

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



لوله کشی تأسیسات بهداشتی

رشته تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: لوله‌کشی تأسیسات بهداشتی - ۲۱۰۴۴۵
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: ناصر جمادی، حسن ضیغمی، میثم آقاجری، سید عقیل حسینیان، محمد زاده رستم، کیوان اسماعیلی و عباسعلی می‌بی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: ناصر جمادی، سید عقیل حسینیان، کیوان اسماعیلی، سید وحید سجادی و میثم آقاجری (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: جواد صفری (مدیر هنری) - مریم کیوان (طراح جلد) - سارا ساعدی‌نژاد (صفحه‌آرا) - محمد آخوندی (رسام) - معصومه صفایی جعفرآباد، نیلوفر حکیم جواد، زهره برهانی، مرضیه اخلاقی، سیما لطفی (امور آماده‌سازی)
- ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
- چاپخانه: تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- سال انتشار و نوبت چاپ: وب‌سایت: www.irtextbook.ir، www.chap.sch.ir
- چاپ دوم ۱۴۰۵: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
- سندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

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



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت تان این است که کار بکنید. این عبادت است.

امام خمینی «قَدَسَ سِرُّهُ»

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

۱	پودمان اول : آبرسانی ساختمان
۲	واحد یادگیری ۱: آماده سازی مسیر آبرسانی
۴۳	واحد یادگیری ۲: لوله کشی آبرسانی
۸۷	پودمان دوم : دفع پساب ساختمان
۸۸	واحد یادگیری ۱: لوله کشی آب باران
۱۰۹	واحد یادگیری ۲: لوله کشی فاضلاب
۱۳۷	پودمان سوم : نصب لوازم بهداشتی
۱۳۸	واحد یادگیری ۱: نصب لوازم بهداشتی
۱۷۳	واحد یادگیری ۲: نصب شیرهای برداشت
۲۰۹	پودمان چهارم: تصفیه آب مصرفی
۲۱۰	واحد یادگیری ۱: نصب دستگاه تصفیه آب
۲۳۷	واحد یادگیری ۲: نگهداری دستگاه تصفیه آب
۲۶۵	پودمان پنجم : تأمین آب مصرفی
۲۶۶	واحد یادگیری ۱: نصب مخزن آب
۲۹۴	واحد یادگیری ۲: نصب پمپ
۳۵۱	منابع

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

- ۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند لوله‌کشی تأسیسات بهداشتی
 - ۲- شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
 - ۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با رایانه
 - ۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر
- بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

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

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

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

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ لذا توصیه‌های هنرآموز محترمانه در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

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

سخنی با هنرآموزان گرامی

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

پودمان اول: با عنوان «آبرسانی ساختمان» شامل دو واحد یادگیری؛ آماده‌سازی مسیر و لوله‌کشی آبرسانی است که در آن اصول مقدماتی لوله‌کشی آبرسانی ساختمان به‌صورت عملی آموزش داده می‌شود.

پودمان دوم: عنوان «دفع پساب ساختمان» دارد که شامل دو واحد یادگیری، لوله‌کشی آب باران و لوله‌کشی فاضلاب است که در آن به‌صورت عملی مراحل لوله‌کشی دفع پساب ساختمان آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان «نصب لوازم بهداشتی» است. در این پودمان در دو واحد یادگیری نصب شیرها و نصب لوازم بهداشتی است که در آن اصول اجرایی نصب شیرها و لوازم بهداشتی به‌طور عملی آموزش داده شده است.

پودمان چهارم: «تصفیه آب مصرفی» نام دارد. در دو واحد یادگیری نصب دستگاه تصفیه آب و راه‌اندازی دستگاه تصفیه که در آن نصب دستگاه تصفیه و راه‌اندازی آن به‌صورت عملی ارائه شده است.

پودمان پنجم: با عنوان «تأمین آب مصرفی» می‌باشد که در دو واحد یادگیری نصب مخزن آب و نصب پمپ آبرسانی است و در آن با نصب مخزن ذخیره و پمپ آبرسانی ساختمان به‌صورت عملی با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده آشنا می‌شوند. امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظر سنجی کتاب درسی





پودمان اول

آبرسانی ساختمان



وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ

آب، یکی از مهم‌ترین نیازهای زندگی انسان است. بدون آب، ادامهٔ زندگی ممکن نیست. در خانه‌ها، مدارس، بیمارستان‌ها و همه ساختمان‌هایی که در اطراف خود می‌بینیم، باید آب سالم و کافی همیشه در دسترس باشد. آشنایی با نحوهٔ انتقال و توزیع آب در ساختمان، شناخت لوله‌ها، اتصالات، مخازن، پمپ‌ها و اصول نصب آنها، از مهارت‌های ضروری است. به همین دلیل، سیستم آبرسانی ساختمان یکی از بخش‌های مهم در ساخت هر ساختمان به شمار می‌آید.

واحد یادگیری ۱

آماده سازی مسیر آبرسانی



استاندارد عملکرد

لوله کشی آب مصرفی ساختمان با لوله های پلیمری و گالوانیزه برابر نقشه

پیش نیاز و یادآوری

- اندازه گیری طول
- ابزارهای اندازه گیری

سیستم آبرسانی ساختمان

بحث کلاسی



در مورد منابع تأمین آب شرب بحث و گفت‌وگو کنید.

سیستم آب مصرفی ساختمان وظیفه تأمین فشار، انتقال و برداشت آب آشامیدنی و بهداشتی در ساختمان را بر عهده دارد.

■ مراحل آبرسانی ساختمان

آبرسانی ساختمان در دو مرحله طراحی و اجرا انجام می‌شود.

■ طراحی و اجرا

در هنگام طراحی و اجرای لوله‌کشی ساختمان باید به مواردی از جمله سیستم تأمین فشار آب، ذخیره‌سازی، قطر لوله‌های انتقال، جنس لوله‌ها، چگونگی اجرا، آزمایش، راه‌اندازی نوع شیر برداشت و وسایل بهداشتی توجه شود.

بحث کلاسی



با توجه به لوله‌کشی منزل خود، جدول روبه‌رو را کامل کنید.

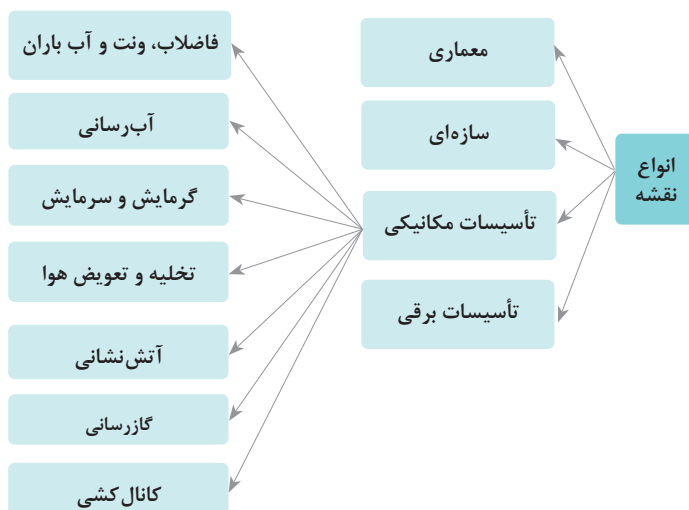
☐ شبکه شهری	☐ پمپ و مخزن	تأمین فشار
☐ پلیمری	☐ گالوانیزه	جنس لوله‌های آب
☐ توکار	☐ روکار	نوع شیرهای برداشت

طراح برای اجرای سیستم تأمین آبرسانی ساختمان موارد زیر را باید تهیه نماید.

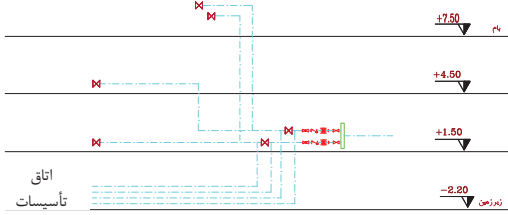
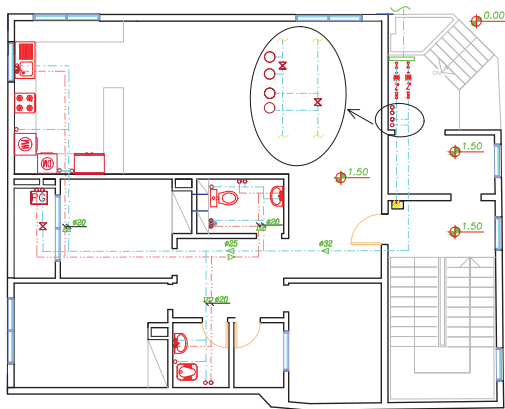
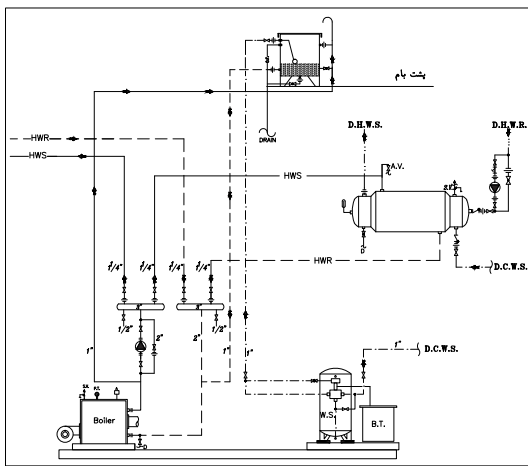
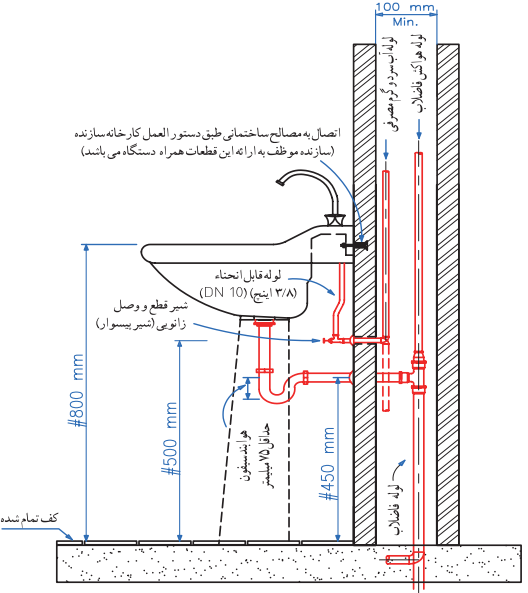
- ۱ دفترچه محاسبات و طراحی
- ۲ ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی داخل ساختمان و جزئیات
- ۳ دستورالعمل اجرا، آزمایش، راه‌اندازی و نگهداری
- ۴ نصب لوازم بهداشتی داخل ساختمان
- ۵ شبکه تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی
- ۶ شبکه تأمین فشار آب سرد و گرم مصرفی

نقشه‌خوانی

نقشه‌خوانی تأسیسات از جمله مهارت‌هایی است که می‌بایست یک تکنسین تأسیسات آن را داشته باشد. نقشه‌های ساختمان به دسته‌های روبه‌رو تقسیم‌بندی می‌گردند.



برای نقشه‌های تأسیسات مکانیکی با توجه به نوع پروژه موارد زیر ترسیم می‌گردد:

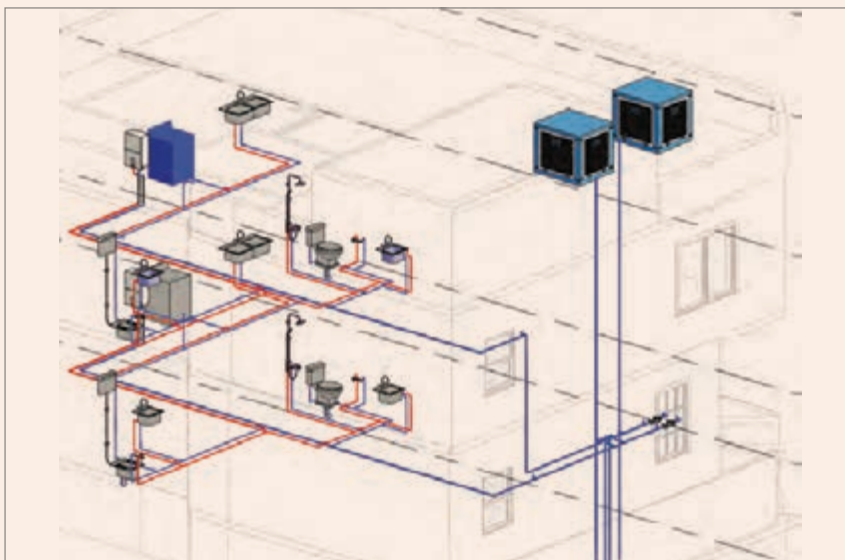
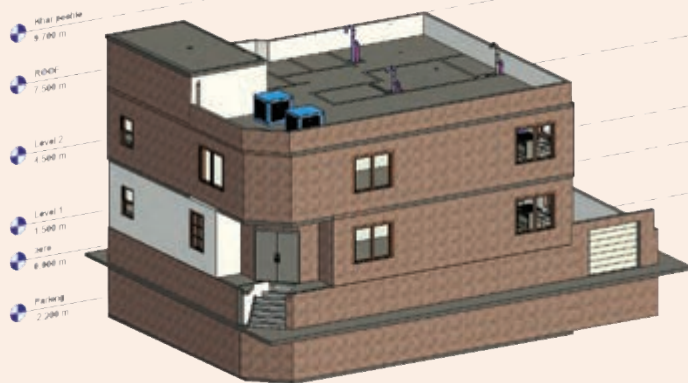
 رایزر دیاگرام آبرسانی	 پلان لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی اول SC 1/100
رایزر دیاگرام: برای مشخص نمودن تعداد لوله‌های عمودی، تعداد طبقات، فاصله ارتفاعی، تعداد انشعابات و قطر لوله‌ها رایزر دیاگرام ترسیم می‌شود.	پلان: برش از ۲/۳ ارتفاع یک ساختمان که کلیه لوله‌کشی‌های افقی و تجهیزات تأسیساتی بر روی آن نمایش داده می‌شود.
	 اتصال به مصالح ساختمانی طبق دستور العمل کارخانه سازنده (سازنده موظف به ارائه این قطعات همراه دستگاه می‌باشد) لوله قابل انحناء (۳/۸) (DN 10) شیر قطع و وصل زانویی (شیر پیسوان) حد اکثر ۷۵۰ میلی‌متر کف تمام شده
فلودیاگرام (PFD): نقشه پی‌اف‌دی ارتباط بین تجهیزات اصلی در خطوط لوله‌کشی را به تصویر می‌کشد.	نقشه جزئیات (دتایل): برای مشخص نمودن ابعاد تجهیزات، ارتفاع نصب، نحوه قرارگیری و چگونگی اتصال ترسیم می‌شود.



ایزومتریک: نقشه ایزومتریک لوله‌کشی، الزامی به رعایت مقیاس خاصی ندارد و تحت زاویه ۳۰ درجه برای نمایش طول و قطر لوله ترسیم می‌شود. این نقشه بیشتر در لوله‌کشی گاز کاربرد دارد.

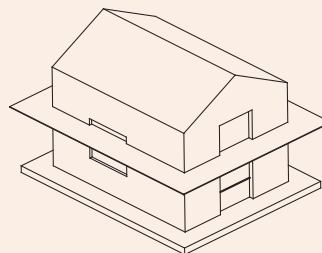
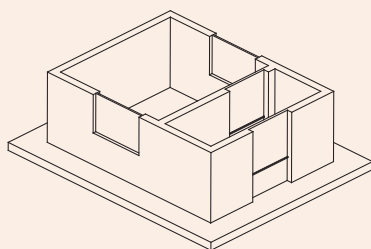
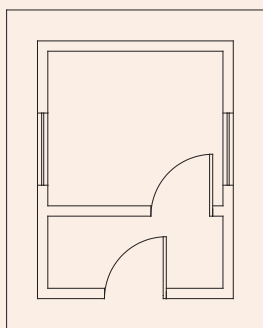
در ارتباط با نقشه‌های زیر بحث و گفت‌وگو کنید.

کار کلاسی





پلان: در شکل‌های زیر مراحل برش، برداشتن سقف و ترسیم پلان را مشاهده می‌کنید. نام هر مرحله را در زیر آن بنویسید و محل در و پنجره‌ها را تطبیق دهید.



شکل مراحل ترسیم پلان

کار کلاسی



به گروه‌های دو نفره تقسیم شده و مشخص کنید، در پلان بالا کدام یک از مشخصات جدول زیر نمایش داده شده است؟

کار کلاسی



ضخامت دیوارها	ضخامت پنجره‌ها	ابعاد در	ابعاد اتاق
ارتفاع دیوارها	طول پنجره‌ها	ارتفاع پنجره‌ها	محل قرارگیری در و پنجره‌ها
تعداد اتاق‌ها	جنس دیوارها	بازشوی در	ارتباط بین اتاق‌ها

مقیاس نقشه از رابطه مقیاس = $\frac{\text{طول ترسیمی}}{\text{طول واقعی}}$ ، محاسبه می شود.

معمولاً پلان ساختمان را با مقیاس $\frac{1}{50}$ یا $\frac{1}{100}$ ترسیم می کنند.

نکته



جدول ۱- علائم ترسیمی در پلان

نام	ترسیم در پلان
پنجره	
در	
پله	
شمال نقشه	
اختلاف سطح	

کار کلاسی



با توجه به جدول ۱ به کمک هنرآموز جدول روبرو را تکمیل نمایید.

