی بر روی کاسه توالت از افتادن اشیاء بر روی کاسه توالت جلوگیری کرد.

**ب) تعمیرات شیر فشاری:** معایب و نحوه تعمیر شیرهای

فشاری به شرح زیر است:

۱- گاهی مشاهده می شود که پس از فشار دادن دسته شیر فشاری، عمل تخلیه آب به درون کاسه توالت قطع نمی گردد. در این حالت باید پس از بستن شیر فلکه اصلی آب و برداشتن سرپوش شیر فشاری، محفظه فوقانی را از بدنه شیر باز کرد و سپس به درون شیر و سوپاپ آن نگاه کرد، در صورتی که درون شیر جرم خارجی (شن، خرده کف، نوار تفلون و...) باشد به وسیله دم باریک آن را خارج کرد و در صورتی که واشر آب بندی شیر معیوب باشد، آن را با واشر مشابه تعویض کرد.

سالم باشد. یک اتصال معیوب نه تنها باعث اتلاف آب به مقدار زیاد می شود، بلکه ممکن است خسارات سنگینی به ساختمان ها وارد آورد. معمولاً قسمت زیادی از تأسیسات لوله کشی آب ساختمان ها در داخل دیوارها قرار می گیرد و غالباً تحت شرایط نامساعدی نصب شده یا بر اثر بی دقتی سایر کارگران امور ساختمانی در معرض سوء عملکرد آنها واقع می شود. ممکن است به علت تکان های شدید لوله ها یا افتادن اشیای سنگین روی محل اتصال ها، منفذی برای نشت آب تولید شود و یا یکی از اتصال ها بشکند. بدیهی است که مسئول این گونه حوادث ناگوار شخص لوله کش نیست، ولی او می تواند برای جلوگیری از این نواقص، اقدامات حفاظتی و پیشگیرانه زیادی انجام دهد. مثلاً اینکه تأسیسات لوله کشی را محکم کار بگذارد و در جریان پیشرفت کار ساختمان مرتباً کار خود را بازرسی کند. در جایی که لوله سرویس از دیوارها یا کف های بتونی عبور می کند، باید لوله ها را به خوبی محافظت کند.

**مهم ترین علل نشت و یا ترکیدگی در لوله های آب سرد و آب گرم**

۱- استفاده از لوله های سبک از نظر جرم که هم در اجرا مشکلاتی به وجود می آورد و هم اگر در معرض خوردگی باشد سریع تر از بین می رود.

۲- استفاده از مصالح نامرغوب لوله کشی (فیتینگ و شیرآلات و ...)

۳- عدم استفاده صحیح از مواد آب بندی (خمیر و کف و ...)

۴- عدم آزمایش نشت آب از سیستم لوله کشی  
۵- عدم اجرای صحیح اقدامات حفاظتی حین انجام عملیات (در تماس قرار دادن مصالح ساختمانی با لوله و عدم استفاده از ترنج، غلاف و پرایمر)

۶- عدم رعایت فاصله مجاز بین لوله های آب سرد و آب گرم  
۷- براده برداری بیش از حد لازم از لوله در موقع حدیده کردن آنها

۸- عدم زیرسازی مناسب و حفاظت از لوله ها  
۹- چنانچه سطح خارجی لوله و فیتینگ ها هنگام عملیات لوله کشی توسط آچار لوله گیر یا فک های گیره لوله آسیب ببیند

موجب می شود محلی که آسیب دیده و رویه گالوانیزه آن از بین رفته در مدت زمان کوتاهی دچار خوردگی شده و از آن نقطه آب نشت کند.  
۱۰- در صورت اجرای غلط کف سازی و پوشاندن دیوارها، در صورتی که درز کاشی و سرامیک ها درست پوشانده نشود، موجب می گردد که پس از هر بار شست و شوی سرویس بهداشتی مقداری آب از طریق درزها به روی لوله ها نفوذ کرده و باعث پوسیدگی لوله های زیر کف می گردد.

روش های پی بردن به نشت آب یا ترکیدگی در تأسیسات لوله کشی ساختمان

۱- ازدیاد آب بهای مصرفی ساختمان در یک دوره بدون هیچ دلیل منطقی

۲- شنیدن صدای غیر طبیعی در ساختمان بخصوص در ساعات آخر شب (در مواقع سکوت کامل)

۳- مشاهده رطوبت در سطح دیوارها، کف و سقف

۴- مشاهده مستقیم خروج آب از دیوارها، کف و سقف

۵- پیدایش رُستنی های سبز (ریشه گیاهان)

۶- ذوب شدن برف و مشاهده بخار آب در کف

۷- تغییر رنگ موزائیک های کف حیاط در زمستان

۸- فرورفتگی سطح زمین یا لق شدن موزائیک ها

۹- برای اطمینان از ترکیدگی لوله ها یا نشت آب، با بستن

تمام شیرهای مصرف، شمارشگر کنتور آب مورد بررسی قرار می گیرد. بهترین زمان این آزمایش در فاصله زمانی بین آخر شب و صبح می باشد.

۱۰- مشاهده لکه بر روی دیوار و سقف و شنیدن صدای غیر طبیعی در هریک از نقاط ساختمان بهترین نشانه برای پیدا کردن محل نشت آب می باشد.

۱۱- برای اینکه مشخص گردد که نشت آب یا ترکیدگی در لوله های آب سرد است یا لوله های آب گرم، ابتدا شیر فلکه لوله تغذیه آب گرم کن (ورودی آب سرد) را می بندند. هرگاه پس از بستن شیر فلکه لوله تغذیه، صدا قطع شود مشخص می شود که لوله های آب گرم دچار ترکیدگی شده و باید در مسیر لوله کشی آب گرم به دنبال یافتن آن بود؛ در غیر این صورت هرگاه شیر فلکه لوله تغذیه آب گرم کن باز بوده و شیر فلکه اصلی آب ساختمان (بعد از کنتور آب) بسته شده و

این عمل در ساعات آخر شب و سکوت کامل انجام گیرد.

۲- استفاده از قلم تخت بلند فولادی و چکش و سوراخ کاری نقاط مختلف مسیر لوله کشی آب سرد و آب گرم قرار گرفته در کف.

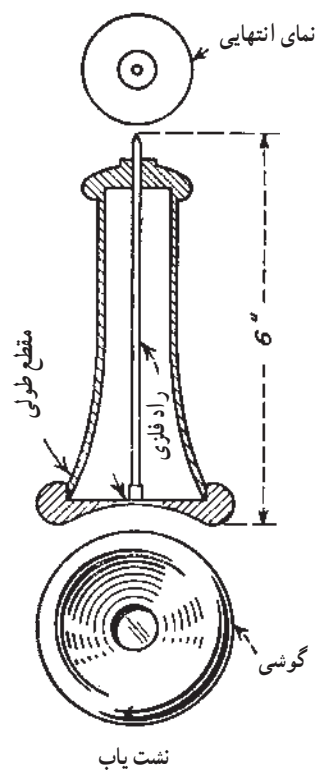
۳- استفاده از دستگاه نشت یاب صوتی و الکترونیکی: این وسیله با باتری کار می کند و به وسیله امواج الکترومغناطیسی شبیه دستگاه های فلزیاب عمل می کند. این دستگاه دارای یک هدفون (گوشی صوتی) است و در بدنه آن یک صفحه نمایشگر نوسانات را نشان می دهد. نشت یاب الکترونیکی صدا را تا حدود ۱۰/۰۰۰ مرتبه تشدید می کند (شکل ۲۹-۱۲).

صدای غیر طبیعی به وجود آمده در ساختمان قطع شود، با این عمل، ترکیدگی در لوله های آب سرد ساختمان محرز می گردد.

با مشاهده موارد اشاره شده فوق، ضروری است که هرچه سریع تر نسبت به پیدا کردن محل نشت آب و ترمیم آن اقدام گردد.

ابزار و وسایل و روش های نشت یابی: برای پیدا کردن محل دقیق نشت آب یا ترکیدگی لوله ها از روش های زیر استفاده می گردد:

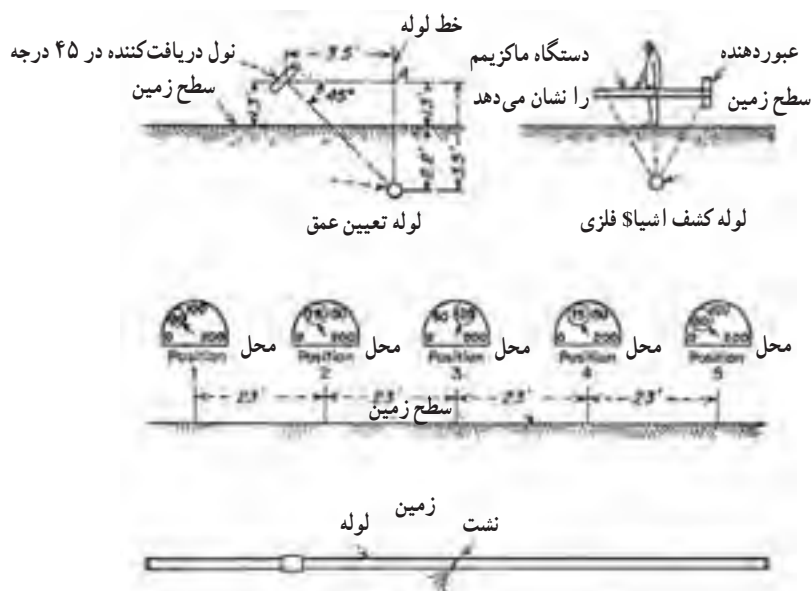
۱- با گذاشتن یک لیوان وارونه بر روی زمین و نهادن گوش بر روی آن، ضمن جابه جا کردن آن در مسیر لوله کشی و تقویت صدای نشت آب، می توان محل ترکیدگی را پیدا کرد. بهتر است



شکل ۲۹-۱۲- نشت یاب الکترونیکی

روی قلم فلزی و ایجاد سوراخ در آن نقطه، در صورت خروج آب از سوراخ ایجاد شده، محل نشت آب یا ترکیدگی لوله را پیدا می کند. در صورتی که مشاهده نگردد، سنسور دستگاه را داخل سوراخ می نماید تا صدا را بهتر بشنود (در نقاطی که لوله در عمق زیادی کار گذارده شده است). شکل ۳۰-۱۲ یک وسیله فلزیاب را که مشابه دستگاه نشت یاب عمل می کند نشان می دهد.

نحوه استفاده از نشت یاب الکترونیکی به این شکل است که فرد نشت یاب، ابتدا گوشی دستگاه را بر روی گوش خود قرار می دهد و پس از روشن کردن دستگاه و تغییر دادن ولوم صدای نشت یاب، سنسور یا بالب دستگاه را که یک میله فلزی است بر روی مسیر لوله کشی آب سرد و آب گرم حرکت می دهد. در هر نقطه از مسیر لوله کشی که صدای بیشتری به گوش برسد یا عقربه صفحه نمایشگر نوسان بیشتری داشته باشد، با کوبیدن چکش بر



شکل ۳۰-۱۲- فلزیاب

آب سرد باشد، پس از برداشتن مقداری آب برای رفع احتیاجات لازم، اقدام به بستن شیر فلکه اصلی آب ساختمان نموده و مطابق موارد اشاره شده فوق عمل می کنند.

۹- در صورتی که ترکیدگی یا نشت آب در اثر پوسیده شدن لوله باشد، برداشتن مصالح روی لوله ها را تا نقاط آسیب دیده ادامه می دهند. به عبارتی از نقطه آسیب دیده تا نقطه ای که دارای فیتینگ (زانویی، سه راهی، بوشن، مهره ماسوره و...) باشد اقدام به تعویض لوله می گردد.

۱۰- در صورت پوسیدگی یا فرسوده شدن کلیه لوله ها، غالباً عملیات تعویض لوله ها بدون برداشتن مصالح روی لوله ها (کنده کاری) انجام می شود. به عبارتی لوله کشی از کنتور آب ساختمان به صورت روکار پس از آزمایش نشت آب با در نظر گرفتن اقدامات حفاظتی نظیر استفاده از بست لوله، پشم شیشه، نوار پرایمر و غلاف محافظ صورت می گیرد.

### ۵-۱۲- گرفتگی شبکه فاضلاب

مهم ترین دلایل مسدود شدن لوله های فاضلاب عبارت است از:

۱- اجرای نامناسب شیب بندی هنگام نصب لوله های فاضلاب؛

برطرف کردن نشت آب: پس از پیدا کردن محل نشت آب و برداشتن مصالح روی لوله ها، علت نشت آب مشخص می شود. برای ترمیم یا تعویض لوله های آسیب دیده، در صورتی که ترکیدگی یا نشت آب فقط در یکی از نقاط لوله های آب گرم باشد، به ترتیب زیر عمل می شود:

- ۱- شیر فلکه لوله تغذیه آب گرم کن را می بندند.
- ۲- نقاط آسیب دیده را به وسیله کمان اژه می بزنند.
- ۳- دو سر لوله های قرار گرفته در کف را در همان جا به وسیله حدیده دنده می کنند.
- ۴- لوله ای به اندازه لوله آسیب دیده را به وسیله مهره ماسوره به دو سر لوله های حدیده شده در کف متصل می کنند.
- ۵- پس از اتمام عملیات ترمیم لوله آسیب دیده، شیر فلکه لوله تغذیه آب گرم کن را باز و نسبت به آزمایش نشت آب اقدام می کنند.
- ۶- در موقع اتصال لوله جدید به لوله کشی قبلی، برای جلوگیری از گردش لوله قرار گرفته در کف، از دو عدد آچار لوله گیر به صورت چپ و راست استفاده می کنند.

۷- پس از اطمینان از عدم نشت آب از نقاط ترمیم شده، و پیچیدن نوار پرایمر به دور لوله ها و زیرسازی لوله ها، مقداری ماسه خشک بر روی لوله ریخته و اقدام به کف سازی می کنند.

۸- در صورتی که ترکیدگی یا نشت آب مربوط به لوله های

۲- نامناسب بودن قطر لوله‌های فاضلاب؛

۳- استفاده ناصحیح از سرویس‌های بهداشتی؛

۴- عدم استفاده از صافی در لگن‌های بهداشتی و لوله

ناودان و کف‌شورها؛

۵- غلط کار گذاشتن سرویس‌های بهداشتی بر روی

لوله‌های فاضلاب (نفوذ قیر و دوغاب سیمان و نخاله‌های ساختمانی

در درون لوله‌های فاضلاب)؛

۶- استفاده از اتصالات با زاویه نامناسب.