نام	طول	ارتفاع	O.K.B
پنجره			
در			

جدول ۲- علائم اختصاری تأسیسات بهداشتی ساختمان

شرح		علائم	DESCRIPTION
لوله کشی آب‌رسانی			WATER SUPPLY PIPES
لوله توزیع آب سرد مصرفی		—DCW—	DOMESTIC COLD WATER PIPE
لوله توزیع آب سرد مصرفی		—DCW—	DOMESTIC COLD WATER PIPE
لوله توزیع آب گرم مصرفی		—DHWS—	DOMESTIC HOT WATER SUPPLY PIPE
لوله توزیع آب گرم مصرفی		—DHWS—	DOMESTIC HOT WATER SUPPLY PIPE
لوله برگشت آب گرم مصرفی		—DHWR—	DOMESTIC HOT WATER RECIRCULATING PIPE
لوله برگشت آب گرم مصرفی		—DHWR—	DOMESTIC HOT WATER RECIRCULATING PIPE
لوله توزیع آب ۴۰ درجه سانتیگراد		—40°C—	40°C TEMPERATURE WATER PIPE
لوله توزیع آب تصفیه شده		—TW—	TREATED WATER PIPE
لوله توزیع آب خام		—RW—	RAW WATER PIPE
لوله توزیع آب چاه		—WW—	WELL WATER PIPE
لوله آب غیر آشامیدنی		—NFW—	NON POTABLE WATER PIPE
لوله رفت آب آشامیدنی خنک‌کننده		—CHD—	CHILLED DRINKING WATER SUPPLY PIPE
لوله برگشت آب آشامیدنی خنک‌کننده		—CHD—	CHILLED DRINKING WATER RETURN PIPE
لوله کشی فاضلاب			WASTE WATER PIPES
لوله فاضلاب بهداشتی + نصب در طبقات ساختمان		—SAN—	ABOVE GRADE SANITARY WASTE PIPE
لوله فاضلاب بهداشتی + دفن در زیر کف پایین‌ترین طبقه		—SAN—	BELOW GRADE SANITARY WASTE PIPE
لوله آب باران + نصب در طبقات ساختمان		—SD—	ABOVE GRADE STORM DRAIN PIPE
لوله آب باران + دفن در زیر کف پایین‌ترین طبقه		—SD—	BELOW GRADE STORM DRAIN PIPE
لوله فاضلاب اسیدی + نصب در طبقات ساختمان		—AW—	ABOVE GRADE ACID WASTE PIPE
لوله فاضلاب اسیدی + دفن در زیر کف پایین‌ترین طبقه		—AW—	BELOW GRADE ACID WASTE PIPE
لوله هواکش فاضلاب		—V—	VENT PIPE
لوله هواکش بخار		—VV—	VAPOR VENT PIPE
لوله هواکش مربوط به فاضلاب اسیدی		—AV—	ACID VENT PIPE
چاه خشک			DRY WELL
مقیاس: ندارد	تاریخ:	عنوان نقشه: علائم نقشه‌کشی لوله‌کشی‌های آبرسانی و فاضلاب	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور معاونت امور فنی
تصویر:	طراح:		
شماره ردیف در مشخصات فنی همین دفتره شماره ۱۲۸		M.D. 101-01-1	شماره نقشه: دفتر امور فنی، بنویس، معیار ماکلفش، خط‌برای، ناشی از لوله

جدول ۳- علائم اختصاری وسایل بهداشتی

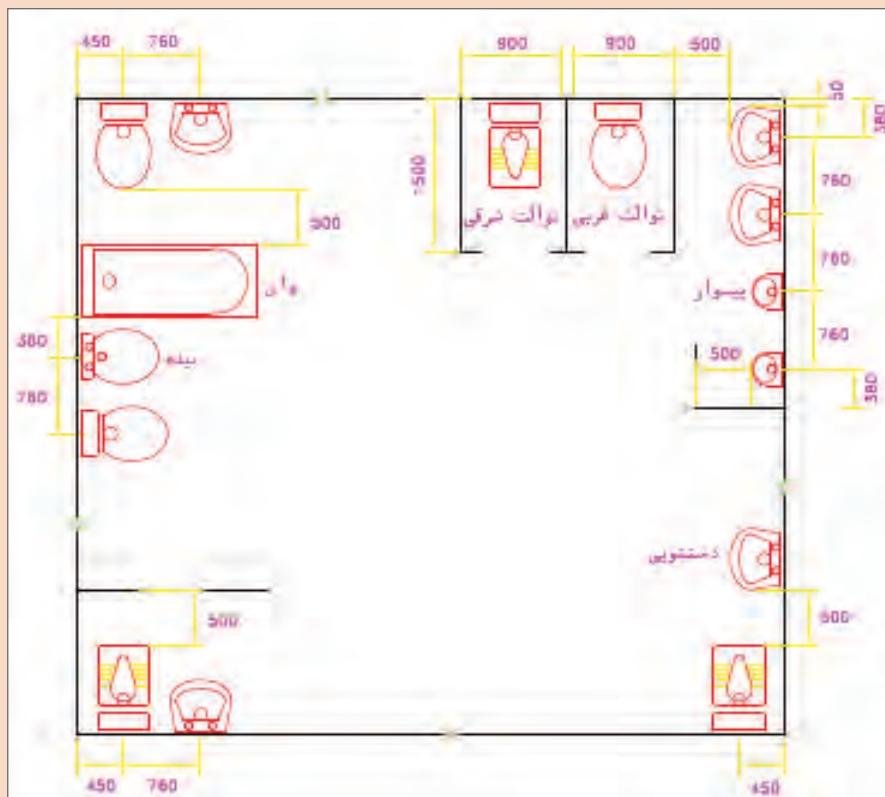
KEY TO GRAPHICAL SYMBOLS		شرح علائم و راهنمای نقشه‌ها
DESCRIPTION	شرح علائم	راهنمای نقشه‌ها SYMBOLS
LAVATORY	روشویی پایه‌دار	
LAVATORY	روشویی بی‌پایه	
LAVATORY	روشویی زیرسنگی	
EASTERN W.C.WITH FLASH TANK	توالت شرقی با فلاش تانک	
EASTERN W.C.WITH FLASH TANK	توالت شرقی با فلاش والو	
EASTERN W.C.WITH FLASH TANK	توالت غربی با فلاش تانک	
SHOWER TRAY	زیردوشی	
BATH TUBE	وان	
KITCHEN SINK (ONE BOWL)	سینک آشپزخانه (یک خانه) با یک سینی	
KITCHEN SINK (TWO BOWL)	سینک آشپزخانه (دو خانه) با یک سینی	
KITCHEN SINK (TWO BOWL)	سینک آشپزخانه (دو خانه) با دو سینی	
DISH WASHER MACHIN	ماشین ظرفشویی	
WASHING MACHING	ماشین لباسشویی	
DRY MACHING	ماشین خشک‌کن	
GAS STOVE	اجاق گاز فردار (۶ شعله)	
EGAS STOVE	اجاق گاز رومیزی (دو شعله)	
REFRIGERATOR 8 FREEZERMACHINE	یخچال و فریزر ایستاده	
KITCHEN HOOD	هود آشپزخانه	
WATER HEATER	آبگرمکن ایستاده (برقی، گازی، نفتی)	

جدول ۴- علائم اختصاری اتصالات لوله ها و اجزای لوله کشی

DESCRIPTION	شرح علائم	SYMBOLS راهنمای نقشه ها
GATE-VALVE	شیرفلکه کشویی دنده ای (برنجی)	
GATE-VALVE/FLANGE	شیرفلکه کشویی فلنجی (چدنی)	
GLOBE-VALVE	شیرفلکه سوزنی دنده ای (برنجی)	
GLOBE-VALVE/FLANGE	شیرفلکه سوزنی فلنجی (چدنی)	
CHECK-VALVE	شیر یک طرفه دنده ای (برنجی)	
CHECK-VALVE/FLANGE	شیر یک طرفه فلنجی (چدنی)	
STRAINER	صافی آب دنده ای (برنجی)	
STRAINER/FLANGE	صافی آب فلنجی (چدنی)	
BALL-VALVE	شیرقطع سریع دنده ای (برنجی)	
FLEX CONNECTION	لرزه گیر لاستیکی فلنجی - میل مهاردار	
EXP JOINT	مفصل انبساطی فولادی با اتصال جوشی	
DRAIN-VALVE	شیر تخلیه	
COCK-VALVE	شیر سماوری	
PRESS. REDUCING OR REGULATING VALVE	شیر قابل تنظیم	 PRV
PRESS. RELIEF VALVE	شیر اطمینان	 PRV
2- WAY MOTORIZED VALVE (SOLNOID)	شیر دو راهه موتوری	
WATER- METER	کنتور آب	



نقشه جزئیات نصب تجهیزات بهداشتی را به کمک هنرآموز تشریح نمایید.



یادداشت:

- ۱ این جزئیات حالت‌های مختلف استقرار دستشویی، پیسوار، توالت و بیده را نشان می‌دهد.
- ۲ اندازه‌های داده شده کمترین مقادیر از روی نازک کاری می‌باشد.
- ۳ اندازه‌های داده شده برای استفاده معلول با صندلی چرخدار نمی‌باشد.
- ۴ کمترین فاصله محور تقارن دستشویی، پیسوار، توالت و بیده از یکدیگر ۷۶۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ۵ کمترین فاصله بین محور تقارن دستشویی پیسوار و بیده از دیوار مجاور ۳۸۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ۶ کمترین فاصله لبه دستشویی و پیسوار از دیوار مجاور ۵۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ۷ کمترین فاصله محور طولی توالت از دیوار مجاور ۴۵۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ۸ کمترین فاصله جلوی دستشویی، پیسوار، توالت و بیده تا دیوار، در و لوازم بهداشتی دیگر ۵۰۰ میلی‌متر می‌باشد.
- ۹ اندازه‌ها به میلی‌متر می‌باشد.

عنوان نقشه:	جزئیات استقرار دستشویی، پیسوار، توالت و بیده	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
تاریخ:	مقیاس:	معاونت امور فنی
طراح:	تصویر:	دفتر امور فنی، تدوین مجازها و کامل‌سازی برپایه نقشه‌های ارائه شده
شماره نقشه:	M.D. 201-10-1	شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی پخشیه شماره ۱۷۸

نقشه جزئیات استقرار تجهیزات بهداشتی



با توجه به نقشه جزئیات صفحه قبل جدول زیر را تکمیل نمایید.

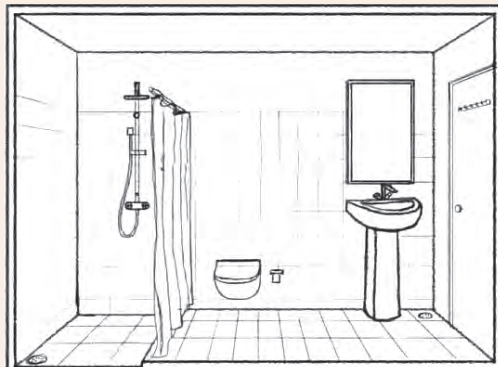
نام وسیله	حداقل فاصله از تجهیزات همجوار mm	حداقل فاصله از دیوار جانبی mm	حداقل فاصله از دیوار پشت mm	حداقل فاصله از دیوار روبه‌رو mm
روشویی				
کاسه توالت شرقی				
توالت غربی				
دوش				
وان				



با توجه به شکل روبه‌رو چیدمان سرویس حمام در کدام حالت صحیح است؟



الف



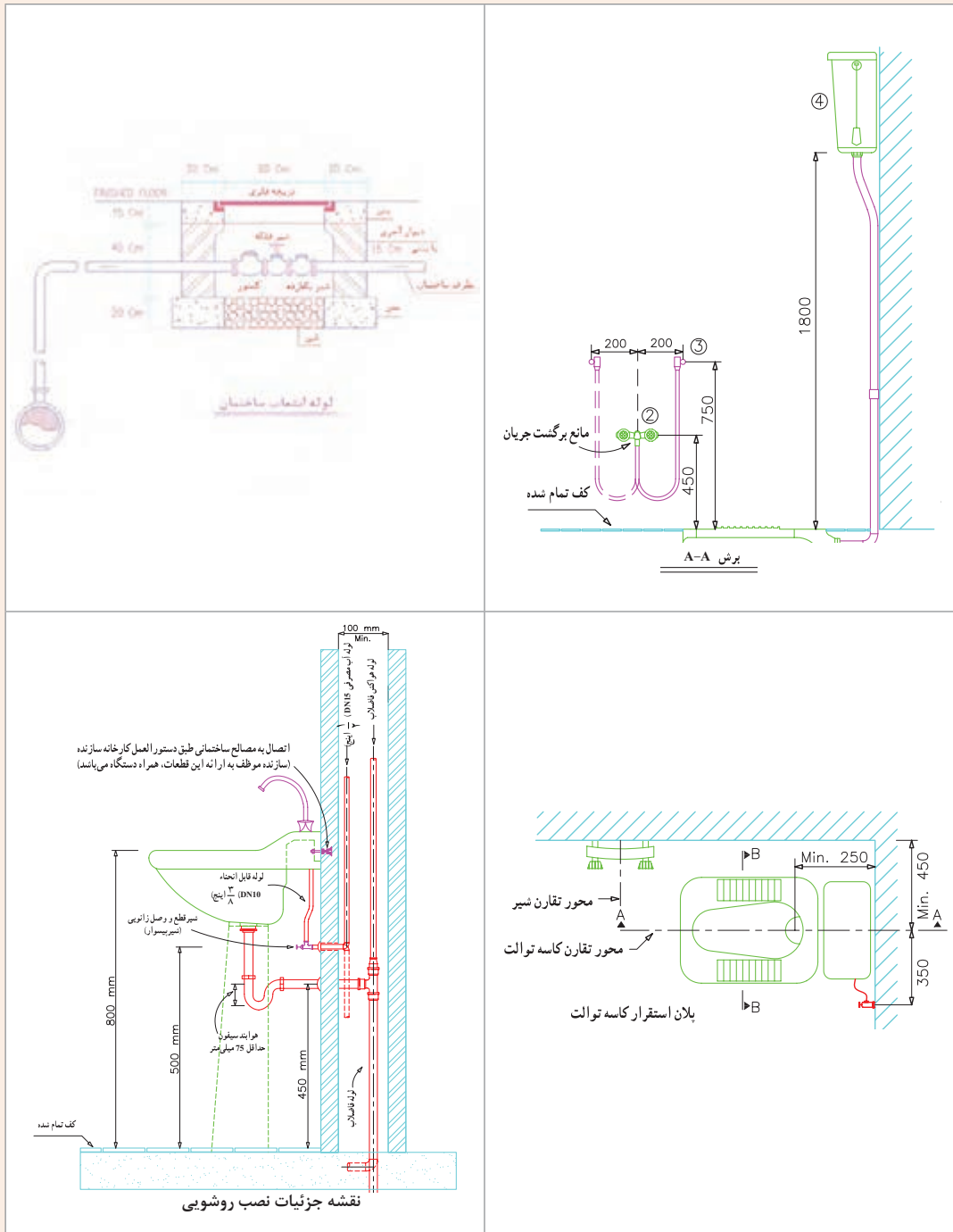
ب

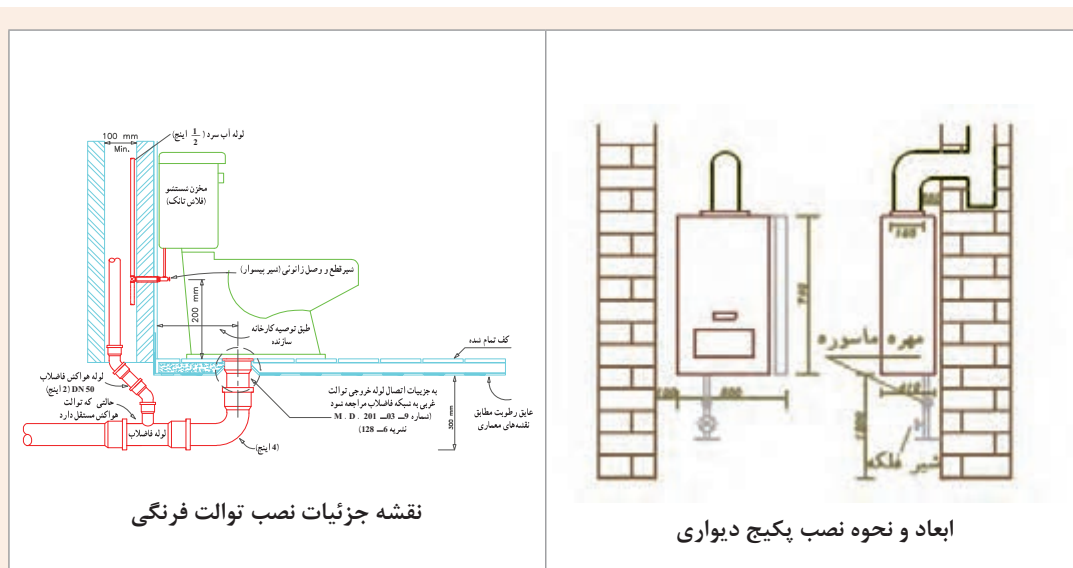


در طراحی حمام ممکن است کف آن پایین‌تر، بالاتر یا هم‌سطح سایر اجزای حمام باشد که به هنگام لوله‌کشی باید مجری به آن توجه نماید.

نقشه جزئیات شکل‌های زیر را به کمک هنرآموز بررسی نمایید.

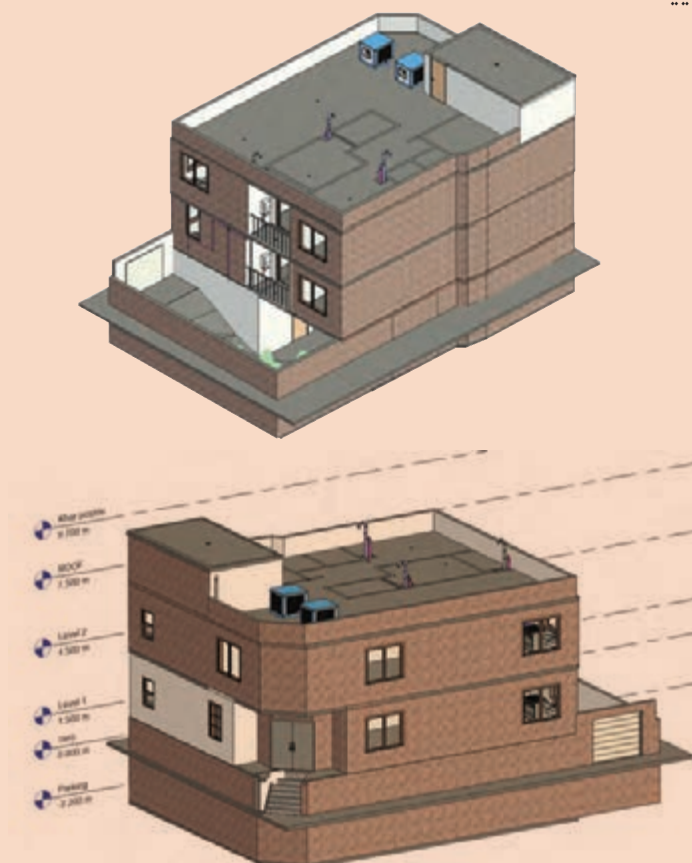
کار کلاسی

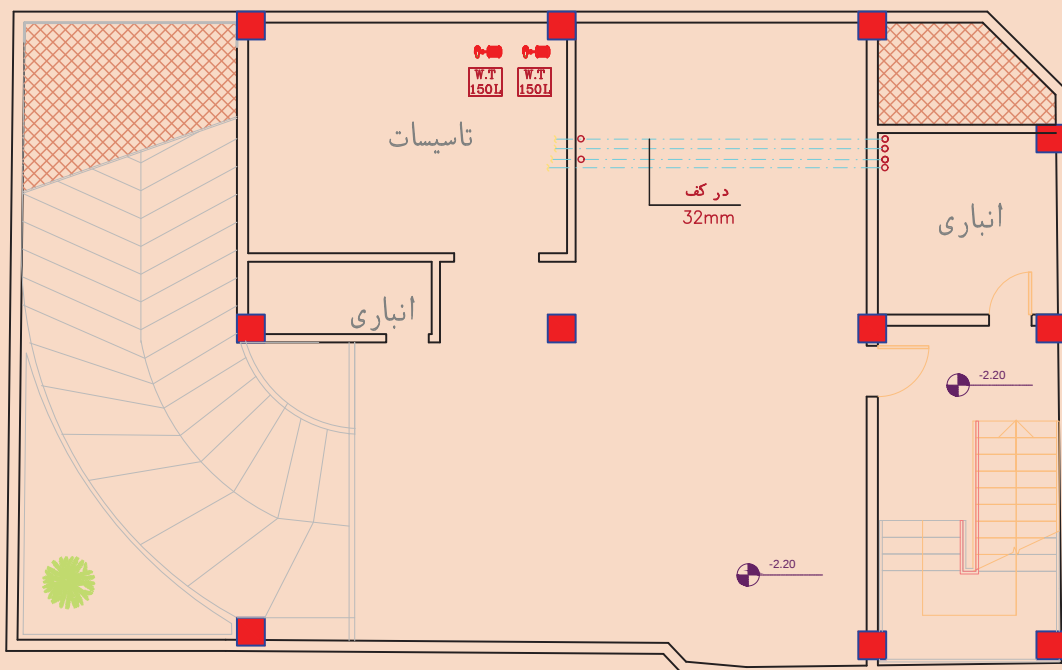
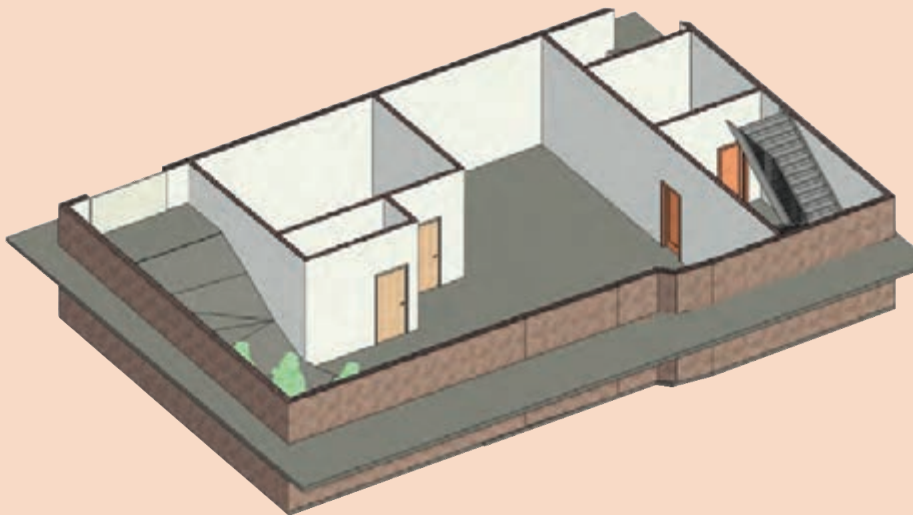




یک ساختمان دو طبقه با پارکینگ در تصاویر زیر داده شده است. نقشه لوله‌کشی طبقات را به کمک هنرآموز تشریح نمایید.

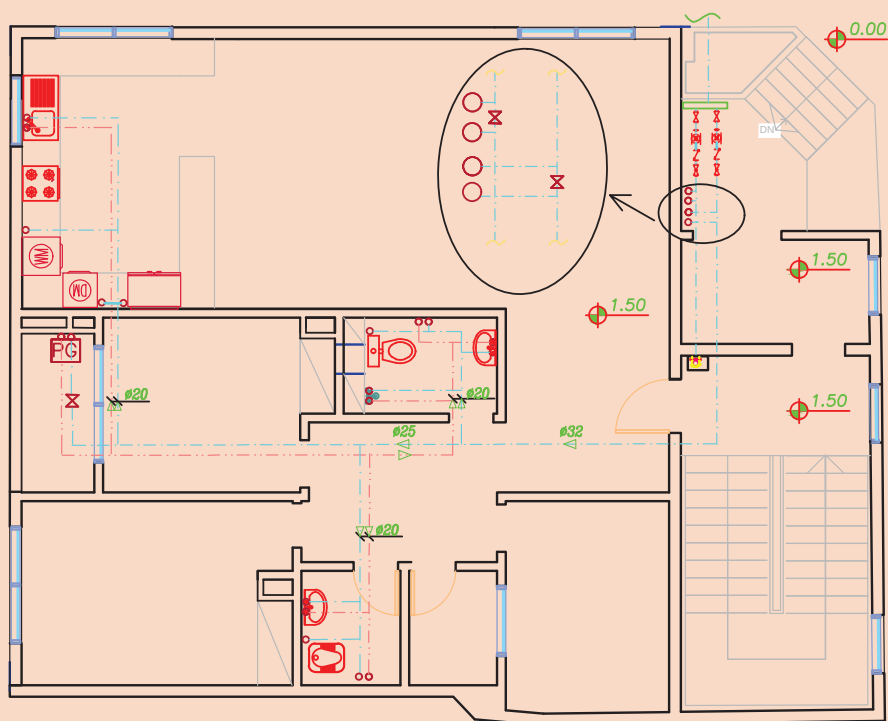
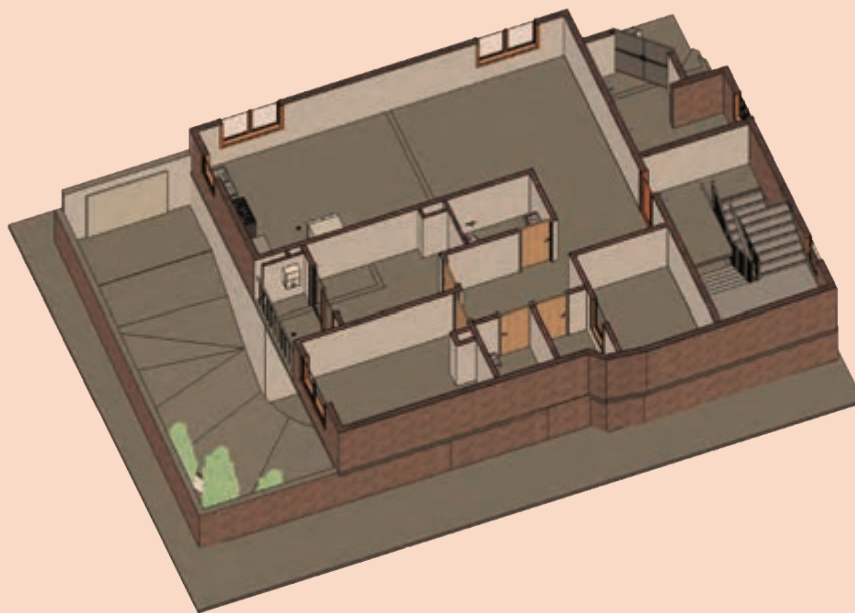
بحث کلاسی





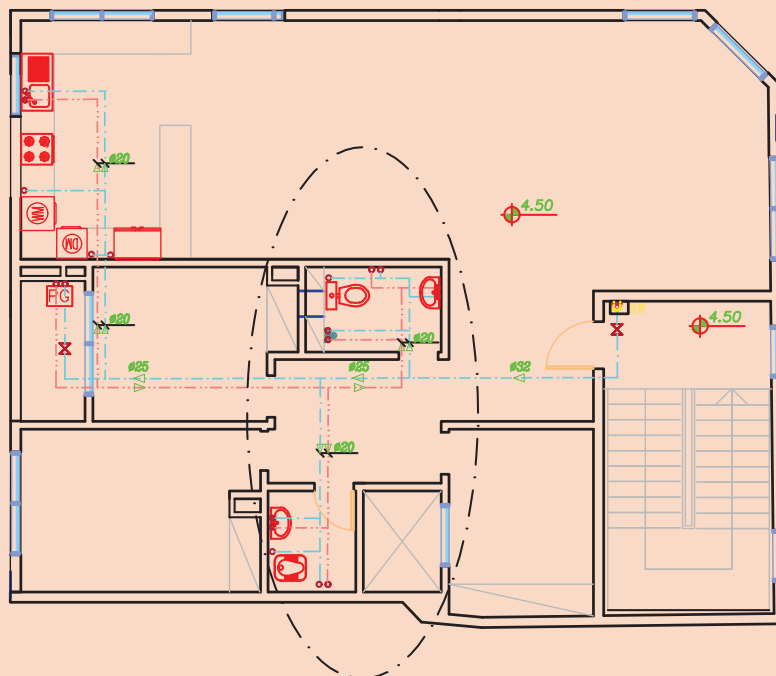
پلان لوله کشی آب طبقه زیرزمین

SC 1/100



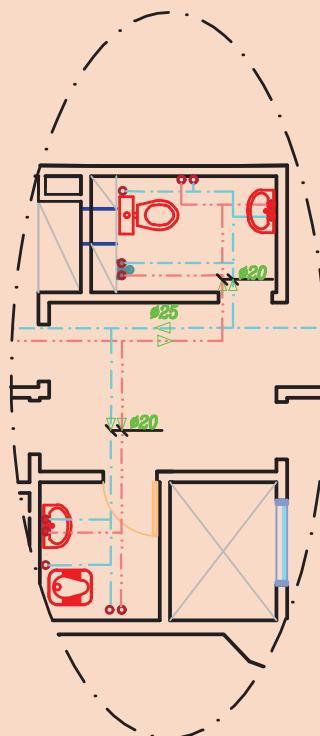
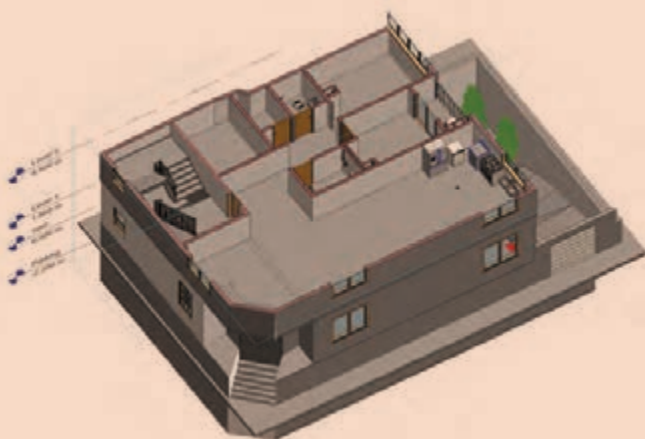
پلان لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی اول

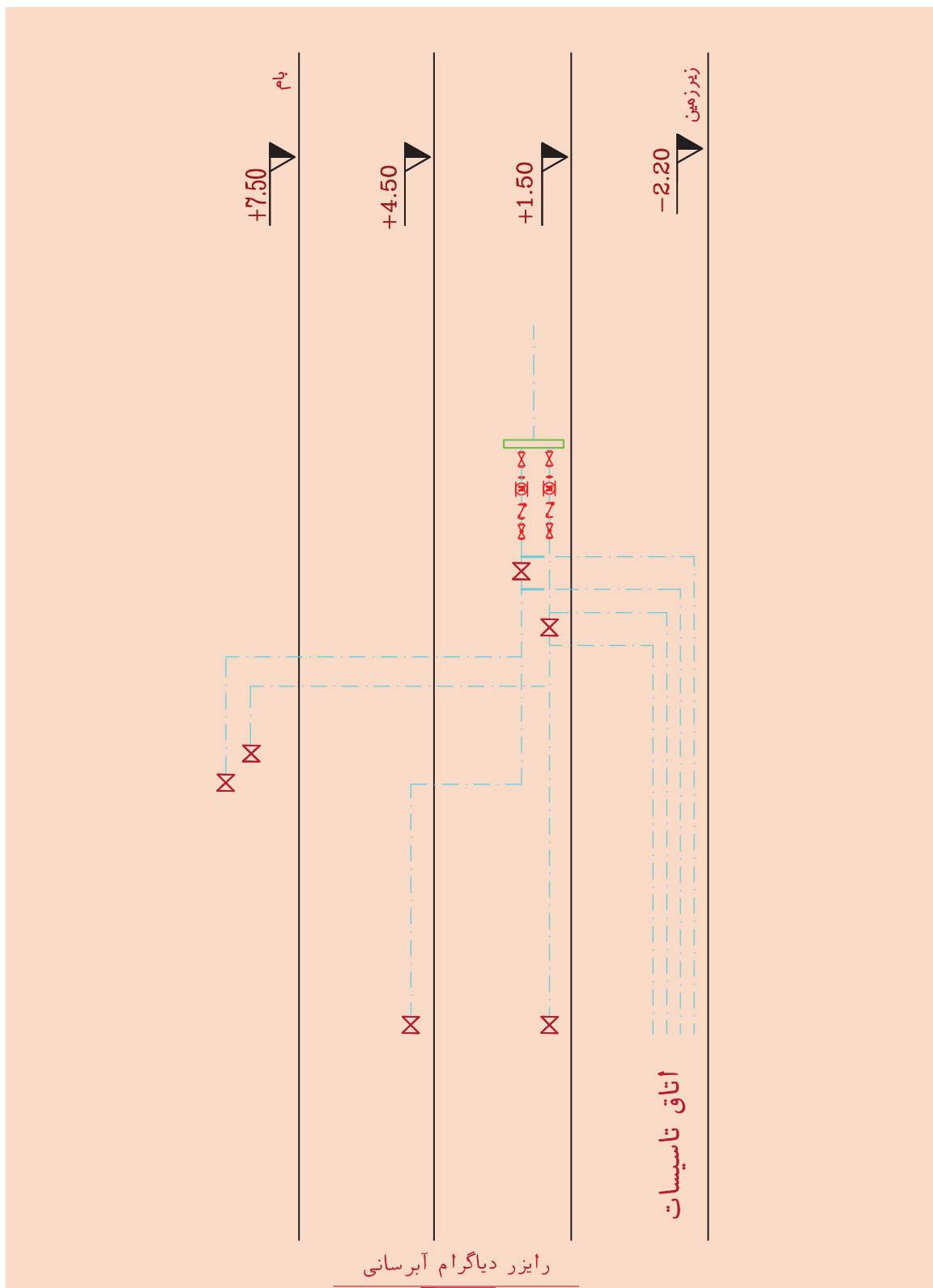
SC 1/100



پلان لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی طبقه دوم

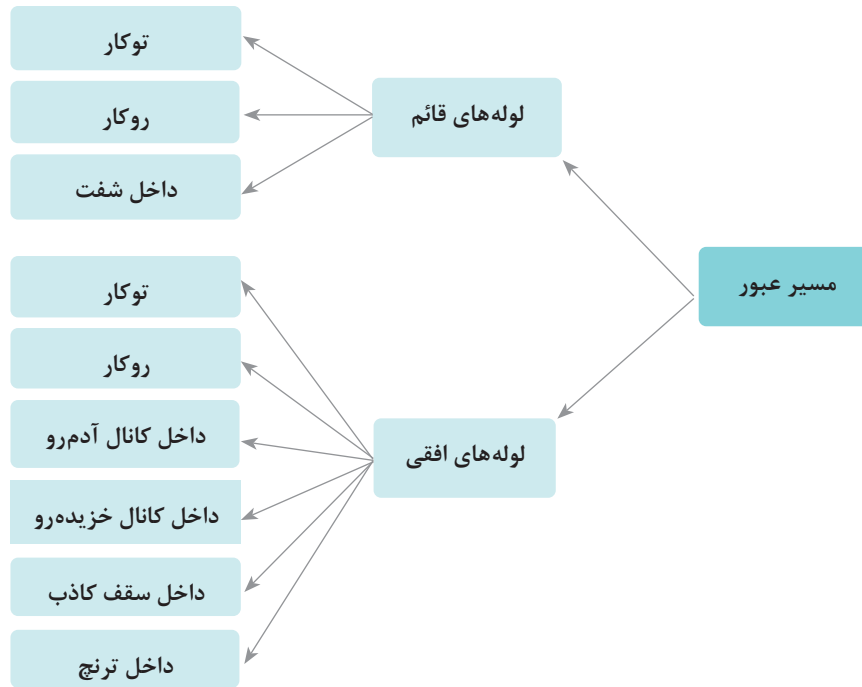
SC 1/100





بستر لوله کشی

بستر لوله کشی مسیری است که برای نصب و قرارگیری صحیح لوله‌ها در تأسیسات استفاده می‌شود.



انتخاب مسیر عبور لوله‌ها بستگی به نوع تأسیسات، استانداردهای اجرایی، دسترسی برای تعمیرات و الزامات ایمنی دارد.

به شکل‌های زیر نگاه کنید و نوع مسیر عبور لوله را مشخص کنید.

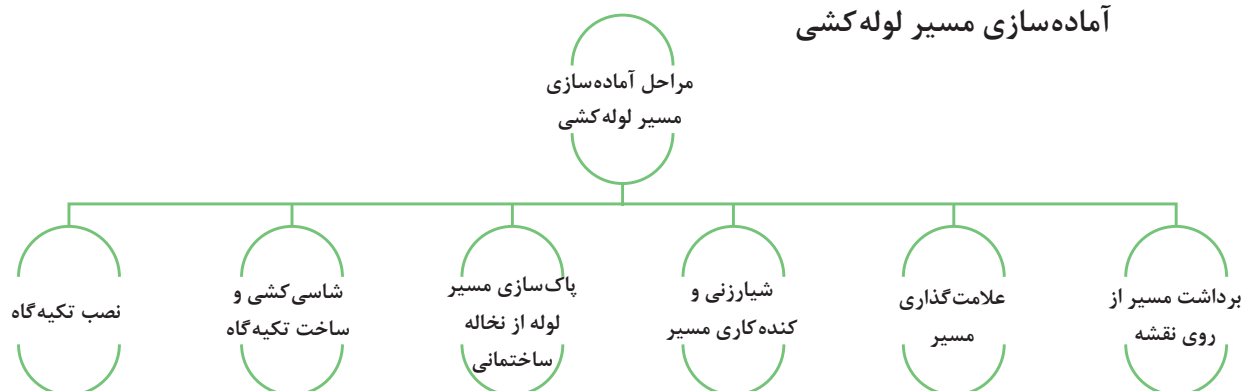


شکل انواع روش‌های مسیر عبور لوله

کار کلاسی



آماده سازی مسیر لوله کشی



قبل از اقدام به لوله کشی، مسیرهای عبور لوله را که طراح مشخص کرده خط کشی می کنند و چنانچه نخاله های ساختمانی وجود داشته باشد آن را از محل عبور لوله ها جمع آوری می کنند تا لوله ها در مسیر تعیین شده بدون تماس با مصالح ساختمانی مضر که ایجاد خوردگی در لوله های فولادی می نماید، قرار داده شوند.

به نظر شما با کدام یک از مواد زیر می توان مسیر عبور لوله را مشخص نمود، در جدول زیر مشخص نمایید.

نام مواد	امکان استفاده	نام مواد	امکان استفاده
گچ		ماژیک	
زغال		رنگ	

پرسش



مسیر عبور لوله ها به دو صورت روکار و توکار انجام می شود. با توجه به شکل های زیر نام هریک را مشخص نمایید.



کار کلاسی



لوله کشی توکار

لوله کشی توکار به دونوع قابل دسترس و غیر قابل دسترس دسته بندی می شود. بخش غیرقابل دسترس، دفن لوله و دیگر اجزای لوله کشی در اجزای ساختمان است. بخش قابل دسترس در داخل راهروهای زیرزمینی غیر آدمرو، خزیده رو، ترنچ، سقف کاذب و شفت های قائم آدمرو نصب می شوند.

لوله کشی روکار (در دسترس)

منظور از لوله کشی روکار آن قسمت از لوله کشی است که مستقیماً در دسترس باشد و نیاز به بازکردن، برداشتن یا جابه جا کردن هیچ مانعی نباشد.

جدول زیر را با توجه به نوع و شرایط لوله تکمیل نمایید.

نوع لوله یا اتصال	قابل دفن	غیر قابل دفن
لوله فولادی گالوانیزه		
لوله فولادی سیاه		
اتصالات دنده ای (لوله فولادی)		
انواع لوله ترمو پلاستیک در آب رسانی		
اتصالات جوشی (لوله ترموپلاست)		
اتصالات دنده ای (لوله ترموپلاست)		

پژوهش



کار کلاسی



به گروه های دونفره تقسیم شده و با توجه به اینکه برای تعیین مسیر لوله کشی شرایطی نظیر موازی و عمود بودن بر دیوار و سقف، هم راستا و شاقولی بودن و... را باید لحاظ نمود، لذا با توجه به شکل های صفحه بعد هریک از موارد را مشخص نمایید.