۱- ۵-۱۲- تشخیص محل گرفتگی شبکه

فاضلاب: برای پیدا کردن محل گرفتگی شبکه فاضلاب ابتدا

باید به نحوه اجرای لوله‌کشی فاضلاب توجه نمود. غالباً محل

لوله‌های فرعی فاضلاب سرویس‌های بهداشتی را در زیر سقف‌ها

یا درون سقف‌های کاذب قرار می‌دهند که از آنجا می‌توان مشاهده

نمود که کدام یک از سرویس‌های بهداشتی، فضولاتشان از طریق

لوله افقی به لوله اصلی عمودی منتقل و از آنجا به چاه تخلیه

می‌گردد. در صورتی که گرفتگی شبکه فاضلاب مربوط به طبقه

زیرزمین باشد، باید نقشه پلان شبکه فاضلاب آن موجود باشد تا

به نحوه انتقال فضولات سرویس‌های بهداشتی طبقه زیرزمین پی

بیریم. در صورتی که سینک ظرف‌شویی، دست‌شویی، زبردوشی

و وان دچار گرفتگی شده باشند و فضولات سرویس‌های ذکر شده

به سمت چاه تخلیه نشود قبل از هر اقدامی با قرار دادن ظرفی به

زیر سیفون و زیراب سرویس‌های فوق اقدام به باز کردن سیفون‌ها

می‌گردد. پس از باز کردن سیفون می‌توان به علت گرفتگی پی‌برد

و اقدام لازم را مبذول داشت چرا که ممکن است علت گرفتگی

و عدم تخلیه فضولات، پر شدن سیفون یا مسدود شدن زیراب

سرویس بهداشتی باشد. در غیر این صورت باید با آزمایش تخلیه

نمودن فضولات از سرویس‌های مجاور به محل گرفتگی شبکه

فاضلاب پی‌برد. در اینجا با در دست داشتن پلان لوله‌کشی شبکه

فاضلاب یک ساختمان و طرح مثال‌هایی می‌توان محل گرفتگی

شبکه فاضلاب را پیدا کرد. در شکل‌های ۱۲-۳۱ و ۱۲-۳۲ و

۱۲-۳۳ و ۱۲-۳۴ پلان لوله‌کشی شبکه فاضلاب یک ساختمان

سه طبقه نشان داده شده است. ابتدا به بررسی پلان لوله‌کشی شبکه

فاضلاب طبقه اول می‌پردازیم.

الف) در گوشه سمت راست بالای پلان محل آشپزخانه

و قرار گرفتن سینک ظرف‌شویی و کف‌شوی آشپزخانه می‌باشد.

برای بررسی محل گرفتگی به ترتیب زیر می‌توان به آن پی‌برد.

۱- در زمان استفاده از سینک ظرف‌شویی، در صورتی که

فضولات ظرف‌شویی از طریق کف‌شوی به داخل آشپزخانه منتقل

گردد، گرفتگی مربوط به منتهی‌الیه لوله اصلی (دو عدد زانوی ۴۵

متصل به رایزر)، لوله‌های عمودی و یا لوله فرعی قبل از سه‌راهی

(نقطه A) می‌باشد که می‌توان از طریق کف‌شوی، لوله عمودی

فاضلاب ظرف‌شویی یا دریچه بازدید واقع در انتهای لوله اصلی

اقدام به باز نمودن آن کرد.

۲- در موقع استفاده از سینک ظرف‌شویی در صورت عدم

تخلیه فضولات آن از طریق لوله اصلی و خارج نگشتن آنها از طریق

کف‌شوی، محل گرفتگی مربوط به سیفون و زیراب ظرف‌شویی یا

نقطه A (قبل از سه‌راهی ۴۵) می‌باشد.

۳- در زمان شست‌وشوی کف آشپزخانه اگر پساب حاصل

از شست‌وشو از طریق کف‌شوی خارج نشود، محل گرفتگی،

همان موارد اشاره شده در بند یک می‌باشد.

۴- در صورتی که از هیچ‌یک از محل‌های تخلیه اشاره

شده فضولات تخلیه نگردد، محل گرفتگی از بعد از نقطه A تا

منتهی‌الیه لوله اصلی و لوله افقی منتهی به چاه فاضلاب یا پر شدن

چاه می‌باشد.

ب) سرویس‌های واقع در سمت چپ پلان لوله‌کشی شبکه

فاضلاب طبقه اول (توالی و دست‌شویی و حمام)

۱- در صورت استفاده از وان حمام اگر فضولات تخلیه

نگردد و از طریق کف‌شوی حمام خارج گردد، محل گرفتگی در

لوله اصلی می‌باشد.

۲- در صورت شست‌وشوی کف حمام اگر فضولات

تخلیه نگردد و به داخل وان حمام منتقل گردد، محل گرفتگی در

لوله اصلی می‌باشد.

۳- در صورت شست‌وشوی کف حمام اگر فضولات تخلیه

نگردد و به هیچ‌یک از سرویس‌ها منتقل نگردد، محل گرفتگی در

نقطه B (قبل از سه‌راهی ۴۵) می‌باشد.

۴- در صورت استفاده از وان حمام اگر فضولات تخلیه

نگردد و از کف شوی نیز خارج نگردد، محل گرفتگی در لوله اصلی است.

نگردد و سرویس‌های دیگر دچار گرفتگی نباشند، محل گرفتگی نقطه D می‌باشد.

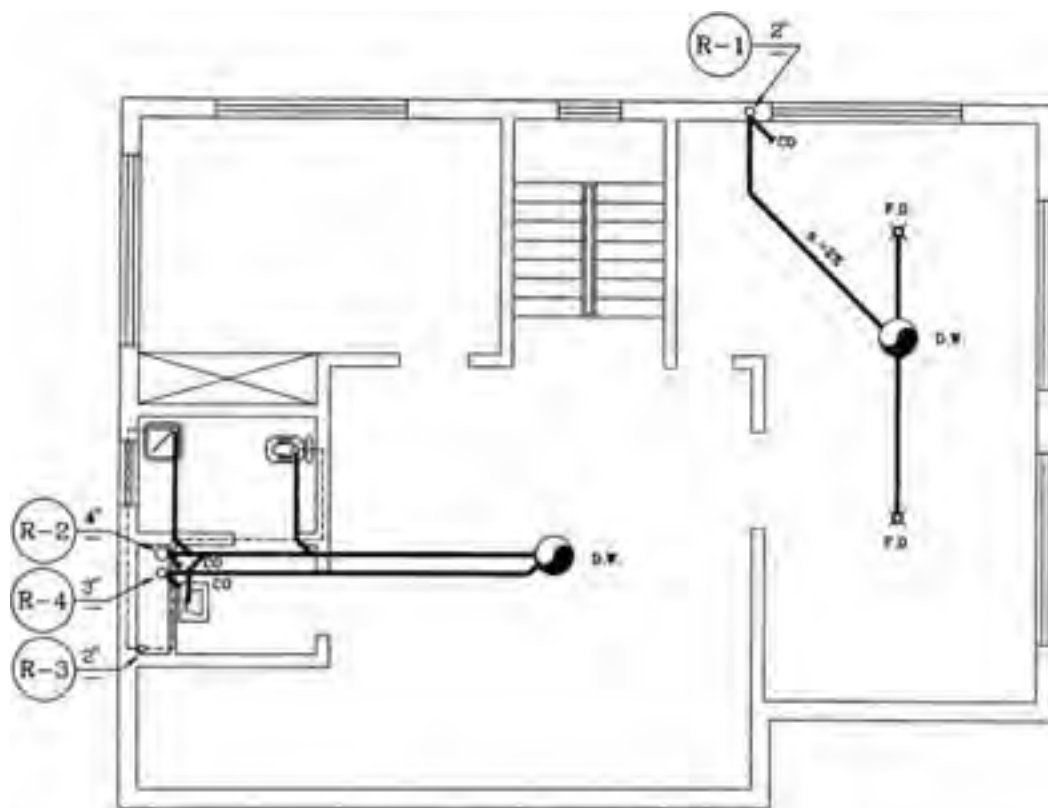
۸- در صورت استفاده از توالت شرقی یا بیده و توالت فرنگی اگر فضولات تخلیه نگردد، محل گرفتگی در نقطه E یا لوله اصلی، لوله افقی منتهی به چاه یا پر شدن چاه می‌باشد.

۵- در صورت استفاده از دست شویی اگر فضولات تخلیه نگردد و از کف شوی خارج گردد، محل گرفتگی در لوله اصلی است.

۹- در صورت استفاده از بیده اگر فضولات تخلیه نگردد و توالت‌های شرقی و غربی دچار گرفتگی نباشند، محل گرفتگی نقطه D است.

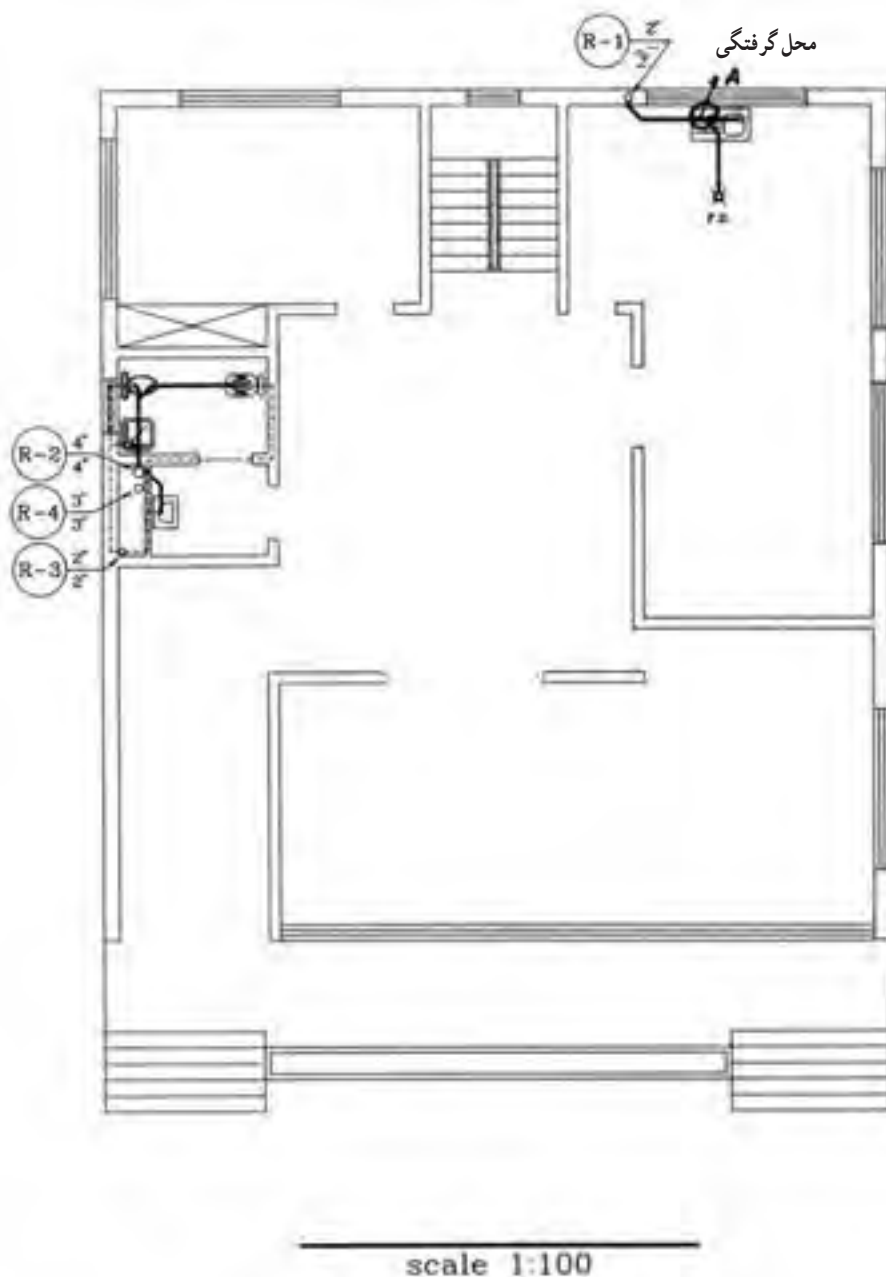
۶- در صورت استفاده از دست شویی اگر فضولات تخلیه نگردد و از کف شوی نیز خارج نگردد، محل گرفتگی مربوط به سیفون و زیراب و لوله فرعی منتهی به نقطه C است.