ندارد	دارد	شرایط عمومی تعیین مسیر	
		۱ هم‌راستا و شاقولی ۲ موازی با دیوارها ۳ عمود بر دیوارها ۴ نزدیک به دیوارها ۵ موازی بودن لوله‌ها با یکدیگر ۶ قرار داشتن لوله در غلاف جهت حفاظت ۷ عدم آسیب رساندن به اسکلت ساختمان ۸ فاصله مناسب لوله‌ها از یکدیگر ۹ دسترسی به شیرها	
		۱ هم‌راستا و شاقولی ۲ موازی با دیوارها ۳ عمود بر دیوارها ۴ نزدیک به دیوارها ۵ موازی بودن لوله‌ها با یکدیگر ۶ قرار داشتن لوله در غلاف جهت حفاظت ۷ عدم آسیب رساندن به اسکلت ساختمان ۸ فاصله مناسب لوله‌ها از یکدیگر ۹ دسترسی به شیرها	
		۱ هم‌راستا و شاقولی ۲ موازی با دیوارها ۳ عمود بر دیوارها ۴ نزدیک به دیوارها ۵ موازی بودن لوله‌ها با یکدیگر ۶ قرار داشتن لوله در غلاف جهت حفاظت ۷ عدم آسیب رساندن به اسکلت ساختمان ۸ فاصله مناسب لوله‌ها از یکدیگر ۹ دسترسی به شیرها	
		۱ هم‌راستا و شاقولی ۲ موازی با دیوارها ۳ عمود بر دیوارها ۴ نزدیک به دیوارها ۵ موازی بودن لوله‌ها با یکدیگر ۶ قرار داشتن لوله در غلاف جهت حفاظت ۷ عدم آسیب رساندن به اسکلت ساختمان ۸ فاصله مناسب لوله‌ها از یکدیگر ۹ دسترسی به شیرها	



□ به نظر شما اجرای لوله‌کشی در سقف یا کف از نظر هزینه، سرعت اجرا و تعمیر و نگهداری هریک چه شرایطی دارد؟

□ علت عدم توصیه اجرای لوله‌های فلزی به صورت دفنی چیست؟

□ علت به کارگیری غلاف در عبور لوله‌ها از دیوار و سقف چیست؟



۱ لوله‌کشی برابر مقررات ملی ساختمان ایران می‌تواند در مسیرهای در دسترس، قابل دسترس و غیرقابل دسترس انجام شود، تفاوت هریک از آنها را با یکدیگر بیان نمایید.

۲ جدول زیر را تکمیل نمایید.

سقف کاذب	ترنج	شافت	آدم رو	خزیده رو	توکار	روکار	
							در دسترس
							قابل دسترس
							غیرقابل دسترس



۱ در شکل روبه‌رو چه نکات اجرایی رعایت شده است؟



۲ شکل روبه‌رو از نظر اجرایی کدام اصل را رعایت نکرده است؟



۱ به هیچ عنوان تیرچه‌ها، تیرها و ستون‌ها را جهت ایجاد مسیر لوله‌ها تخریب نکنید.

۲ برای پیشگیری از یخ‌زدگی آب داخل لوله‌ها ضمن عایق کاری بایستی آنها را در تراز زیر یخبندان منطقه قرار داد.

۳ پس از ارائه، مجری باید نقشه کارگاهی (شاپ) تهیه نماید که در آن تداخل با سایر موارد همچون برق، آب، فاضلاب، کانال هوا و معماری در نظر گرفته شود و فاصله مجاز نیز حفظ گردد.

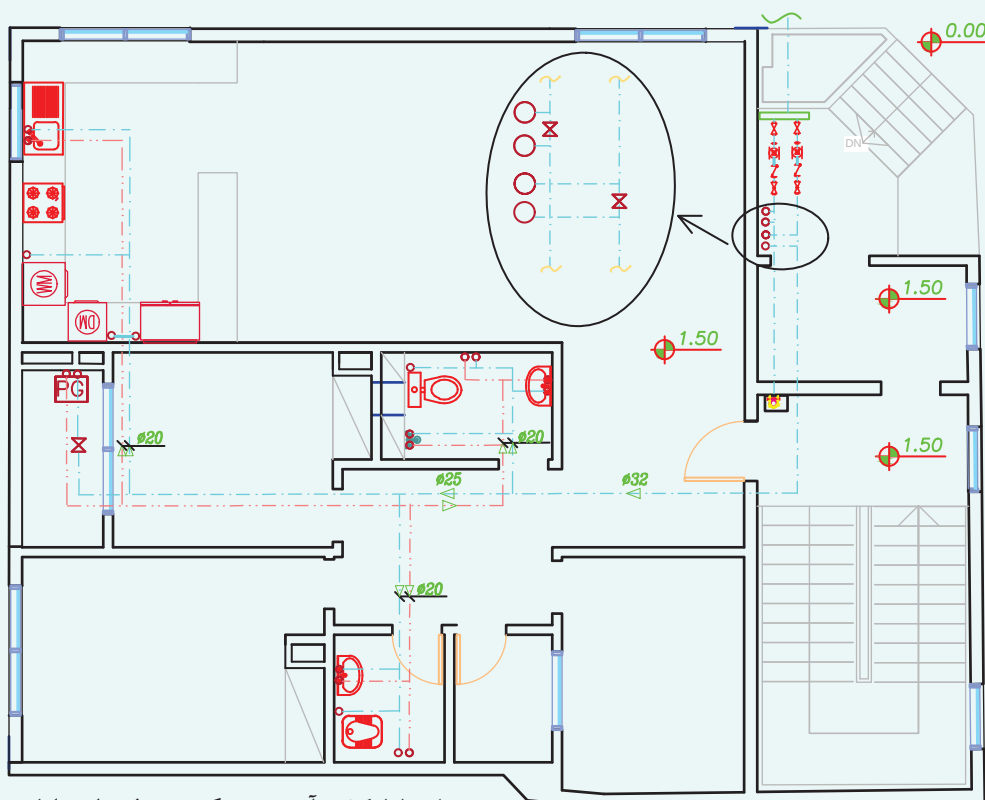


تعیین مسیر لوله کشی

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله	مقدار/تعداد
گچ	به مقدار لازم	متر	۱ عدد
رنگ (اسپری)	۱ عدد		

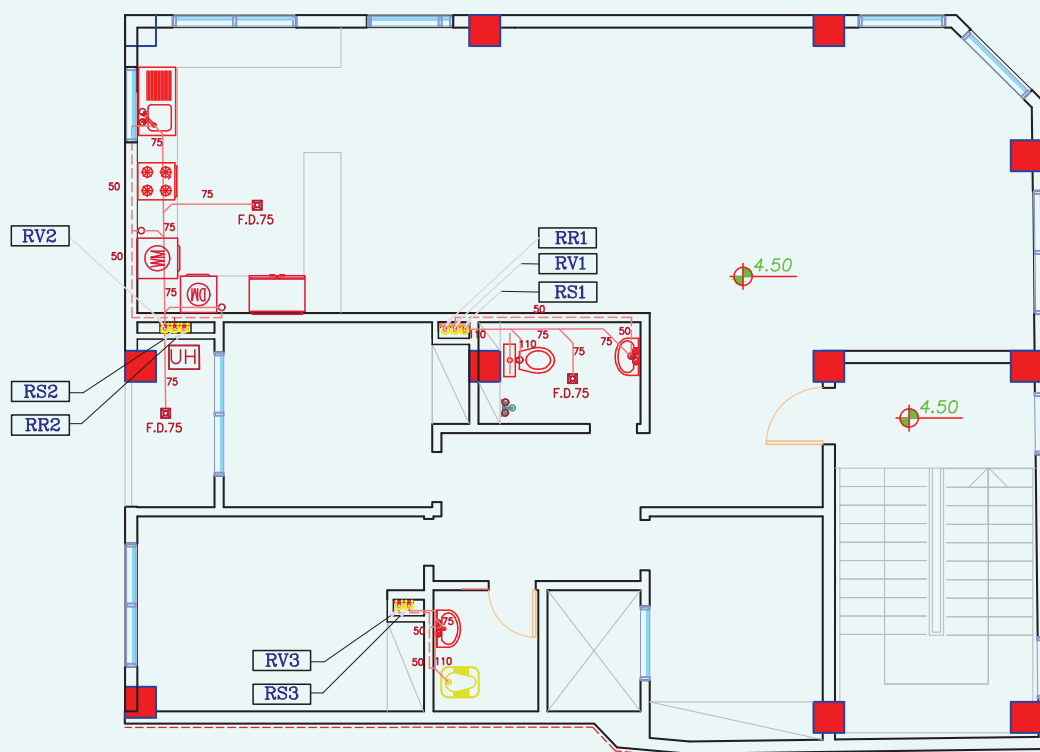
دستور کار

- جانمایی هریک از تجهیزات بهداشتی را مشخص نمایید.
- محل ورود آب به ساختمان را مشخص نمایید.
- مسیر عبور لوله (کف، سقف، دیوار یا ترنج) را با توجه به نقشه و نظر هنرآموز مشخص کنید.
- مسیر عبور لوله را علامت گذاری نمایید.



پلان لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی طبقه اول

SC 1/100



پلان لوله کشی فاضلاب و آب باران طبقه دوم

SC 1/100

نکات
زیست محیطی



- ❑ نخاله‌ها را جمع‌آوری و در محل مناسب جمع نمایید.
- ❑ پس از اتمام کار مصالح اضافی را جمع‌آوری و در محل مناسب نگهداری کنید.
- ❑ از دفع مصالح در محیط زیست خودداری کنید.

نکات ایمنی



- از لباس کار، دستکش و کفش کار مناسب استفاده نمایید.
- لوله‌ها را در محل مناسب نگهداری کنید.
- تجهیزات مورد نیاز را در محل کار رها نکنید.
- وسایل برقی را پس از اتمام کار از برق جدا کنید.

جدول ۵ - تجهیزات ایجاد مسیر

نام وسیله	شکل	کاربرد
دریل ضربه‌ای		تخریب
قلم معمولی		تخریب
دریل چکشی		سوراخ کاری مصالح ساختمانی
دریل معمولی		سوراخ کاری
شیارزن		ایجاد شیار روی سطوح برای عبور لوله و تجهیزات توکار
گردبر		ایجاد سوراخ در دیوار و کف

نام وسیله	شکل	کاربرد
چکش		ضربه و تخریب
دستگاه فرز		برش کاری و ساییدن سطوح
پیچ گوشتی دوسو و چهارسو		باز و بسته کردن پیچ
متر		اندازه گیری فواصل
متر لیزری		اندازه گیری طول، حجم، مساحت، زاویه با دقت بالا
اسکنر دیواری		تشخیص عبور لوله های فلزی یا سیم های برق در زیر کار
رنگ اسپری/گچ		علامت زنی مسیر

سوراخ کاری

فرایندی که برای ایجاد حفره دقیق و گرد در سطوح مختلف ساختمان برای عبور یا نصب تجهیزات انجام می‌پذیرد.

انواع مته			
			
مته سربیکانی (برای سرامیک یا کاشی)	مته چوب (برای گچ و چوب)	مته فلز (برای پروفیل‌های فلزی درون دیوار)	مته الماسه (برای بتن و سنگ)

در تأسیسات مکانیکی ساختمان (شامل لوله کشی آب، فاضلاب، گاز، تهویه و...) از انواع پیچ و رول پلاک برای اتصال ایمن تجهیزات و لوله‌ها به دیوار، سقف یا کف استفاده می‌شود.

انواع پیچ			
			
پیچ سرمته	پیچ‌های سرشش گوش	پیچ متری	پیچ اسکرو

انواع رول پلاک		
		
رول پلاک معمولی	رول پلاک پروانه‌ای	رول پلاک لبه دار

انکر بولت از طریق فشار مکانیکی از نوک بولت با گرفتن قفل در داخل سوراخ به سطح مصالح متصل می‌شود، رول بولت با استفاده از پیچ و مهره با فشار مکانیکی در داخل سوراخ اتصال محکم می‌شود.

پیچ‌های مهار	
	
رول بولت	انکر بولت



برای انتخاب رول بولت و انکر بولت بایستی به قطر و طول آن دقت شود.



در ارتباط با انواع دیگر رول پلاک‌ها، انکر بولت‌ها و کاربردهای پژوهش نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

تخریب

برداشتن یا خرد کردن بخشی از دیوار یا کف به دلایل نصب یا عبور تجهیزات انجام می‌شود. تخریب در عمل با برداشتن بخشی از دیوار یا شیارزنی بخشی از دیوار انجام می‌شود. برای کنده کاری و سوراخ کاری سطوح از ابزاری به نام قلم استفاده می‌شود و باتوجه به نوع سطوح از ابزارهای کنده کاری متناسب با آن استفاده می‌گردد (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۲- قلم دریل چکشی



شکل ۱- قلم دستی

برای تخریب موضعی سطوحی که از بتن مسلح پوشیده شده‌اند از چکش تخریب (شکل ۳) استفاده می‌شود.



شکل ۳- چکش تخریب



در ارتباط با انواع دیگر مته و قلم تخریب و کاربردهای هریک پژوهش نمایید.



حتماً نقشه‌های تأسیسات و برق و سازه ساختمان پیش از تخریب بررسی و محل تخریب مشخص گردد.

شیارزنی

در لوله‌کشی گرمایی توکار غیرقابل دسترس (دفنی) برای قرار دادن لوله‌ها در درون دیوارها قبل از نازک‌کاری (کاشی‌کاری، نصب سرامیک، سنگ و ...) برای جلوگیری از مصرف بیشتر ملات سیمان بر روی دیوار و سنگین شدن بار ساختمان، مسیر قرار گرفتن لوله‌ها کنده‌کاری می‌شود؛ برای این منظور از ابزار مخصوص فرز شیارزن استفاده می‌شود.

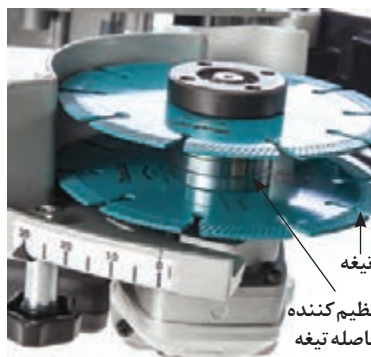
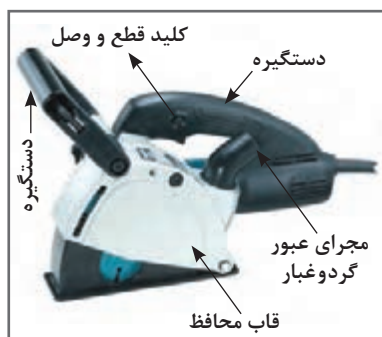
فرز شیارزن

این وسیله دارای دو تیغه مدور است (نوع تیغه‌ها با توجه به جنس مصالح محل برش انتخاب می‌شود) که می‌توان با تنظیم فاصله بین این دو تیغه، شیار مورد نظر را در سطح کار ایجاد کرد. فاصله بین دو تیغه فرز به قطر لوله‌ای که قرار است داخل دیوار قرار گیرد، بستگی دارد. شکل ۴ فرز شیارزن را در حالت کار نشان می‌دهد.



شکل ۴- شیارزنی

اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه فرز شیارزن در شکل ۵ نشان داده شده است. تیغه فرز شیارزن معمولاً از جنس گرانیات و با عمر مفید بالا است.



شکل ۵- اجزای دستگاه شیارزن

- ☐ تفاوت‌های دستگاه فرز سنگ‌بری، آهن‌گری و شیارزن چیست؟
- ☐ به چه دلیل نمی‌توان برای عبور لوله از ستون‌ها، آنها را سوراخ کرده یا تراشید؟





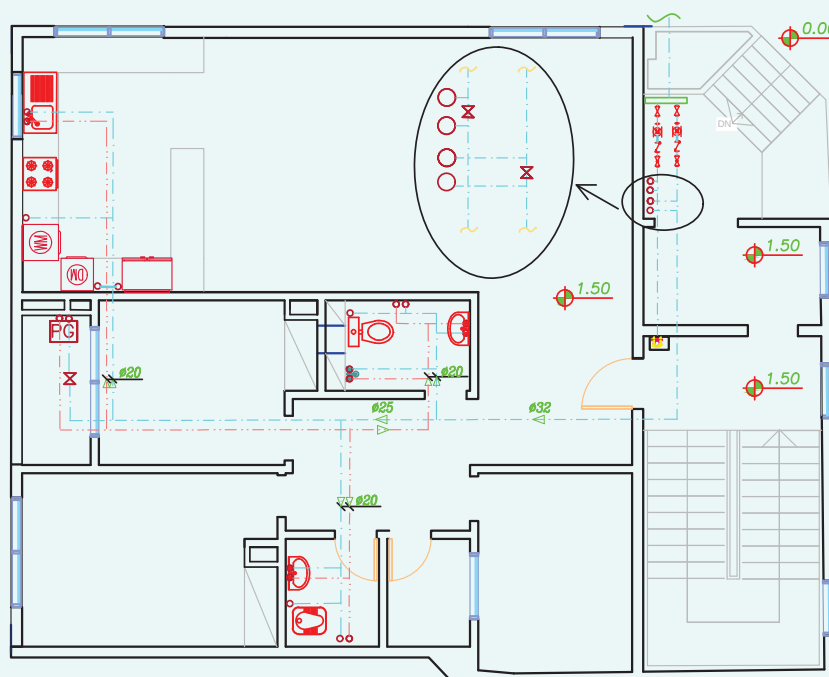
شیارزنی و تخریب

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱ دستگاه	دریل ضربه‌ای		
۱ دستگاه	دستگاه شیارزن		
۱ عدد	قلم		
۱ عدد	چکش		
۱ دست	لباس کار		
۱ دست	کفش کار و دستکش		
۱ عدد	عینک محافظ		

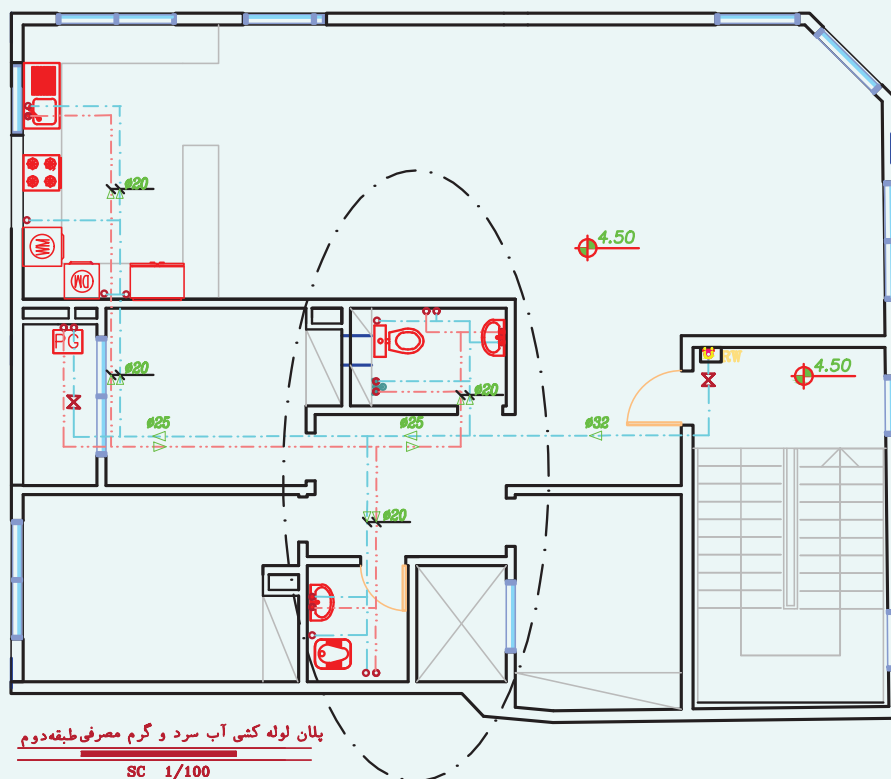
باتوجه به نقشه‌های کار کارگاهی دستور کار زیر را مرحله به مرحله انجام دهید.