۷- در صورت استفاده از توالت شرقی اگر فضولات تخلیه



**BASEMENT PLAN**  
scale 1:100

شکل ۳۱-۱۲- زیرزمین



شکل ۳۲-۱۲- طبقه همکف

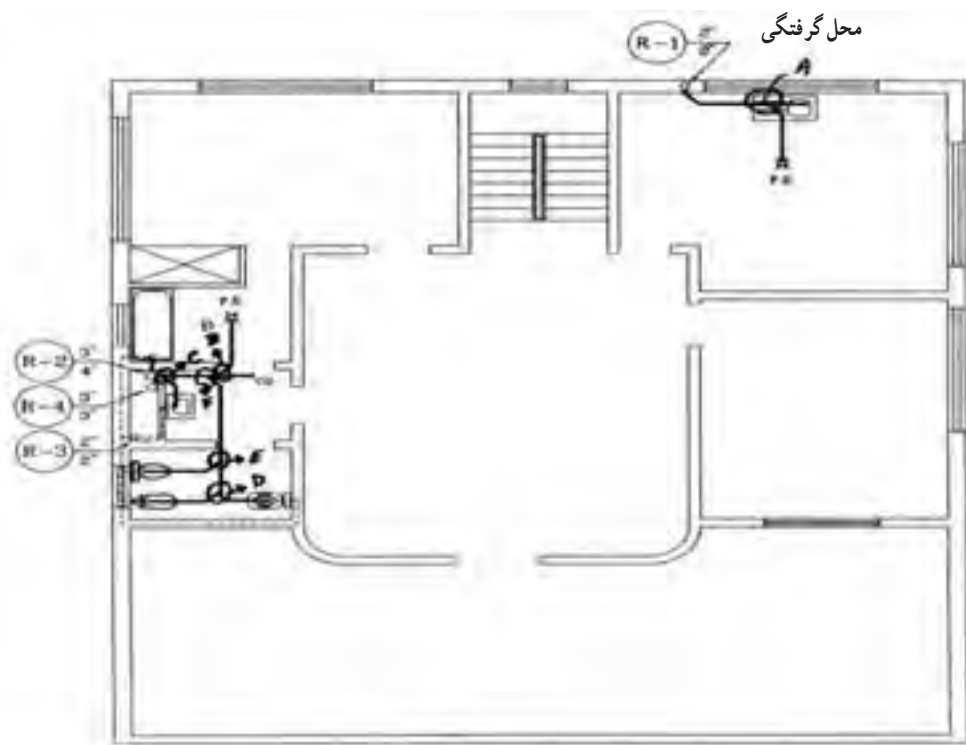
واقع در طبقه اول فضولات تخلیه شود، و از سرویس های بهداشتی واقع در طبقه همکف خارج گردد، گرفتگی مربوط به لوله اصلی فاضلاب اصلی (رایزر) قبل از طبقه همکف می باشد.

۱۳- برای پیدا کردن محل گرفتگی لوله های شبکه فاضلاب طبقه همکف و زیرزمین، مطابق موارد اشاره شده فوق و با توجه به نحوه قرار گرفتن لوله فاضلاب آن طبقه عمل می گردد.

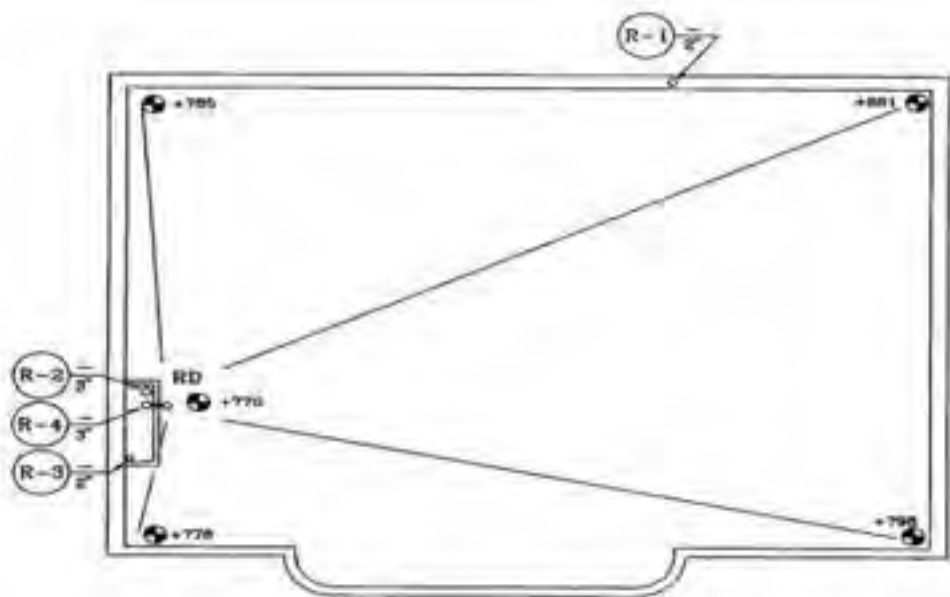
۱۰- در صورت استفاده از توالت فرنگی اگر فضولات تخلیه نشود و از طریق توالت شرقی خارج گردد، محل گرفتگی لوله فرعی فاضلاب، لوله اصلی یا لوله افقی منتهی به چاه یا پر شدن چاه می باشد.

۱۱- در صورت استفاده از توالت فرنگی اگر فضولات تخلیه نشود و به توالت شرقی منتقل نگردد، محل گرفتگی نقطه E است.

۱۲- در صورت استفاده از هر یک از سرویس های بهداشتی



شکل ۳۳-۱۲- طبقه اول



شکل ۳۴-۱۲- پشت بام



۱۴- به طور کلی هرگاه سرویس های طبقات مختلف یک ساختمان به یک لوله اصلی متصل بوده و در موقع استفاده از سرویس بهداشتی طبقات بالا فضولات سرویس های بهداشتی آن طبقه از سرویس های طبقه پایینی خارج شود، گرفتگی مربوط به لوله قائم (رایزر) و معمولاً مربوط به زانوهای است که در منتهی الیه آن واقع شده اند و اگر فضولات سرویس های طبقات پایین به راحتی تخلیه شوند، گرفتگی مربوط به لوله قائم (رایزر) فاضلاب حدفاصل سرویسی که دچار گرفتگی شده با سرویسی که مشکل تخلیه فاضلاب ندارد می باشد. با آزمایش سرویس ها و دقت در نحوه تخلیه فضولات آنها می توان به محل گرفتگی لوله پی برد.

احتیاط: برای تعیین محل گرفتگی و برای آزمایش سرویس های بهداشتی هیچ گاه از شیر فشاری (فلاش والو) یا مخزن فشاری (فلاش تانک) توالت استفاده نکنید. در صورت استفاده از آنها در موقعی که فاضلاب سرویس دچار گرفتگی شده باشد، موجب رها شدن آب به مقدار زیاد شده و ممکن است باعث سرریز فضولات به نقاط دیگر شود.



شکل ۳۵-۱۲- استفاده از تلمبه لاستیکی

در صورتی که عدم تخلیه پساب درون وسیله بهداشتی ناشی از پر شدن سیفون یا گرفتگی زیراب باشد، پس از باز کردن سیفون و تمیز کردن آن مجرای زیراب را نیز باز و تمیز می کنند.

ب) استفاده از فشار آب: اگر گرفتگی لوله فاضلاب با استفاده از تلمبه لاستیکی باز نشد، می توان از فشار آب جهت باز کردن لوله فاضلاب استفاده کرد. روش کار بدین شرح است. یک سر شیلنگ آب را به شیر آب، ترجیحاً آب گرم، متصل و سر دیگر آن را داخل مجرای فاضلاب گرفته شده قرار داده و آن را آن قدر جابه جا می کنند تا با مانع برخورد کند و پس از پیچیدن پارچه ای به دور شیلنگ آب و پوشاندن مجرای فاضلاب، شیر آب را کمی باز می کنند. در صورت حرکت آب، به تدریج با بیشتر باز کردن شیر آب فشار درون لوله را زیاد کرده و با عقب و جلو نمودن شیلنگ، سعی در کنده شدن جرم های چسبیده به جداره لوله از مجرای فاضلاب می کنند. در صورتی که با اعمال فوق نیز مجرای فاضلاب باز نشود و از اطراف پارچه و شیلنگ آب پس بزند، عمل لوله باز کنی را متوقف می کنند.

۲-۵-۱۲- روش های رفع گرفتگی شبکه فاضلاب: برای رفع گرفتگی لوله های شبکه فاضلاب، با توجه به شدت گرفتگی و نوع لوله های مورد استفاده در آن، از روش های زیر استفاده می شود:

الف) استفاده از تلمبه لاستیکی؛

ب) استفاده از فشار آب؛

پ) استفاده از مواد حلال؛

ت) استفاده از دستگاه تراکم هوا؛

ث) استفاده از فنرهای لوله باز کنی.