دستور کار

- ☐ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ☐ جانمایی تجهیزات را در محل مشخص نمایید.
- ☐ تخریب یا شیارزنی محل‌هایی از مسیر لوله‌کشی علامت‌گذاری شده را انجام دهید.
- ☐ پس از علامت‌گذاری محل‌هایی که نیاز به شیارزنی دارد، شیارزنی نمایید.
- ☐ پس از علامت‌گذاری مسیر محل‌هایی که نیاز به تخریب دارد با رعایت اصول فنی تخریب نمایید.



پلان لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی طبقه اول



نکات ایمنی



- از تجهیزات ایمنی مانند عینک محافظ، ماسک ضد گرد و غبار، دستکش، گوشی صداگیر و کفش ایمنی استفاده کنید.
- هنگام کار از لباس مناسب و بدون قسمت‌های آزاد (مثل شال گردن یا آستین گشاد) استفاده کنید که به دستگاه گیر نکند.
- در فضاهای بسته، تهویه مناسب ایجاد کنید و از ماسک برای جلوگیری از استنشاق گرد و غبار استفاده کنید.
- اطراف محل شیارزنی را با موانع یا نوار هشداردهنده مشخص کنید تا از ورود افراد غیرمتخصص جلوگیری شود.
- ابزارها را پس از استفاده در جای مناسب قرار دهید تا خطر برخورد یا سقوط آنها کاهش یابد.
- پس از اتمام کار، گرد و غبار و نخاله‌ها را از محیط جمع کنید تا از ایجاد خطر لغزش و آلودگی هوا جلوگیری شود.
- برای شیارزنی از شیارزن برقی با مکنده گرد و غبار استفاده کنید.
- به هنگام بازسازی، با دستگاه اسکندر دیواری مسیرهای مخفی لوله‌ها و کابل‌ها را شناسایی کنید.
- دقت کنید کابل دستگاه سالم باشد.
- سیستم ارت و محافظ جان پیش‌بینی شده باشد.



■ در زمان به کارگیری قلم و چکش بایستی دقت نمود که ضربات چکش بر روی قلم به صورت درست انجام گیرد و به دست‌ها آسیب وارد نشود؛ برای این منظور می‌توان از محافظ قلم مانند شکل‌های الف و ب استفاده نمود.

■ از لباس‌های گشاد در هنگام دریل کاری استفاده نکنید.
 ■ در هنگام کار با دریل‌ها بایستی آستین‌های لباس کار تا زده شوند یا با کش بسته شوند.

■ برای محافظت، از کلاه و عینک ایمنی در زمان کار استفاده نمایید.

■ از محکم بودن زیرپایی اطمینان حاصل نمایید.

■ اطمینان حاصل کنید که کابل دستگاه سالم است.

■ هیچ‌گاه در هنگام کار با دریل آچار سه نظام را روی سه نظام قرار ندهید.

■ به هنگام کار با شیارزن بدن خود را در خط برش و در پشت صفحه قرار ندهید.

ارگونومی

قرارگیری بدن در وضعیت‌های نامتعادل موجب کشیدگی عضلات و تاندون‌ها و خستگی زودرس آنها می‌گردد که رعایت نکردن آن باعث بروز دردهای عضلانی می‌شود (شکل ۶).
 لرزش دستگاه‌هایی نظیر دریل موجب اختلال در گردش خون در دست‌ها شده و باعث خستگی زودرس عضله‌ها می‌شود (شکل ۷).

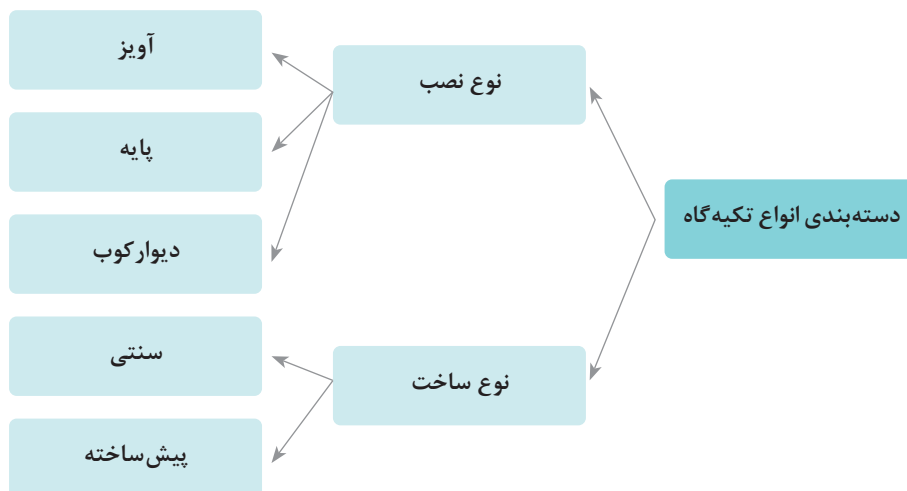


شکل ۷- استفاده از گوشی



شکل ۶- جابه‌جایی اجسام

تکیه گاه



به نظر شما برای مهار کردن وزن لوله های روکار، از چه لوازمی می توان استفاده نمود؟

بحث کلاسی



برای اجرای لوله کشی سیستم تأسیسات مکانیکی با توجه به اندازه، جرم لوله و افقی یا عمودی بودن لوله ها لازم است که از تکیه گاه های مناسب برای تحمل بار لوله و سیال درون آن استفاده شود. شکل ۸ تکیه گاه لوله افقی و شکل ۹ تکیه گاه لوله قائم را نشان می دهد.



شکل ۹- تکیه گاه لوله قائم



شکل ۸- تکیه گاه لوله افقی

مثال (۱) :

جرم یک شاخه ۶ متری لوله ای با آب به قطر ۲۰ میلی متر با رده ST ۴۰ را برحسب کیلوگرم به دست آورید. (مقادیر جرم لوله و آب را از جدول وزن هر متر لوله فولادی با آب از کتاب هنرجو به دست آورید.)

پاسخ:

$$M = ? \text{ kg} \xrightarrow{\text{جرم لوله } \frac{\text{kg}}{\text{m}}} \frac{1}{68} \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 6 = 10.08 \text{ kg}$$

$$L = 6 \text{ m}$$

$$d = 20 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{جرم آب} &= 0.344 \times 6 = 2.06 \text{ kg} \\ M &= m_1 + m_2 \\ \text{جرم لوله و آب} &= 10.08 + 2.06 = 12.14 \text{ kg} \end{aligned}$$

از جدول کتاب همراه هنرجو $\xrightarrow{\frac{\text{kg}}{\text{m}}}$ $0.344 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

مثال (۲):

چنانچه رده لوله در مثال یک از ST ۴۰ به XS ۸۰ تغییر کند جرم لوله و آب چند کیلوگرم است؟

پاسخ:

$$\begin{aligned} \text{جرم لوله} &= 2.19 \times 6 = 13.14 \text{ kg} \\ M &= ? \end{aligned}$$

از جدول کتاب همراه هنرجو $\xrightarrow{\frac{\text{kg}}{\text{m}}}$ $2.19 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

$$\begin{aligned} \text{جرم آب} &= 0.279 \times 6 = 1.67 \text{ kg} \\ \text{جرم لوله و آب} &= 13.14 + 1.67 = 14.81 \text{ kg} \end{aligned}$$

از جدول کتاب همراه هنرجو $\xrightarrow{\frac{\text{kg}}{\text{m}}}$ $0.279 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

از مقایسه مثال‌های ۱ و ۲ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پرسش



کار کلاسی



به کمک جدول ارائه شده در کتاب همراه هنرجو، جدول زیر را برای لوله‌ای به طول ۳ متر تکمیل نمایید.

جرم آب و لوله	جرم لوله	جرم آب	رده	اندازه نامی لوله
			۴۰	۲۵
			۸۰	
			۴۰	۴۰
			۸۰	

با توجه به اینکه در ساخت تکیه‌گاه‌ها استفاده از پروفیل‌ها به‌خصوص نبشی، سه‌پری و ناودانی متداول است به کمک جدول مشخصات نیم‌ساخته‌های ارائه شده در کتاب همراه هنرجو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱ جرم دو متر ناودانی نمره ۳۰ چند کیلوگرم است؟
- ۲ جرم سه متر میلگرد نمره ۱۰ چند کیلوگرم است؟
- ۳ جرم یک شاخه لوله ۳ اینچ چند کیلوگرم است؟
- ۴ جرم دو متر مربع ورق فولادی ۵/۰ میلی‌متر چند کیلوگرم است؟
- ۵ جرم چهار متر نبشی ۳۰×۳۰×۳ میلی‌متر، چند کیلوگرم است؟

پرسش





نام و کاربرد چند نوع تکیه‌گاه لوله که در اطراف خود دیده‌اید را بیان کنید.



لوله‌ها در ساختمان به صورت تکی یا گروهی حرکت می‌کنند لذا برای تکیه‌گاه لوله‌ها از ساپورت‌های پیش‌ساخته (مدولار) شامل پروفیل‌های سی چنل و یو چنل سوراخ‌دار گالوانیزه یا استیل یا روش‌های سنتی مثل نبشی، میلگرد، تسمه و ناودانی (شکل ۱۰) استفاده می‌شود. بست‌های ساده، کروی و یوبولت در دسته‌بندی ساپورت‌های سنتی قرار می‌گیرند.



شکل ۱۰- نمونه‌ای از اجرای تکیه‌گاه

روش‌های اتصال پایه تکیه‌گاه‌ها به اجزای ساختمان

اتصال جوشی	اجزای ساختمان	رول بولت و انکربولت	تفنگ میخ‌کوب

برای اجرای لوله‌کشی لازم است لوله‌ها در محل خود به حالت و موقعیت معین نگه داشته شوند، این عمل توسط تکیه‌گاه یا بست‌های متنوع انجام می‌گیرد که چند نوع پرکاربرد آن معرفی می‌گردد.

انواع تکیه‌گاه

۱ آویز (Hanger)

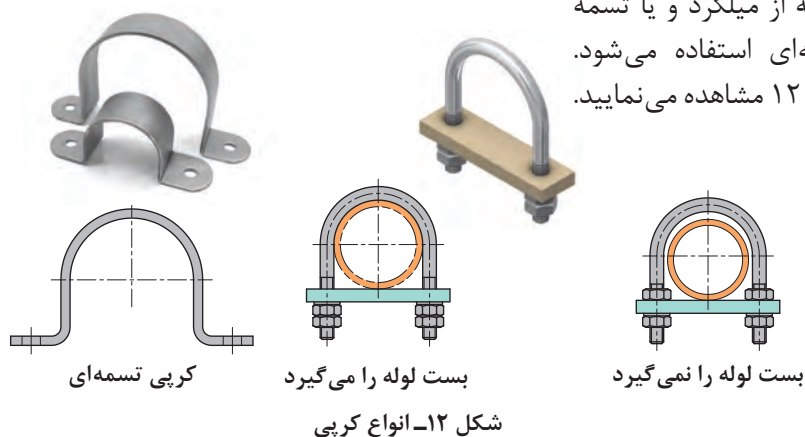
آویز وسیله‌ای است برای آویختن لوله از یک نقطه، نمونه‌هایی از آویز را در شکل ۱۱ مشاهده می‌نمایید.



شکل ۱۱- انواع آویز

۲ کرپی (U-BOLTS AND OVERSTRAP)

کرپی بستی است U شکل که از میلگرد و یا تسمه برای لوله‌کشی‌های تک لوله‌ای استفاده می‌شود. نمونه‌هایی از کرپی را در شکل ۱۲ مشاهده می‌نمایید.



با توجه به شکل کرپی‌ها در رابطه با کاربرد هریک تحقیق نموده و نتایج تحقیق خود را به کلاس ارائه نمایید.

پژوهش



نکته



محل تکیه‌گاه و فاصله بین دو تکیه‌گاه مجاور باید با توجه به قطر نامی لوله، عایق، شکل عمومی لوله‌کشی با وزن سیال درون لوله مشخص شود.

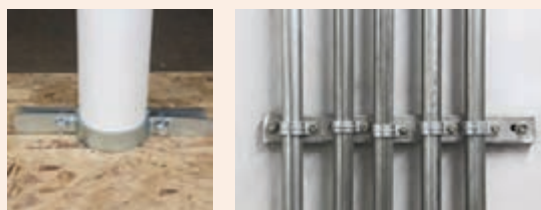
توجه



برای حفاظت لوله باید یک لایه محافظ بین لوله و تکیه‌گاه قرار گیرد که به آن زیرسری می‌گویند.

تکیه‌گاه آویز با زیرسری

کار کلاسی



در شکل‌ها نوع تکیه‌گاه را مشخص کنید.

نصب تکیه‌گاه

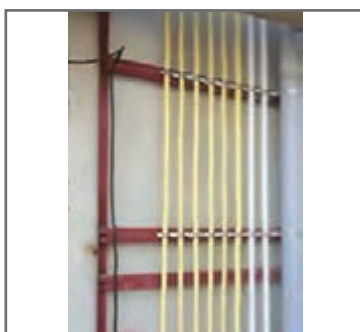
تکیه‌گاه‌ها به دو صورت سنتی و پیش‌ساخته نصب می‌شوند. چون حرکت لوله‌ها در زیر سقف، داکت و یا روی کف تمام شده است به همین منظور روش اجرا در هریک کمی متفاوت می‌باشد.

مراحل اجرای روش سنتی زیر سقفی و داکت:

- ۱ اجرای آویز میلگرد یا پیچ متری (راد) از سقف در فواصل مشخص و از پیش تعیین شده
- ۲ انتخاب نبشی مناسب با توجه به تعداد لوله‌ها به اندازه استاندارد در صورت لزوم
- ۳ سوراخ کاری نبشی‌ها و اتصال آن به آویزها
- ۴ نصب کرپی یا بست تک پایه یا دوپایه بر روی نبشی
- ۵ در لوله‌های عمودی داخل داکت علاوه بر مراحل بالا یک مرحله آهن‌کشی به موازات دیوارها نیز انجام می‌شود.



شکل ۱۵- نمونه اجرایی در کف



شکل ۱۴- نمونه اجرایی در داکت



شکل ۱۳- نمونه اجرایی زیر سقف



شکل ۱۶- نمونه انکر



شکل ۱۷- نمونه اجرایی زیر سقف

مراحل اجرای روش پیش‌ساخته

- ۱ نصب انکر در داخل سقف بتنی با توجه به تعداد ساپورت‌ها و فواصل آن
- ۲ نصب پیچ متری (راد) با توجه به سایز انکر و ابعاد تکیه‌گاه و فواصل اجرایی
- ۳ در نظر گرفتن پروفیل پیش‌ساخته با توجه به استاندارد و تعداد لوله‌ها
- ۴ نصب بست روی پروفیل با توجه به قطر لوله

جدول ۶- حداکثر فاصله دو بست مجاور در انواع لوله کشی

حداکثر فاصله دو بست مجاور		قطر نامی لوله		جنس لوله
لوله قائم (متر)	لوله افقی (متر)	اینچ	میلی متر	
۱/۸	۳	در تمامی قطرها		لوله های چدنی سرکاسه دار و بدون سرکاسه
۲/۱	۳	۱ اینچ و کوچک تر از $1\frac{1}{4}$	۲۵ میلی متر و کوچک تر از ۳۲	لوله های فولادی گالوانیزه
۲/۷	۳/۷	$1\frac{1}{2}$ تا ۲	۴۰ تا ۵۰	
۳/۴	۴/۶	$2\frac{1}{2}$ تا ۳	۶۵ تا ۷۵	
۴/۳	۴/۶	۴	۱۰۰	
۰/۵	۱/۲	$1\frac{1}{4}$ تا ۲	۷ تا ۵۱	لوله های پلی اتیلن معمولی و یا مشبک PEX
۰/۸	۱/۲	$3\frac{1}{8}$ تا $2\frac{1}{2}$	۹ تا ۶۱	لوله های چندلایه پلی اتیلن مشبک + آلومینیوم PEX AL PEX
۰/۸	۱/۲	$3\frac{1}{8}$ تا $2\frac{1}{2}$	۹ تا ۶۱	لوله های ترکیبی پلی اتیلن دمای بالا + آلومینیوم
۰/۵ ۰/۶ ۰/۹ ۱/۲	۱/۲ ۱/۲ ۱/۸ ۱/۸	$1\frac{1}{4}$ تا $1\frac{1}{2}$ ۲ ۳ تا ۴ ۶	۳۲ تا ۴۰ ۵۰ ۷۵ تا ۱۰۰ ۱۵۰	لوله های پی وی سی P.V.C



نصب تکیه گاه

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	دریل ضربه‌ای		نبشی
	دستگاه جوش		پروفیل
	لباس کار		
	کفش کار و دستکش		
	عینک محافظ		

باتوجه به نقشه‌های فعالیت کارگاهی شیارزنی و تخریب دستورکار زیر را مرحله به مرحله انجام دهید.

دستورکار

- ☐ جدول مواد و تجهیزات را کامل کنید.
- ☐ در صورت نیاز شاسی کشی نمایید.
- ☐ با توجه به نوع لوله آبرسانی و قطر آن تکیه گاه یا بست مناسب را انتخاب نمایید.
- ☐ براساس جدول در فواصل مشخص محل تکیه گاه و بست‌ها را علامت گذاری نمایید.
- ☐ محل بست‌ها را سوراخ کاری و رول پلاک آن را نصب نمایید.