الف) استفاده از تلمبه لاستیکی: هرگاه سرویس های بهداشتی، دچار گرفتگی جزئی شبکه فاضلاب شده باشند، به وسیله تلمبه لاستیکی می توان نسبت به رفع انسداد آنها اقدام کرد. نحوه استفاده از تلمبه لاستیکی و باز کردن لوله فاضلاب بدین شکل است که پس از پر کردن سرویس مزبور و مسدود کردن مجرای سرریز آن (در صورت دارا بودن سرریز)، و بعد از آغشته نمودن طوقه تلمبه لاستیکی به مواد چرب مثل گریس یا وازلین، تلمبه را در محل مجرای تخلیه یا زیراب سرویس قرار می دهند و با فشار به آن سعی در

ب) استفاده از مواد حلال: در صورتی که لوله مورد استفاده در لوله کشی شبکه فاضلاب از مواد پلی مری بوده و گرفتگی

جزئی باشد، برای باز کردن لوله می‌توان از موادّ حلال استفاده نمود. این مواد به دو صورت مایع (جوهرنمک و ...) و جامد (سود سوزآور) در بازار وجود دارد. برای استفاده از این مواد باید به توصیه کارخانجات تولیدکننده آنها توجه نمود و مطابق توضیحات نوشته شده بر روی جعبه این مواد عمل کرد. لازم به ذکر است که استفاده از این مواد در شرایطی که می‌دانیم مجرای فاضلاب کاملاً مسدود شده است نتیجه‌بخش نخواهد بود.

ت) استفاده از دستگاه تراکم هوا: از این وسیله بیشتر در شبکه‌های فاضلاب که دارای لوله‌های فولادی، چدنی یا پلی‌مری فشارقوی می‌باشند و گرفتگی فاضلاب ناشی از وجود شیء خارجی (پارچه، نایلون و ...) نباشد استفاده می‌گردد. دستگاه تراکم هوا تشکیل شده است از یک مخزن استوانه‌ای فولادی که روی آن تلمبه‌ای قرار دارد که با بالا و پایین نمودن تلمبه، هوا را درون مخزن تراکم و ذخیره می‌کند. یک سوپاپ اطمینان برای جلوگیری از انفجار مخزن وظیفه تخلیه هوای اضافی به خارج را به عهده دارد. دستگاه تراکم هوا در بالا دارای یک دستگیره جهت حمل و نقل و یک ضامن جهت تخلیه یکباره هوای تراکم شده درون مخزن می‌باشد و در پایین مخزن (مجرای خروجی هوا) یک شیر یک‌طرفه و یک سه‌راهی جهت اتصال شیلنگ دوسر مهره‌ای که یک سر آن به شیر آب متصل و سر دیگر آن به سه‌راهی متصل می‌شود، قرار دارد. درون جعبه دستگاه تراکم هوا تعدادی لاستیک انبساط مجهز به پیچ خروسک برای مسدود کردن مجرای فاضلاب و یک لاستیک بزرگ مخروطی جهت اتصال به انتهای مخزن و قرار گرفتن بر روی مجرای مسدود شده قرار دارد. برای اطلاع از میزان فشار هوای تراکم شده درون مخزن از یک گیج (فشارسنج) که در بالای دستگاه قرار دارد استفاده می‌شود.



شکل ۳۶-۱۲- دستگاه تراکم هوا

روش استفاده از این دستگاه برای باز کردن مجرای مسدود شده بدین شکل است که پس از مسدود کردن مجرای فاضلاب متصل به محل مسدود شده توسط لاستیک‌های انبساط، مقداری تلمبه دستگاه را بالا و پایین می‌کنند (تلمبه می‌زنند) تا مقداری هوا درون مخزن تراکم و ذخیره شود (میزان فشار درون دستگاه بستگی به میزان گرفتگی و جنس لوله دارد)، سپس لاستیک بزرگ مخروطی متصل به مجرای تخلیه هوای مخزن را بر روی

۲۴۰



مرحله سه: کشیدن ضامن و تخلیه هوای درون مخزن      مرحله دو: قرار دادن دستگاه درون مجرای مسدود شده      مرحله یک: ثلمبه زدن

شکل ۳۷-۱۲- چگونگی استفاده از دستگاه تراکم هوا

را بیرون می کشند. شکل ۳۸-۱۲ نحوه استفاده از فنر دستی را نشان می دهد. معمولاً در موقع استفاده از فنرهای دستی، عمل باز کردن لوله توسط دو نفر انجام می شود.



شکل ۳۸-۱۲- نحوه استفاده از فنر دستی

برای باز کردن لوله های فاضلاب در مسیرهای طولانی که دچار گرفتگی کلی شده اند از فنرهای بلند استفاده می شود و برای به گردش درآوردن و انتقال فنر به داخل لوله فاضلاب از الکتروموتورهای مخصوصی استفاده می شود. این وسیله مجهز به یک موتور گردنده تک فاز است که با دور آهسته گردش می کند، این الکتروموتور دارای یک کلید چپ گرد و راست گرد نمودن الکتروموتور جهت پیش روی (داخل شدن) و پس روی (خارج شدن) می باشد. برای جمع کردن فنر، بعضی از الکتروموتورها دارای یک

ت) استفاده از فنرهای لوله بازکنی: از فنرهای لوله بازکنی برای بیشتر لوله های فاضلاب مسدود شده استفاده می شود. این فنرها به خاطر انعطاف پذیری و امکان عبور از پیچ و خم های لوله های فاضلاب بهترین وسیله جهت باز کردن لوله های شبکه فاضلاب می باشد. فنرها را در مترها و قطرهای متفاوت تولید و به بازار عرضه می کنند. هدایت فنر به درون لوله فاضلاب به دو صورت دستی و برقی انجام می گیرد. کارخانه های سازنده فنرهای لوله بازکنی برای از بین بردن موانع گوناگون داخل شده در درون لوله فاضلاب، چنگک های مختلف را طراحی نموده اند که با توجه به نوع گرفتگی لوله و شیئی که داخل لوله قرار گرفته است از آن چنگک استفاده می کنند. از فنرهای دستی که دارای دستگیره ای به شکل Z می باشند برای باز کردن لوله های فاضلاب دارای مسیرهای کوتاه و گرفتگی جزئی استفاده می شود (طول فنرهای دستی معمولاً ۳-۶ متر است).