ارزشیابی شایستگی آماده سازی مسیر آبرسانی

شرح کار:

- ۱ رنگ ریزی مسیر، علامت زنی محل بست ها روی دیوار، علامت گذاری محل عبور لوله ها از دیوارها
- ۲ سوراخ کاری روی دیوار، سوراخ کاری کف
- ۳ شاسی کشی، نصب ساپورت مطابق نقشه

استاندارد عملکرد:

لوله کشی آب مصرفی ساختمان با لوله های پلیمری و گالوانیزه برابر نقشه
شاخص ها:

- ۱ تعیین مسیر
- ۲ آماده سازی بستر اجرایی
- ۳ ساپورت بندی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط:

- فضای کارگاهی استاندارد
- کف و دیوار برای انجام لوله کشی توکار
- زمان : ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:

دریل، رکتی فایر، شیارزن، مته الماسه و آهنی، ماسک جوش کاری، قلم و چکش، نخ و ریسمان و تراز، لوله بر، پروفیل برابر نقشه، رنگ، گچ، متر

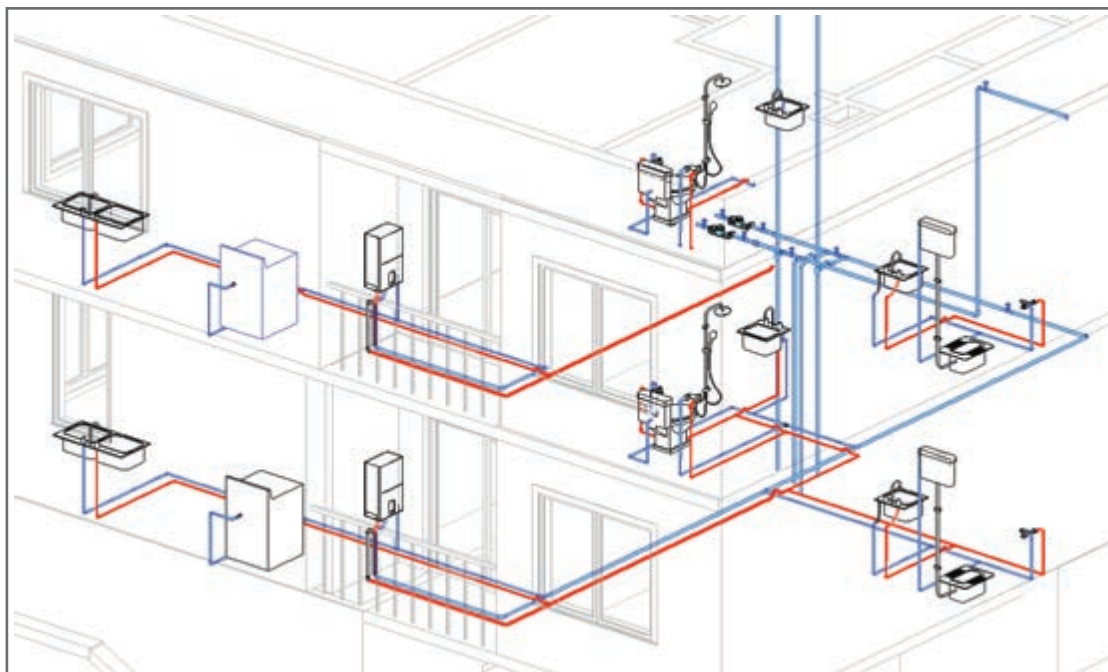
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین مسیر	۲	
۲	آماده سازی مسیر	۲	
۳	شاسی کشی و ساپورت بندی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش*: انتخاب فناوری مناسب - رعایت نکات ایمنی فردی (دستکش، کفش کار، عینک محافظ، لباس کار، ماسک) - رعایت نکات ایمنی کار با دستگاه (سالم بودن کابل، انتخاب مته مناسب، سالم بودن تیغه برش و ...) - عدم رها سازی نخاله ساختمانی در محیط زیست - جمع آوری و دفع مناسب ضایعات		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

واحد یادگیری ۲

لوله کشی آبرسانی

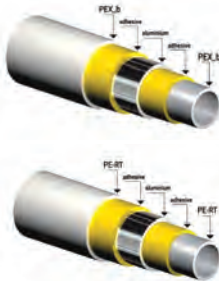


استاندارد عملکرد

لوله کشی آب مصرفی ساختمان با لوله های پلیمری و گالوانیزه برابر نقشه

پیش نیاز و یادآوری

■ نقشه خوانی

نام لوله	شکل	مشخصات فنی
فولادی گالوانیزه		لوله فولادی گالوانیزه نوعی لوله فلزی است که با یک لایه روی (Zn) و قلع (Sn) پوشش داده شده تا از خوردگی و زنگ‌زدگی محافظت شود. این لوله‌ها در تأسیسات ساختمان، آب‌رسانی و سیستم‌های تهویه کاربرد دارند. از قطر ۱/۲ اینچ به بالا در شاخه‌های ۶ متری موجود است.
پلی‌اتیلن مشبک PEX		لوله PEX نوعی لوله پلیمری است که به دلیل انعطاف‌پذیری، مقاومت در برابر خوردگی و عمر طولانی در سیستم‌های لوله‌کشی آب سرد و گرم، گرمایش از کف و صنایع دیگر استفاده می‌شود. این لوله‌ها به صورت کلافی از قطر ۱/۲ میلی‌متر تا ۳۲ میلی‌متر ساخته می‌شود.
پنج لایه (PEX-AL-PEX) و (PERT-AL-PERT)		لوله (PEX-AL-PEX) از ترکیب پلی‌اتیلن مشبک شده (PEX) و یک لایه آلومینیوم (AL) و دو لایه چسب مخصوص تشکیل شده است و برای حداکثر دمای ۹۵ درجه سلسیوس مناسب می‌باشد. لوله پنج لایه (PERT-AL-PERT) از ترکیب پلی‌اتیلن دما بالا (PERT) و یک لایه آلومینیوم (AL) و دو لایه چسب مخصوص تشکیل شده است و برای حداکثر دمای ۷۰ درجه سلسیوس مناسب می‌باشد. این لوله‌ها به صورت کلاف از قطر ۱/۲ تا ۷۵ میلی‌متر ساخته می‌شود. در هنگام اجرا حتماً باید در غلاف عایق فوم قرار داده شوند.
تک لایه پلی‌اتیلن دمای بالا PE-RT		پلی‌اتیلن دما بالا (PERT) برای لوله‌کشی آب سرد و گرم ساختمان مناسب می‌باشد.
PP		لوله تک لایه PP یا پلی‌پروپیلن نوع ۳، از پلیمر مقاوم در برابر دما و فشار ساخته شده و در سیستم‌های لوله‌کشی آب سرد و گرم استفاده می‌شود. از قطر ۱۰ تا ۲۲۵ میلی‌متر ساخته می‌شود به صورت شاخه‌های ۴ متری عرضه می‌شود و برای لوله‌کشی آب سرد بهداشتی مورد تأیید است.
PP-RCT		لوله PP-RCT مخفف پلی‌پروپیلن رندوم کوپلیمر با تبلور اصلاح شده (Polypropylene Random Copolymer with Controlled Crystallization) است. لوله PP-RCT مقاومت فشاری بالاتری نسبت به PP-R معمولی به خصوص در دماهای بالا دارا می‌باشد. این لوله ممکن است چند لایه نیز باشد.
C-PVC		لوله تک لایه PVC-C یک نوع لوله پلیمری است که از رزین PVC با اضافه کردن کلر تولید می‌شود و برای آب سرد و گرم مصرفی و سیستم گرمایش کاربرد دارد. نحوه اتصال این لوله‌ها به اتصالات با چسب مخصوص می‌باشد.



برای محافظت لوله PEX در برابر فشارهای خارجی و گرفتن انقباض و انقباض طولی لوله از غلاف استفاده می‌شود تا به مصالح ساختمان آسیب وارد نگردد.

نکته



براساس مقررات ملی ساختمان انواع دیگر لوله‌های مجاز در شبکه آبرسانی ساختمان را مشخص کنید و به کلاس ارائه نمایید.

پژوهش



روش اتصال لوله‌های فلزی

اتصال لوله‌های فلزی گالوانیزه مخصوص آبرسانی معمولاً به روش دنده‌ای انجام می‌گیرد. از اتصالات برای امتداد، انشعاب، تغییر جهت، تغییر قطر، مسدود کردن مسیر و یا برای ارتباط بین دو قسمت ثابت در لوله‌کشی استفاده می‌شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- اتصالات فلزی گالوانیزه

مسیر عبور لوله‌ها در انتخاب نوع لوله و نحوه لوله‌کشی تأثیر خواهد داشت، همانطور که در واحد یادگیری قبل عنوان شد لوله‌ها یا به صورت روکار یا توکار نصب می‌شوند اگر در لوله‌کشی توکار محیط لوله‌کشی مرطوب یا اسیدی باشد باید تدابیر خاصی برای اجرای لوله‌کشی فلزی پیش‌بینی کرد، این تدابیر می‌تواند، شامل موارد زیر باشد:

۱ به کارگیری پرایمر

۲ نوار عایق

۳ غلاف گذاری

نکته



شیرهای مسیر

یکی از مهم‌ترین اجزای تأسیسات لوله‌کشی ساختمان است که وظیفه اصلی آن کنترل عبور یا قطع و وصل و تنظیم جریان سیال در یک خط لوله مشخص است.

جدول ۸- انواع شیر مسیر

نام شیر	شکل	کاربرد
شیر فلکه کشویی		وصل یا قطع جریان سیال در مسیر لوله‌کشی
شیر فلکه کف فلزی		تنظیم، وصل یا قطع کامل جریان سیال در مسیر لوله‌کشی در سیستم‌های آبرسانی و گرمایشی که نیاز به تنظیم دبی سیال می‌باشد، کاربرد دارد.
شیر توپی (توپکی)		شیر توپی شیری است که با چرخاندن دسته شیر (معمولاً ۹۰ درجه) مسیر جریان سیال باز یا بسته می‌شود. بعد از کنترل آب و در ورودی واحد مسکونی، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی، آبگرم‌کن دیواری یا پکیج و دستگاه تصفیه آب خانگی نصب می‌شود.
شیر یک‌طرفه		فقط اجازه عبور سیال در یک جهت می‌دهد و در صورت برگشت جریان، به صورت خودکار بسته می‌شود. مکانیزم آن با فنر یا وزن دیسک کار می‌کند، دو نمونه آن در لوله‌کشی ساختمان‌ها متداول‌تر است: ۱- لولایی ۲- فنری نصب آن در خروجی کنترل‌آب ساختمان و خروجی پمپ‌ها از جمله کاربردهای آن است.
شیر فشارشکن		این شیر معمولاً برای تنظیم فشار آب ورودی به ساختمان طراحی می‌شود. در مناطقی که فشار آب بالا می‌باشد و برای دستگاه‌ها و لوله‌کشی داخلی ساختمان مضر است. شیر فشارشکن قبل از انشعابات ساختمان و بعد از کنترل‌آب ساختمان نصب می‌شود تا این فشار را به حد مطلوب کاهش دهد تا از آسیب به لوله‌ها و تجهیزات جلوگیری شود.
شیر پیسوار		شیر پیسوار وسیله‌ای برای کنترل جریان آب در لوله‌کشی ساختمان است. این شیر از نوع ربع گرد توپکی بوده و رابطی بین شبکه لوله‌کشی و تجهیزات بهداشتی ساختمان است. نصب در زیر روشویی از جمله موارد کاربرد آن است.



ساختمان داخلی هریک از شیرهای مسیر را تشریح نمایید.

اتصال دنده‌ای



شکل ۱۹- اتصال دنده‌ای

اتصال دنده‌ای یکی از روش‌های رایج برای اتصال لوله‌های فلزی است. در این روش، انتهای لوله‌ها دارای رزوه می‌شود و توسط اتصالات دنده‌ای به هم وصل می‌شوند.

نکته



- ۱ اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه تا قطر نامی ۵۰ میلی‌متر باید از نوع اتصال دنده‌ای باشد.
- ۲ در اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه در قطرهای نامی ۶۵ و ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌متر می‌توان از اتصال دنده‌ای یا فلنجی استفاده کرد.
- ۳ اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه در قطر نامی ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر باید از نوع اتصال فلنجی باشد.

مراحل اتصال لوله به صورت دنده‌ای



شکل ۲۰- لوله رزوه شده

رزوه‌کاری

ایجاد شیارهای مارپیچ روی دهانه لوله فلزی می‌باشد، که به یک اتصال دنده‌ای مثل بوشن، زانو یا شیر بسته شود.

بحث کلاسی



آیا لوله رزوه شده در شکل بالا در لوله‌کشی آب مصرفی مجاز است؟

جدول ۹- تجهیزات مورد نیاز لوله کشی گالوانیزه

نام وسیله	شکل	کاربرد
حدیده دستی		برای ایجاد شیارهای مارپیچ (دنده) روی لوله، این ابزار برای لوله های فلزی در قطرهای کوچک تا متوسط (معمولاً $\frac{1}{2}$ اینچ تا ۲ اینچ) استفاده می شود. معمولاً به صورت ۲ یا چند پارچه ساخته می شوند.
حدیده برقی		برای دنده زنی روی لوله های فولادی و استیل است. معمولاً در دو نوع پایه دار برای قطرهای $\frac{1}{4}$ اینچ تا ۴ اینچ و قابل حمل برای قطرهای $\frac{1}{4}$ اینچ تا $1\frac{1}{4}$ اینچ کاربرد دارد.
گیره لوله		برای نگه داشتن لوله در هنگام عملیات برش، رزوه کاری و خم کاری در دو نوع صحرایی و رومیزی ساخته می شود.
برقو		برای برداشت پلیسه های ایجاد شده پس از برش کاری از سطح داخلی لوله از این ابزار استفاده می شود.
لوله بر		ابزاری برای برش دقیق لوله ها است.
آچار لوله گیر		برای بازکردن و بستن لوله و اتصالات لوله کشی از این ابزار استفاده می شود.
آچار کلاغی		برای بازکردن و بستن پیچ و مهره و یا لوله و اتصالات به کار برده می شود.
آچار فرانسه		برای باز و بسته کردن پیچ و مهره استفاده می شود.

آچار تخت و رینگ		برای باز و بسته کردن پیچ و مهره استفاده می‌شود.
متر فلزی		برای اندازه‌گیری طول لوله یا مسیر لوله‌کشی استفاده می‌شود.
تراز معمولی یا لیزری		برای سنجش و اطمینان از افقی یا عمودی بودن سطوح در هنگام ساخت‌وساز، نصب تجهیزات لوله‌کشی و لوله‌کشی به کار برده می‌شود.
روغن‌دان		وسیله‌ای برای نگهداری و پاشش روغن است. هنگام برش‌کاری و رزوه‌زنی لوله‌های فلزی، از روغن مخصوص استفاده می‌شود تا اصطکاک بین لوله و تیغه کمتر شده و عمر تیغه‌ها بیشتر شود.
خرک		هنگام برش یا رزوه‌زنی لوله‌های با طول بلند و سنگین، خرک باعث می‌شود انتهای لوله ثابت بماند و حرکت نداشته باشد.
نوار تفلون		نوار نازکی از جنس تفلون (PTFE) است که روی رزوه‌های لوله پیچیده می‌شود. برای آب‌بندی اتصالات رزوه‌ای و جلوگیری از نشتی این نوار با کاهش اصطکاک بین رزوه‌ها بستن اتصال را راحت‌تر می‌نماید.
تفلون مایع		مایعی چسب مانند که روی رزوه‌ها ریخته می‌شود و پس از بستن اتصال خشک و یک آب‌بند قوی ایجاد می‌کند.
خمیر و کنف		کنف از الیاف طبیعی (معمولاً از کتان یا الیاف گیاهی) که برای آب‌بندی دور رزوه‌های لوله پیچیده می‌شود و خمیر به چسبندگی و آب‌بندی بهتر کنف کمک می‌کند.



- ۱ چگونه می‌توان لوله‌های با قطر ۳ اینچ یا بالاتر را رزوه‌کاری کرد؟
- ۲ در ارتباط با انواع دیگر گیره و کاربردهای آن پژوهش کنید.
- ۳ نوار تفلون و تفلون مایع برای چه دما و فشاری مناسب است؟
- ۴ نوارهای تفلون دارای رنگ‌بندی متفاوتی می‌باشند، معنا و مفهوم هر رنگ چیست؟
- ۵ برای لوله‌های با قطر بالا و دما و فشار بالا کدام یک از مواد آب‌بندی مناسب است؟



چه اتصالاتی نیاز به مواد آب‌بندی ندارند؟

- ۱ مراحل روش آب‌بندی لوله با خمیر و کنف را در جدول زیر وارد کنید.

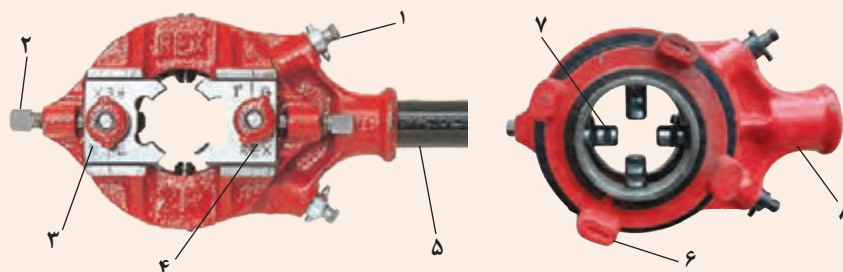
۱-	۲-	۳-
----	----	----

- ۲ در صورتی که نوار تفلون زیادی بر روی لوله بسته شود چه اشکالی ایجاد می‌کند؟
- ۳ برای آب‌بندی مناسب چه مقدار مایع تفلون بر روی اتصال قرار می‌گیرد؟
- ۴ برای آب‌بندی اتصال نوار تفلون را در جهت بر روی دنده لوله می‌بندند.



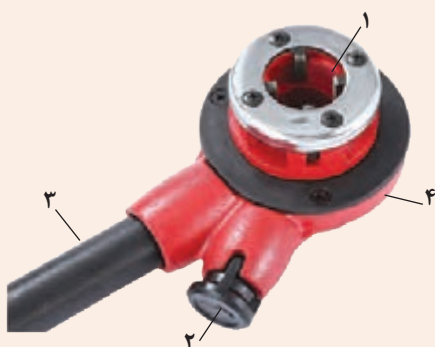
نام هر یک از اجزای مشخص شده در شکل را بنویسید.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| | | | |
| ۵ | ۶ | ۷ | ۸ |
| | | | |

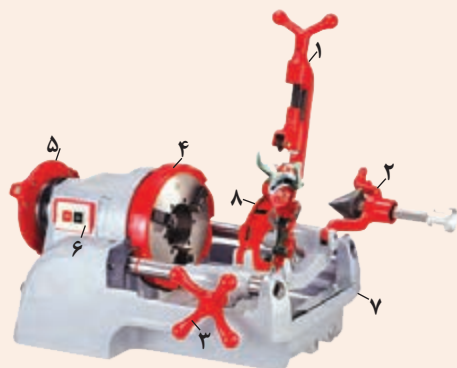


نام هر یک از اجزای مشخص شده در شکل را بنویسید.

- | | |
|-------|-------|
| ۱ | ۲ |
| | |
| ۳ | ۴ |
| | |



نام هریک از اجزای مشخص شده در شکل را بنویسید.



- | | |
|---------|---------|
| ۲ | ۱ |
| ۴ | ۳ |
| ۶ | ۵ |
| ۸ | ۷ |

روش حدیده کاری دستی

۱ مراحل حدیده کاری لوله را بر روی شکل زیر با شماره مشخص نمایید.

کار کلاسی

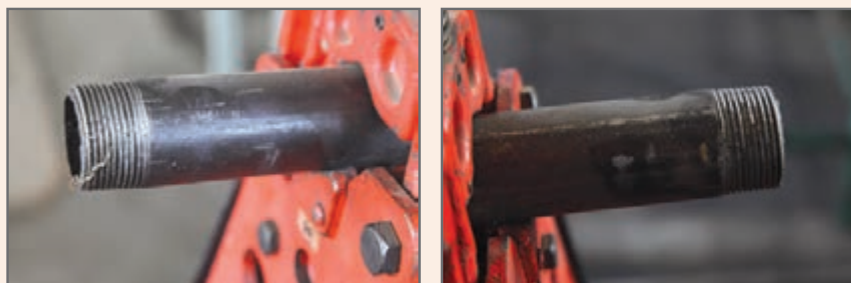


		
.....		
		
.....		

۲ مراحل حدیده کاری را شرح دهید :

- مرحله اول:
- مرحله دوم:
- مرحله سوم:
- مرحله چهارم:
- مرحله پنجم:
- مرحله ششم:

۳ کدام شکل سردنده مناسب و کدام شکل سردنده معیوب را نشان می‌دهد؟



۴ روش کار با لوله‌بر را شرح دهید.

۵ روش کار با برقو را شرح دهید.

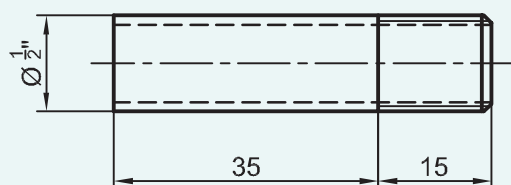
حدیده کاری

کار
کارگاهی



تجهیزات		مواد مصرفی	
تعداد	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
۱ عدد	گیره صحرایی ۲ اینچ	۴۰ سانتی متر	لوله گالوانیزه $\frac{1}{4}$ یا $\frac{3}{4}$ اینچ
۱ عدد	برقو $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ اینچ		
۱ عدد	لوله‌بر		
۱ جفت	دستکش چرمی		
۱ عدد	حدیده $\frac{1}{4}$ یا $\frac{3}{4}$ اینچ		
۱ عدد	متر فلزی ۳ متری		

دستور کار



□ توسط برقو داخل لوله‌ای به قطر $\frac{1}{4}$ یا $\frac{3}{4}$ اینچ را برقو بزنید.

□ توسط لوله‌بر، لوله را برش دهید.

□ با استفاده از حدیده دستی سر لوله را دنده نمایید.

□ با یک فیتینگ سالم بودن اتصال را کنترل نمایید.

□ هنرجو بایستی تعداد ۵ قطعه مطابق نقشه روبه‌رو اجرا نماید.

نکات ایمنی



- در حین کار از لباس کار و دستکش کار مناسب استفاده نمایید.
- در هنگام جابه‌جایی لوله به محیط اطراف خود توجه نمایید.
- از رها نمودن لوله در کف کارگاه خودداری شود.
- از جدا کردن یا برداشتن پلیسه‌های ایجاد شده توسط انگشتان دست خودداری نمایید.

نکات زیست محیطی

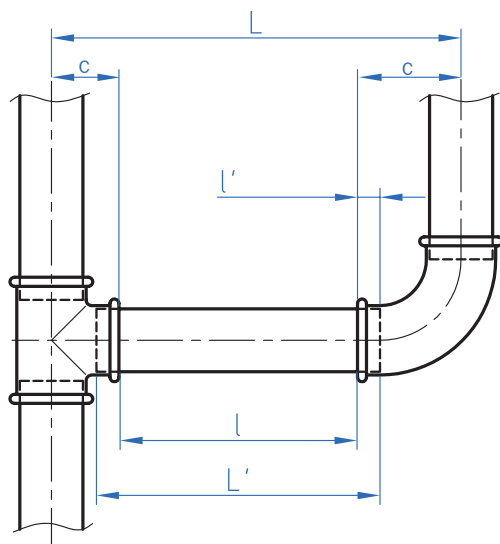


- براده‌های حاصل از عملیات حدیده کاری و برقکاری را در زمین دفع ننمایید.
- تکه‌های لوله را در محل مخصوص جمع‌آوری ضایعات قرار دهید.

نکته



از حدیده متناسب با قطر لوله برای دنده کردن لوله استفاده شود.



برآورد طول لوله

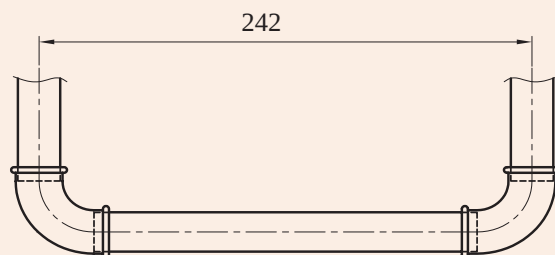
طول (l) لوله‌ای که بین دو فیتینگ قرار گرفته است از روش زیر محاسبه می‌شود:

ابتدا فاصله مرکز تا مرکز لوله را مشخص می‌نماییم (L) سپس فاصله مرکز فیتینگ تا لبه فیتینگ (c) آن را اندازه می‌گیریم. مجموع این دو اندازه را از فاصله مرکز تا مرکز کم می‌کنیم تا l به دست آید. حال طول دو سر دنده (2L') را به l اضافه می‌کنیم تا طول لوله خالص (L') مشخص شود (شکل ۲۱).

$$l = L - 2c \quad L' = l + 2L'$$

شکل ۲۱

با به کارگیری روش اندازه‌گیری، طول لوله شکل زیر به قطر ۱ اینچ را به دست آورید.



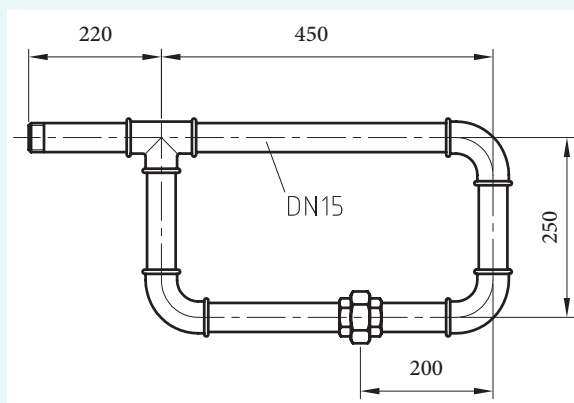
کار کلاسی





لوله کشی مدار بسته

تجهیزات			مواد مصرفی		
تعداد	نام وسیله	تعداد	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
یک عدد	برقو $\frac{1}{4}$ اینچ	یک دستگاه	حدیده دستی	۱۰۰ سانتی متر	لوله گالوانیزه $\frac{1}{4}$ اینچ
یک عدد	آچار لوله گیر ۲ اینچ	یک دستگاه	گیره لوله ۲ اینچ	۱ عدد	سه راه ۹۰ درجه $\frac{1}{4}$ اینچ
یک عدد	آچار فرانسه ۱۲ اینچ	یک جفت	دستکش چرمی	۳ عدد	زانو ۹۰ درجه $\frac{1}{4}$ اینچ
یک عدد	روغن دان	یک عدد	متر فلزی ۳ متری	۱ عدد	مهره ماسوره $\frac{1}{4}$ اینچ
یک عدد	ماژیک	یک عدد	لوله بر ۲ اینچ		



شکل مدار لوله کشی بسته

دستور کار

- با به کارگیری روش اندازه گیری، طول لوله هر قسمت را به دست آورید.
- پس از برش هر لوله توسط برقو داخل آن را برقو بزنید.
- با استفاده از حدیده دستی دو سر لوله را دنده نمایید.
- پس از پیچیدن نوار تفلون و یا استفاده از خمیر و کنف، لوله و اتصالات را مطابق شکل به یکدیگر متصل نمایید.

نکات ایمنی



- در هنگام به کارگیری از خمیر و کنف مراقب پلیسه های ایجاد شده باشید.
- به دلیل آتش گیر بودن کنف در هنگام کار از مجاورت آن با شعله خودداری نمایید.
- از جدا کردن پلیسه های ایجاد شده توسط انگشتان دست خودداری نمایید.

نکات
زیست محیطی

- دفع قرقره نوار تفلون در بخش بازیافت
- جمع آوری ضایعات حاصل از براده برداری و دفع آن در بخش بازیافت

نکته



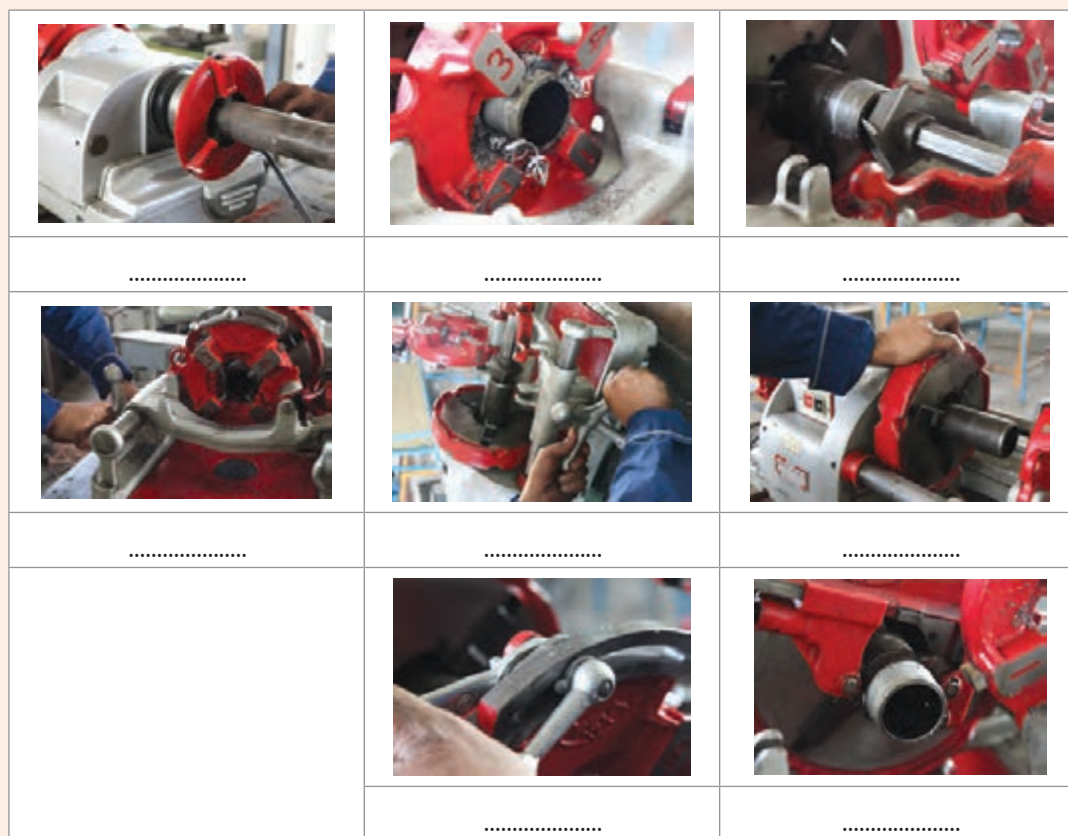
- دقت در به کارگیری مناسب مواد آب بندی
- هماهنگی در جهت بستن کنف و یا نوار تفلون با جهت رزوه
- تنظیم مناسب پارچه حدیده به منظور جلوگیری از براده برداری بیش از حد استاندارد از لوله

روش حديدۀ كارى ماشينى

- در اجراى حديدۀ كارى ماشينى مراحل به ترتيب زير انجام مى گيرد:
- ۱ قرار دادن لوله در سه نظام عقب
 - ۲ قرار دادن لوله در سه نظام جلو
 - ۳ برقوکارى قبل از حديدۀ
 - ۴ تنظيم پارچه حديدۀ
 - ۵ روشن کردن دستگاه
 - ۶ برادۀ بردارى
 - ۷ برقوکارى پس از حديدۀ
 - ۸ بُرش كارى

مراحل حديدۀ كارى لوله با دستگاه حديدۀ را بر روى شكل هاى زير نام برده و به ترتيب با شماره مشخص نماييد.

كار كلاسى



نكات ايمنى فردى كار با دستگاه

- ۱ استفاده از وسايل حفاظت فردى (لباس كار، كفش ايمنى، دستكش، عينك و...)
- ۲ حفظ فاصله مناسب از دستگاه
- ۳ محكم بودن لوله در گيره سه نظام دستگاه
- ۴ عدم استفاده از لباس گشاد و زيورآلات

نکات ایمنی دستگاه حدیده

- ۱ اطمینان از وجود روغن در محفظه ذخیره
- ۲ روغن کاری مناسب در حین کار
- ۳ عدم فشار بیش از حد به دستگاه
- ۴ استفاده از پارچه حدیده سالم و متناسب با قطر لوله
- ۵ تمیزکاری روزانه دستگاه
- ۶ اطمینان از سالم بودن کابل و دوشاخه دستگاه
- ۷ استفاده از پرزهای ارت دار و کلید محافظ جان
- ۸ صرفاً حدیده کاری لوله بدون هیچ اتصال روی آن

روغن های RTD که در دستگاه های حدیده استفاده می شوند دارای چه مشخصات فیزیکی هستند و چه تفاوتی با روغن های روان کننده معمولی مثل روغن ماشین دارند و آیا می توان از روغن ماشین در این دستگاه ها استفاده کرد؟

پژوهش



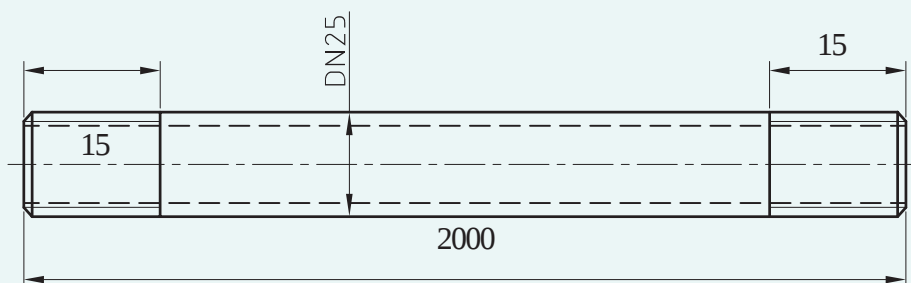
کار
کارگاهی



حدیده کاری دستور کار

- لوله ای به قطر ۱" که طول آن بیشتر از ۲۰۰۰ mm است را در حدیده برقی قرار دهید.
- توسط برقو زائده دهانه داخلی لوله را از بین ببرید.
- مطابق نقشه با استفاده از حدیده برقی سر لوله را دنده نمایید.
- لوله را از حدیده خارج نموده و مجدداً مراحل یک تا سه را برای سر دیگر لوله انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
تعداد	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
یک دستگاه	حدیده ماشینی	۲ متر	لوله سیاه ۱"
یک جفت	دستکش چرمی		
یک عدد	متر فلزی		



نکات ایمنی



- در انتخاب لوله دقت کنید دو پهن نباشد.
- از جدا کردن پلیسه‌های ایجاد شده توسط انگشتان دست خودداری نمایید.
- دو شاخه دستگاه را به پریز ارت‌دار متصل نمایید.
- از تماس دست خیس به کلید قطع و وصل دستگاه خودداری نمایید.

نکات
زیست محیطی



جمع‌آوری ضایعات حاصل از براده‌برداری و دفع آن در بخش بازیافت.

نگرش



- تنظیم مناسب پارچه حدیده به منظور جلوگیری از براده‌برداری بیش از حد استاندارد از لوله
- به‌کارگیری لوله‌های بریده و دنده شده در مراحل بعد
- استفاده از پایه نگهدارنده لوله (خرک) برای لوله‌های با طول بیشتر از ۲ متر

نکته



- باید داخل لوله‌ها و فیتینگ‌ها از ذرات فلز خاک مواد آب‌بندی و غیره کاملاً پاک باشد.
- در لوله‌کشی فولادی گالوانیزه خم کردن لوله مجاز نیست.
- در اتصال دنده‌ای مواد آب‌بندی باید فقط روی دنده خارجی اضافه شود.

فلنج



شکل ۲۲

فلنج یک قطعه مکانیکی حلقه‌ای شکل یا صفحه‌ای است که برای اتصال لوله‌ها، شیرآلات، پمپ‌ها و تجهیزات دیگر به یکدیگر به کار می‌رود.

نکته



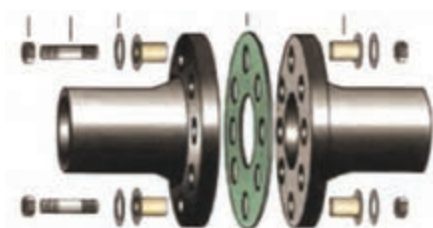
- اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه تا قطر نامی ۵۰ میلی‌متر باید از نوع اتصال دنده‌ای باشد.
- در اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه در قطرهای نامی ۶۵ و ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌متر می‌توان از اتصال دنده‌ای یا فلنجی استفاده کرد.
- اتصال اجزای لوله‌کشی فولادی گالوانیزه در قطر نامی ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر باید از نوع اتصال فلنجی باشد.

پژوهش



فلنج‌ها بسته به نوع و کاربردها به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

برای جلوگیری از نشتی آب از بین صفحات فلنج از واشر استفاده می‌شود. این واشرها از جنس آربست، تفلون و یا گرافیت می‌باشند (شکل ۲۳). نحوه قرارگیری واشر در شکل ۲۴ نشان داده شده است.

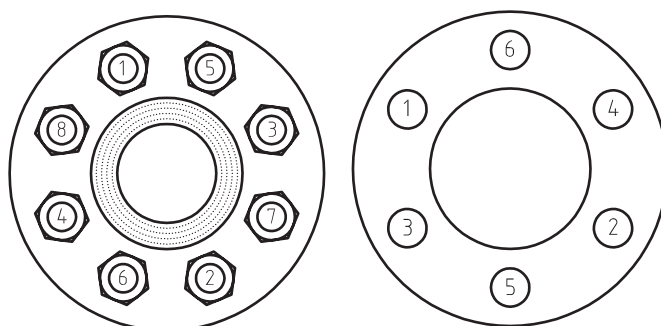


شکل ۲۴- نحوه قرارگیری واشر آب‌بندی



شکل ۲۳- انواع واشر آب‌بندی

پس از قرار دادن واشر بین صفحات فلنج مطابق شکل ۲۵ پیچ‌های فلنج را می‌بندند.



شکل ۲۵- نحوه سفت کردن پیچ‌های فلنج

انواع فلنج‌ها و واشرهایی که در صنعت به کار برده می‌شود را بیان نموده و شکل آن را ارائه نمایید.

پژوهش



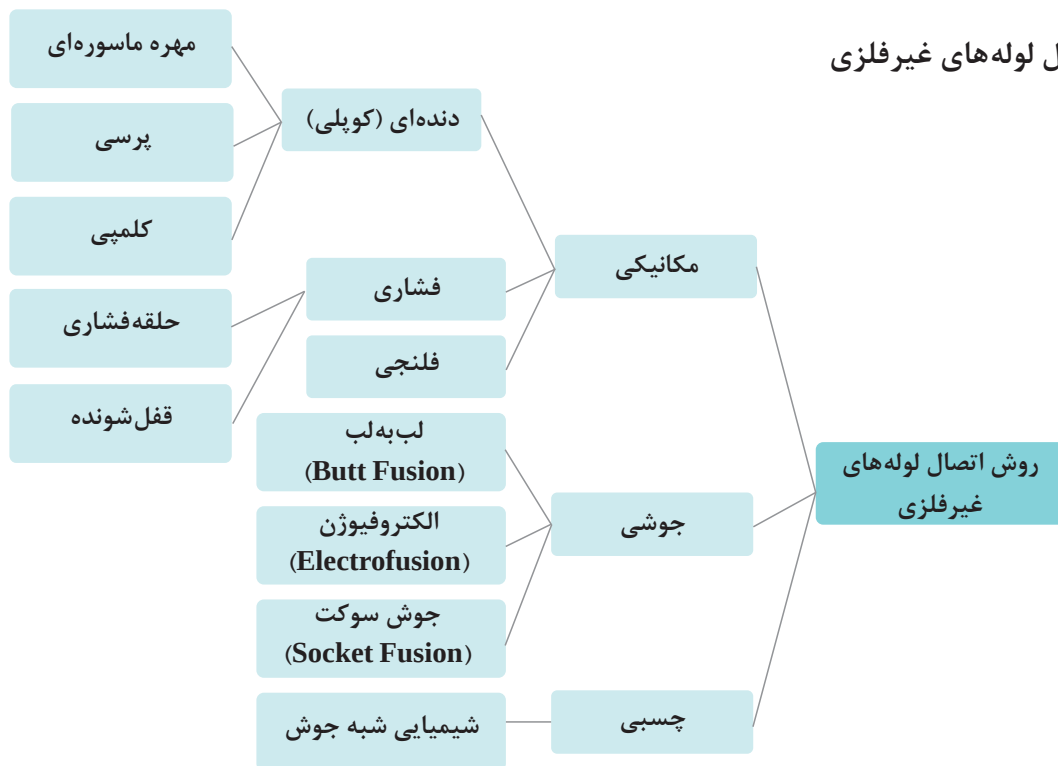
با توجه به شکل‌های زیر نوع اتصال هریک را به شبکه لوله‌کشی مشخص نمایید.