نحوه استفاده از فنرهای دستی بدین شکل است که پس از باز کردن فنر از قرقره مخصوص جمع کردن فنر و پس از متصل کردن چنگک مخصوص به سر فنر آن را به داخل لوله هدایت کرده و آن را برای عبور از پیچ ها هل می دهند. پس از برخورد با مانع یا گیر کردن فنر در پیچ ها، فنر را کاملاً باز و کشیده نگه می دارند و در ادامه پس از گرفتن دستگیره فنر، آن را شروع به گرداندن به وسیله دست می نمایند. با گرداندن دستگیره، فنر شروع به پیش روی و پیچیدن مانع به دور خود می نماید. با از بین رفتن مانع (خرد شدن) و یا پیچیدن آن به دور خود، لوله مسدود شده باز شده و فنر

خارجی را خرد کرده و یا به دور خود می پیچد. با این عمل مسیر لوله مسدود شده باز می شود. ضمناً هم زمان با گردش فنر یک شیلنگ متصل به شیر آب را درون مجرای فاضلاب قرار می دهند. پس از باز کردن شیر آب، فنر عمل لایروبی و تراشیدن جرم های جداری لوله را انجام می دهد و آب خارج شده از شیلنگ عمل شست و شوی جداری لوله ها و هدایت جرم ها را به درون چاه انجام می دهد. شکل ۱۲-۳۹ یک مدل الکتروموتور مخصوص گرداندن فنر لوله بازکنی را نشان می دهد.

تذکر ۱: گاهی مشاهده می شود که بعضی به جای استفاده از الکتروموتور گردنده فنر از یک دریل معمولی برای گرداندن و هدایت فنر به داخل لوله استفاده می کنند. به خاطر دارا بودن سرعت زیاد دریل های معمولی، این عمل فوق العاده خطرناک بوده و در مدت زمان کوتاهی ضمن خراب شدن فنر (پیچیدگی)، فنر به دور دست های فرد استفاده کننده پیچیده و به او آسیب می رساند.

قرقره مخصوص هستند که فنر به دور آن پیچیده شده است. فنر در زمان کار همراه با چرخش و پیش روی از قرقره باز می شود و در زمان پس روی از لوله خارج شده و به دور قرقره جمع می گردد. لازم به ذکر است که در موقع استفاده از فنرهای دستی و برقی، برای جلوگیری از آسیب دیدن دست ها، حتماً باید از دستکش چرمی مخصوص استفاده نمود. نحوه کار با فنرهای برقی به این صورت است که پس از اتصال دوشاخه کابل برق دستگاه به پریز برق و بستن چنگک مناسب به سر فنر، فنر را تا جایی که به راحتی در درون لوله پیش روی کند با دست هدایت کرده و سپس کلید دستگاه را در حالت پیش روی قرار می دهند. بعد از روشن شدن الکتروموتور برای جلوگیری از خارج شدن فنر و پیچیدگی آن، فنر را به وسیله دستکش به داخل لوله هدایت می کنند و با دست چپ اهرم حرکت دهنده فنر (رو به جلو) را فشار می دهند. با این عمل فنر شروع به گردش و حرکت روبه جلو می نماید که پس از مدت کوتاهی چنگک متصل به فنر، شیء



شکل ۱۲-۳۹- الف- الکتروموتور فنر لوله بازکنی

تذکر ۲: در صورتی که گرفتگی لوله فاضلاب مربوط به ناودان پشت بام باشد، و برای باز کردن آن از فنر برقی استفاده گردد، در صورت باز نشدن انسداد لوله ناودان و قیراندود شدن سر فنر، باید مسیر ناودان را ابتدا با نفت شست و شو نمود و پس از رفع گرفتگی به وسیله آب مجرای لوله ناودان را شست و شو داد.



شکل ۳۹-۱۲-ب- الکترو موتور فنر لوله بازکنی و جگونی کاربرد آن

۳-۵-۱۲- دستور کار شماره ۴-۱۲: رفع گرفتگی

سیستم فاضلاب

مدت انجام کار: ۲ ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز

- ۱- دستگاه تراکم هوا یک عدد، ۲- فنر برقی لوله بازکنی یک دستگاه، ۳- آچار فرانسه یک عدد، ۴- آچار لوله گیر یک عدد، ۵- پیچ گوهی معمولی یک عدد، ۶- انبر کلاهی یک عدد، ۷- انبر قفلی یک عدد، ۸- انبردست یک عدد.

مواد و وسایل لازم

نوار تلفون یک حلقه، واشر سیفون ۳ عدد، زیراب یک عدد.

مراحل انجام کار

الف) استفاده از دستگاه تراکم هوا

- ۱- با زدن چند تلمبه دستگاه را پر کنید.
- ۲- مجرای لوله های متصل به سرویس بهداشتی مسدود شده را به وسیله لاستیک های انبساط ببوشانید.
- ۳- دستگاه را روی مجرای تخلیه سرویس گرفته شده قرار دهید و کاملاً به آن فشار آورید.
- ۴- پس از متصل کردن سر شیلنگ رابط به شیر آب، شیر

را باز کنید.

۵- ضامن دستگاه را بکشید.

۶- پس از باز شدن لوله فاضلاب گرفته شده، دستگاه را از روی سرویس بردارید و پس از جمع آوری وسایل آن را در داخل جعبه قرار دهید.

۷- پس از باز کردن لاستیک های انبساط از مجرای های پوشیده شده آنها را در جعبه دستگاه تراکم هوا بگذارید و به انبار تحویل دهید.

۸- سیفون و زیراب های باز شده یا معیوب را تعویض کنید، سپس از آنها آزمایش نشت آب و عدم گرفتگی فاضلاب متعلق به هر سرویس به عمل آورید.

ب) استفاده از فنر برقی

۱- پس از باز کردن سیفون و زیراب وسیله بهداشتی که دچار گرفتگی شده است یا باز کردن پیچ و مهره های درپوش دریچه بازدید لوله اصلی، دستگاه را نزدیک آن محل قرار دهید.

۲- پس از بستن چنگک مناسب به سر فنر، فنر را داخل لوله مسدود شده قرار دهید و آن را به جلو هدایت کنید.

۳- پس از اتصال دوشاخه کابل برق دستگاه به پریز برق، دستگاه را روشن کنید.

۴- ضمن فشار آوردن به اهرم جلوبرنده فنر، فنر را به سمت جلو هدایت کنید.

۵- پس از اتصال شیلنگ آب به شیر آب، شیلنگ را در داخل مجرای فاضلاب قرار دهید و شیر آب را باز کنید.

۶- پس از باز شدن لوله فاضلاب مسدود شده کلید دستگاه را در حالت چپ گرد قرار داده، شیر آب را ببندید و شیلنگ را از آن جدا کنید.

۷- پس از خارج شدن فنر از دستگاه، آن را جمع کنید و دوشاخه را از پریز برق خارج نموده و دستگاه را جمع کنید و تحویل انبار دهید.

۸- درپوش دریچه بازدید یا سیفون و زیراب را به وسیله بهداشتی باز شده متصل کنید.

۹- گزارش کاملی از شرح انجام کار، ابزار و مواد مصرفی نوشته و آن را به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

## ۶-۱۲- مخزن فشاری فلاش تانک

سرویس و تعمیرات مخزن فشاری در جدول ۳-۱۲ خلاصه شده است.

جدول ۳-۱۲- عیب یابی مخزن فشاری

ردیف	معایب	علل	راه های رفع عیب
الف)	آب به داخل مخزن نمی آید.	۱- آب قطع است. ۲- شیر پیسوار بسته است. ۳- شیر پیسوار معیوب است. ۴- درون روزنه شیر شناور مسدود است.	۱- تا وصل شدن آب صبر کنید. ۲- شیر پیسوار را باز کنید. ۳- شیر پیسوار را بازرسی و تعمیر کنید. ۲- شیر پیسوار را باز کنید. ۳- شیر پیسوار را بازرسی و تعمیر کنید. ۴- پس از بستن شیر پیسوار و باز کردن شیر شناور از مخزن، با انبردست خار متصل کننده میله گوی شناور و سویاپ آب بندی به بدنه شیر شناور را خارج و به وسیله یک سوزن روزنه شیر شناور را باز کنید و پس از سوار کردن قطعات، شیر شناور را به مخزن و لوله پیسوار اتصال دهید.
ب)	آب از مخزن سرریز می شود.	۱- شیر شناور تنظیم نیست. ۲- گوی شناور سوراخ و درون آن پر از آب شده و یا از محل اتصال به میله شکسته است. ۳- شیر شناور خراب شده است (واشر آب بندی سویاپ خراب شده و یا نشیمنگاه شیر شناور دچار خوردگی شده است.)	۱- پیچ رگلاژ شیر شناور را تنظیم کنید و یا میله گوی شناور را از وسط خم کنید به طوری که سطح تنظیم پایین تر باشد. ۲- گوی شناور را تعویض کنید. ۳- شیر شناور را تعویض کنید.
پ)	با کشیدن دستگیره سیفون، آب از مخزن تخلیه نمی شود.	۱- قلاب اهرم از سیفون جدا شده است. ۲- زنجیر دستگیره پاره شده است. ۳- درون مخزن آب نیست. ۴- لاستیک رابط لوله از کاسه توالیت جدا شده و یا دچار پارگی شده است. ۵- مسیر لوله تخلیه یا ورودی کاسه توالیت مسدود است.	۱- قلاب اهرم را به سیفون متصل کنید. ۲- زنجیر دستگیره را تعویض کنید. ۳- علت را طبق بند الف جدول بررسی کنید. ۴- پس از برداشتن سرامیک روی لوله رابط و لاستیک رابط علت را بررسی و نسبت به رفع آن اقدام نمایید. ۵- علت را بررسی کرده و نسبت به رفع آن اقدام نمایید.
ت)	آب دائماً از لوله تخلیه به داخل کاسه توالیت هدایت شده و قطع نمی شود.	۱- لوله تخلیه داخل مخزن سوراخ شده است.	۱- پمپ تخلیه را تعویض کنید.
ث)	پس از کشیدن دستگیره سیفون آب به مقدار کم تخلیه می شود.	۱- سطح آب درون مخزن به دلیل عدم تنظیم شیر شناور پایین است. ۲- سوراخ های اطراف کاسه گرفته است. ۲/۱- نسبت به باز کردن سوراخ ها اقدام شود. ۲/۲- کاسه توالیت تعویض شود. ۳- لوله را درست نصب کنید. ۴- اتصال لوله تخلیه به کاسه درست انجام نشده است.	۱- به وسیله پیچ رگلاژ یا خم کردن میله شیر شناور آن را تنظیم نمایید.
ج)	از محل اتصال پمپ تخلیه و مخزن فشاری دائماً آب چکه می کند.	۱- واشر زیر پمپ خراب شده است. ۲- مهره اتصال به زیر شل بسته شده است.	۱- واشر زیر پمپ را تعویض کنید. ۲- به وسیله آچار فرانسه مناسب، مهره را محکم کنید.
چ)	ریزش آب در داخل کاسه یکنواخت و کامل نیست.	۱- بعضی از سوراخ های کاسه مسدود است. ۲- توالیت تراز نصب نشده است.	۱- کاسه توالیت باید تعویض شود. ۲- کاسه توالیت تراز شود.

## منابع و مأخذ

- ۱- دکتر هوشنگ طالع، تأسیسات و تجهیزات ساختمان، انتشارات مجتمع آموزش صنعتی کشور.
- ۲- اصغر قدیری مقدم و احمد آقازاده هریس، کار کارگاهی سال اول، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۳- غلامرضا ذکریایی - علی صباغی، کد ۴۱۵.
- ۴- عبدالعلی هیرید و غلامرضا ذکریایی، کارگاه تأسیسات بهداشتی ۱، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۵- عبدالعلی هیرید و غلامرضا ذکریایی، کارگاه تأسیسات بهداشتی ۲، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۶- سیدمجتبی مولوی و مجید لاترانی، لوله کشی آب و فاضلاب، گاز طبیعی و گاز مایع، دانش و فن.
- ۷- رامین درافشاندار، لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور.
- ۸- حسین خوش کیش، خودآموز مصور لوله کشی، دانش و فن.
- ۹- غلامرضا جهان فرنی، اصول لوله کشی، شرکت انتشارات فنی.
- ۱۰- فاطمه مصطفوی، راهنمای لوله کشی، شرکت انتشارات فنی.
- ۱۱- سالم پرهامی، لوله کشی برای آموزشگاه‌های حرفه‌ای مقدماتی، آموزش و پرورش.
- ۱۲- سیدمحسن موسوی، طرح و محاسبه عملی تأسیسات، لوله کشی آب و فاضلاب، جهاد دانشگاهی، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
- ۱۳- مهندس اصغر حاج سقطی، کنترل‌ها و مدارهای الکتریکی، مهندس اصغر حاج سقطی.
- ۱۴- محمد حیدری و فریدون قیطرانی، کارگاه تعمیر وسایل خانگی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۱۵- بهروز نصیری زنوزی و صمد خادمی اقدم، فلزکاری کارگاه خودتکایی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۱۶- داود بیطرفان و علی صباغی، نقشه کشی تأسیسات بهداشتی و گازرسانی ساختمان، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۱۷- دکتر فیروز رفاهی و دکتر جعفر آشتیانی، ایمنی در انبارداری و نگهداری مواد شیمیایی، سازمان آتش نشانی و خدمات شهری.
- ۱۸- مهندس سیدحسن میرمنتظری، مهندس علی رئیسی، مهندس علی حکمت و مهندس احمد آقازاده هریس، تأسیسات بهداشتی ساختمان، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۱۹- مهندس اصغر قدیری مقدم، مهندس سیدحسن میرمنتظری و مهندس احمد آقازاده هریس، تأسیسات حرارتی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۲۰- مهندس حشمت‌الله منصف، مهندس جواد صدر، مهندس خلیل فرجام، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها نشریه ۲- ۱۲۸، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.

۲۱- مهندس حشمت‌الله منصف، مقررات ملی ساختمانی ایران مبحث ۱۶، تأسیسات بهداشتی، دفتر ترویج وزارت مسکن و شهرسازی.

۲۲- کمیسیون تخصصی تأسیسات، کارگاه تأسیسات بهداشتی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.

۲۳- تصاویر صنایع آموزشی

۲۴- جزوات آموزشی شرکت سوپریایپ

25- R. D TRELOAR, Mechanical, Engineering services.

26- R. Dodge Woodson, Plumbing instant answers.

27- Harold E. Babbitt, Plumbing, joedichiarro, Basic Plumbing.

۲۵- مهدی ثنائی عالم، لوله‌کشی آب سرد و آب گرم کد ۶۰۷/۸

۲۶- مهدی ثنائی عالم، لوله‌کشی فاضلاب و هواکش کد ۶۰۴/۱

۲۷- مهدی ثنائی عالم، نصب لوازم بهداشتی کد ۶۰۳/۳