کار کلاسی



شیر با اتصال	شیر با اتصال	شیر با اتصال
		

اتصال لوله‌های غیرفلزی



خصوصیات انواع لوله‌های PEX را در قالب یک نمودار به کلاس ارائه دهید.

پژوهش



اتصال مهره ماسوره‌ای

در این نوع اتصال ابتدا یک مهره و حلقه برنجی روی لوله قرار می‌گیرد. پس از اکسپند شدن لوله و قرارگیری روی اتصال به کمک مهره پشت حلقه اتصال به لوله محکم شده و عمل آب‌بندی انجام می‌شود.

شکل ۲۶- اتصال مهره ماسوره‌ای



اتصالات پرسی

معمولاً از جنس برنجی یا برنز در انواع زانویی، سه‌راهی، بوشن، تبدیل و... ساخته می‌شوند. این اتصالات داخل لوله قرار می‌گیرند و با پرس شدن به صورت ثابت و دائم یک اتصال آب‌بند ایجاد می‌کنند.

شکل ۲۷- اتصالات پرسی



آیا رنگ حلقه به کار رفته دلیل خاصی دارد؟

پژوهش





شکل ۲۸ - اتصال کلمپی

اتصال کلمپی

در این نوع از اتصال با استفاده از یک حلقه یا کلمپ، لوله را محکم در جای خود نگه می‌دارند. در این روش، قطعات فلزی یا پلیمری به صورت حلقه یا بست دور لوله قرار گرفته و با سفت شدن پیچ‌ها، لوله و اتصال به هم فشرده می‌شوند.

جدول ۱۰ - تجهیزات عمومی اتصالات غیرفلزی

نام وسیله	شکل	کاربرد
قیچی		این ابزار برای برش اتصالات لوله‌های پکس (PEX) استفاده می‌شود. لوله‌های پکس باید به صورت کاملاً صاف و بدون پلیسه برش داده شوند تا اتصال آب‌بندی مناسب صورت گیرد.
تراز		برای سنجش و اطمینان از افقی یا عمودی بودن سطوح، نصب تجهیزات لوله‌کشی و شیب لوله‌کشی فاضلاب به کار برده می‌شود.
متر		ابزاری برای اندازه‌گیری طول لوله یا مسیر لوله‌کشی
ماژیک		برای علامت‌زنی روی لوله استفاده می‌شود.

آیا قیچی مورد استفاده برای لوله‌های PEX و PEX AL PEX از یک نوع است؟ چرا؟

بحث کلاسی



جدول ۱۱ - تجهیزات مورد نیاز اتصال پرسی (پنج لایه)

نام وسیله	شکل	کاربرد
پرس هیدرولیکی برقی		با استفاده از فک مخصوص، حلقه پرسی را فشرده می‌کند. فک‌ها برای سایزهای مختلف قابل تعویض هستند. نیروی اعمال شده برای پرس باید به گونه‌ای باشد که باعث له‌شدگی حلقه پرس نشود.
کالیبراتور		از این ابزار برای اصلاح مقطع بریده شده و پخ زدن لبه لوله‌های چندلایه استفاده می‌شود.
فنر خم کن		برای خم کردن لوله‌های پنج لایه از این فنرها استفاده می‌شود در دو نوع داخل و خارج لوله ساخته می‌شوند.
خم کن		برای خم کردن لوله‌های پنج لایه به صورت دستی استفاده می‌شود.

یکی از ابزارهایی که در اتصال پرسی کاربرد دارد دستگاه پرس لوله است که در انواع دستی و هیدرولیک دستی آن هم در بازار موجود می‌باشد، به نظر شما چرا استفاده از آن را توصیه نمی‌کنند؟

کار کلاسی



روش اجرای اتصال مهره ماسوره‌ای

در اجرای اتصال مهره ماسوره‌ای مراحل به ترتیب زیر انجام می‌گیرد:

- ۱ برش
- ۲ کالیبره کردن
- ۳ عبور لوله از مهره و حلقه برنجی چاکدار
- ۴ آغشته کردن سرلوله یا اتصال به روان کننده
- ۵ جازدن لوله در اتصال
- ۶ بستن مهره

مراحل انجام اتصال مهره ماسوره‌ای را در شکل زیر با نام و شماره مشخص نمایید.

کار کلاسی



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

روش اجرای اتصال پرسی

در اجرای اتصال پرسی مراحل به ترتیب زیر انجام می‌گیرد:

۱. برش
۲. کالیبره کردن
۳. عبور از حلقه استیل
۴. آغشته کردن سرلوله یا اتصال به روان کننده
۵. جازدن لوله در اتصال
۶. انتخاب فک مناسب
۷. پرس حلقه استیل

مراحل انجام اتصال پرسی را در شکل زیر با نام و شماره مشخص نمایید.

کار کلاسی



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



- ۱ استفاده از اره، سنگ فرز و ... برای برش لوله‌های غیرفلزی مجاز نیست.
- ۲ در هنگام برش دقت شود تیغه قیچی در قسمت بالا و به صورت عمود بر لوله قرار بگیرد.
- ۳ در هنگام کالیبره کردن حتماً نوک ابزار با آب خیس شود.
- ۴ هیچ وقت در اتصال مهره ماسوره‌ای، حلقه را به خاطر عبور راحت تر روی لوله از قسمت چاکدار بازتر نکنید این عمل باعث ترک خوردن حلقه خواهد شد.

خم کاری لوله پنج لایه

روش خم کاری لوله‌های پنج لایه تا قطر ۳۲ میلی‌متر به سه صورت دستی، فنر خم کن و یا خم کن مکانیکی انجام می‌پذیرد. حداقل شعاع خم، ۵ برابر قطر خارجی لوله مطابق جدول ۱۲ می‌باشد.

جدول ۱۲- حداقل شعاع خم

شعاع خم (میلی‌متر)	قطر لوله (میلی‌متر)
۸۰	۱۶
۱۰۰	۲۰
۱۲۵	۲۵
۱۶۰	۳۲



به دلیل شعاع خم بالا در سایزهای ۴۰، ۵۰ و ۶۳ میلی‌متر مجاز به خم کاری نبوده و باید از زانویی استفاده شود.

خم کاری لوله‌های پنج لایه به سه صورت انجام می‌شود:

این روش خم کاری برای لوله‌های با قطر کمتر امکان‌پذیر است. در این روش شعاع خم بیشتر بوده تا از دوپهن شدن لوله جلوگیری شود.		با دست
در این روش خم کاری از فنرهای بیرونی و داخلی استفاده می‌شود، فنر مانع دوپهن شدن گردیده و شعاع خم کوچک‌تری ایجاد می‌گردد.		با فنر

در لوله‌های با قطر بیشتر که نیروی دست کافی نیست از خم‌کن‌های مکانیکی یا هیدرولیکی استفاده می‌شود. در این روش شعاع خم کوچک‌تر و دقت انجام آن بالاتر خواهد بود.		خم‌کن مکانیکی
--	--	----------------------

اتصالات دیواری لوله‌های پنج لایه یا برروی صفحه نصب شکل ۲۹ متصل می‌شوند یا توسط پیچ و رول پلاک به دیوار محکم می‌گردند (شکل ۳۰).



شکل ۳۰



شکل ۲۹

مدار لوله کشی PEX-AL-PEX

کار
کارگاهی



تجهیزات				مواد مصرفی	
تعداد مقدار	نام وسیله	تعداد مقدار	نام وسیله	تعداد مقدار	نام وسیله
یک دست	لباس کار	یک دستگاه	ابزار پرس لوله	۳۵ سانتی متر	لوله پنج لایه ۲۰
یک جفت	کفش کار	یک عدد	قیچی لوله پنج لایه	یک عدد	سه راه تبدیل پرسی ۲۵×۲۰×۲۵
یک جفت	دستکش کار	یک عدد	متر فلزی	یک عدد	سه راه تبدیل مهره ماسوره‌ای ۲۵×۲۰×۲۵
		یک عدد	سیم سیار	یک عدد	زانویی دیواری صفحه‌دار مهره‌ای روپیچ $20 \times \frac{1}{2}$
		از هر کدام یک عدد	کالیبراتور ۲۰ و ۲۵ میلی متر		



- هنگام کار، دستگاه پرس را با هر دو دست محکم بگیرید.
- در انتخاب قالب دستگاه دقت کنید متناسب با قطر لوله باشد.



نقشه کار لوله PEX یا (PEX-AL-PEX)

دستور کار

- با توجه به نقشه کار لوله‌ها را برش دهید.
- سرلوله‌ها را توسط ابزار، کالیبره نمایید.
- قالب دستگاه پرس را متناسب با قطر لوله و اتصال انتخاب کنید.
- از مایع روان کننده (مایع ظرفشویی) در سر لوله استفاده کنید و سپس مغزی اتصالی را داخل لوله نمایید. (این عمل باعث راحت‌تر داخل شدن و عدم خرابی اورینگ‌ها می‌شود)
- حلقه پرس اتصال را در میان قالب دستگاه قرار داده و سپس پرس نمایید.

اتصال فشاری

روشی است برای اتصال لوله‌ها و فیتینگ‌ها که در آن از نیروی فشار برای ایجاد یک اتصال محکم و بدون نشتی استفاده می‌شود. این نوع اتصال به دو دسته تقسیم می‌شود: اتصال فشاری با پرس و اتصال فشاری بدون پرس. در این روش، فیتینگ‌ها به وسیله یک حلقه فلزی که دور لوله قرار می‌گیرد، اتصال را ایجاد می‌نمایند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- اتصال فشاری با پرس و بدون پرس



شکل ۳۲

اتصالات فشاری با کمک واسطه بایستی از جنس برنجی یا فولادی با روکش قلع یا آب کروم باشد.

در مورد اتصال PPSU^۱ و کاربرد آن در لوله‌کشی PEX تحقیق کنید.



جدول ۱۳ - تجهیزات مورد نیاز اتصال فشاری

نام وسیله	شکل	کاربرد
اکسپند لوله		در لوله‌های پکس تک لایه قبل از جازدن لوله در اتصال باید قطر داخلی لوله را کمی افزایش دهیم تا لوله به صورت صحیح در اتصال قرار بگیرد.
ابزار پرس		این ابزار حلقه را بر روی فیتینگ فشار داده و سپس با پرس کردن حلقه یک اتصال محکم ایجاد می‌کند.
شابلون		برای تأیید دقت اتصال پس از نصب حلقه روی لوله و اتصال استفاده می‌شود.
انبر فشرده سازی		برای آنکه بتوان پس از جازدن لوله داخل اتصال حلقه را روی اتصال در محل خود قرار داد استفاده می‌شود.

برداشت خودتان را از شکل مقابل بنویسید.



کار کلاسی



اتصال قفل شونده



در این روش لوله پس از برش و پلیسه‌گیری وارد یک مبدل می‌شود، حد مجاز داخل شدن لوله، نشانگر روی مبدل است و سر دیگر مبدل به اتصال متصل می‌گردد.

شکل ۳۳- اتصال قفل شونده

جوش سوکت

روش اتصال جوش سوکت (Socket Fusion) یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای اتصال لوله‌های غیرفلزی مانند لوله‌های پلی‌اتیلن (PE) یا پلی‌پروپیلن (PP) است. در این روش لوله و اتصال تا دمای ذوب توسط دستگاه فیوژن (اتو) گرم شده و سپس به وسیله نیروی فشاری به یکدیگر متصل می‌شوند. در شکل ۳۵ اجزای دستگاه فیوژن نشان داده شده است.



شکل ۳۵- اجزای دستگاه فیوژن (اتو)



شکل ۳۴- چند نمونه اتصالات pp

آماده‌سازی

- ۱ بستن قالب مناسب روی دستگاه با آچار مخصوص (آلن)
- ۲ قراردادن دستگاه روی سه پایه
- ۳ تنظیم دمای دستگاه با توجه به سایز لوله و اتصال
- ۴ روشن کردن دستگاه و قطع کردن توسط ترموستات
- ۵ برش لوله به اندازه مشخص
- ۶ علامت‌گذاری عمق جوش با شابلون مخصوص
- ۷ داخل کردن لوله و اتصال تا انتهای قالب‌های دستگاه
- ۸ سپری شدن زمان مناسب با توجه به قطر لوله و اتصال
- ۹ خارج کردن لوله و اتصال از قالب‌ها
- ۱۰ اتصال لوله و فیتینگ با نیروی فشاری
- ۱۱ نگه داشتن در همان وضعیت تا سرد شدن کامل

جدول ۱۴- جدول جوش بر اساس استاندارد DV52207 آلمان

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

- ۱ قالب‌ها دارای پوشش تفلون هستند به هیچ عنوان آن را روی زمین یا خاک قرار ندهید.
- ۲ پس از پایان کار اجازه دهید دستگاه سرد شده سپس اتصال‌ها را باز و در جعبه قرار دهید.

نکته



کار کلاسی



مراحل انجام اتصال فیوژن را در شکل زیر با شماره مشخص نمایید.



.....

.....



.....

.....



.....

چگونه می توان با این ابزار شیب لوله فاضلاب را به صورت دقیق مشخص کرد؟

بحث کلاسی



پژوهش



نکته



ترازهای لیزری چند دسته هستند و هریک دارای چه خصوصیاتی می باشند؟



مته مخروطی

- ۱ برای برش لوله های پلی پروپیلن از قیچی مخصوص استفاده می شود.
- ۲ برای استفاده مجدد اتصالات جوشکاری شده PP از مته مخروطی شکل مقابل استفاده شود.

۱ در صورت دفن لوله های غیرفلزی، باید طبق دستور کارخانه سازنده باشد.

۲ در نصب و دفن لوله های پلاستیکی باید امکان انقباض و انبساط پیش بینی شود.

۳ لوله های پلاستیکی تک لایه روکار نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.

۴ برش لوله ها با ابزار مخصوص برش بدون ایجاد لبه های زائد و کاملاً راست انجام شود.

نکته



- ۵ در لوله‌های پنج لایه استفاده از ابزار کالیبره کردن پس از برش الزامی است.
- ۶ استفاده از لوله و اتصالات برابر نقشه و براساس توصیه کارخانه سازنده مجاز است.
- ۷ برای مهار لوله‌ها باید از بست‌های مخصوص استفاده شود و به کارگیری سیم برای مهار آنها مجاز نیست.

تراز لیزری

این دستگاه می‌تواند به تنهایی هر کدام از خطوط افقی یا عمودی را نشان دهد. قابلیت خودترازی این ابزار سبب شده است تا دستگاه بتواند در صورت تراز نبودن محل قرارگیری، زاویه معین خود را تراز نماید. اما در صورتی که دستگاه خود تراز نباشد می‌توان با استفاده از تراز حبایی که روی دستگاه موجود است دستگاه را تراز نمود.

نحوه کار با تراز لیزری

هنگام کار با تراز لیزری پرتوهایی که از این دستگاه خارج می‌شود به صورت دو خط عمود برهم است. این پرتوها نسبت به هم زاویه ۹۰ درجه تشکیل داده و یکی در راستای عمودی و خط دیگر در راستای افقی قرار می‌گیرد. در واقع نقطه تلاقی دو خط عمودی و افقی موجب ایجاد نقطه‌های شاقولی در برابر دستگاه می‌شود. بدین ترتیب نقطه‌های تشکیل شده دو به دو نسبت به هم عمودند.



شکل ۳۶

مدار لوله‌کشی اتصال PPR

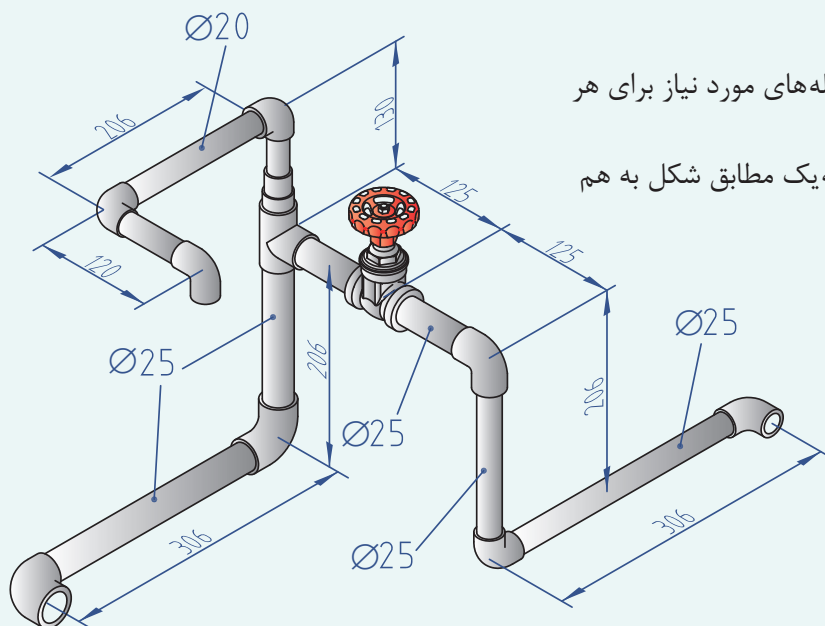
تجهیزات		مواد مصرفی	
تعداد	نام وسیله	تعداد	نام وسیله
مقدار		مقدار	
یک دستگاه	اتو لوله فیوژن	۱۴۰ سانتی‌متر	لوله ۲۵ میلی‌متر
یک عدد	قیچی	۵۰ سانتی‌متر	لوله ۲۰ میلی‌متر
یک عدد	متر فلزی	۱ عدد	سه راهی ۲۵×۲۵×۲۵
یک عدد	سیم سیار	۵ عدد	زانو ۹۰ درجه، ۲۰ میلی‌متر
یک دست	لباس کار	۳ عدد	زانو ۹۰ درجه، ۲۵ میلی‌متر
یک جفت	کفش کار	۲ عدد	تبدیل ۲۵ به ۲۰
یک جفت	دستکش کار	۱ عدد	شیر فلکه PP، ۲۵ میلی‌متر

کار
کارگاهی



دستور کار

- دستگاه را آماده کنید.
- با توجه به شکل زیر لوله‌های مورد نیاز برای هر مسیر را برش بزنید.
- لوله و اتصالات را یک‌به‌یک مطابق شکل به هم متصل نمایید.



نقشه کار اتصال PPR

- ۱ دقت کنید قالب‌های داغ اتو با زمین تماس نیابد زیرا باعث خرابی تفلون آن می‌شود.
- ۲ از تماس دست با لبه‌های داغ قالب اتو اجتناب شود.
- ۳ دمای دستگاه را براساس دستورالعمل کارخانه انتخاب کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



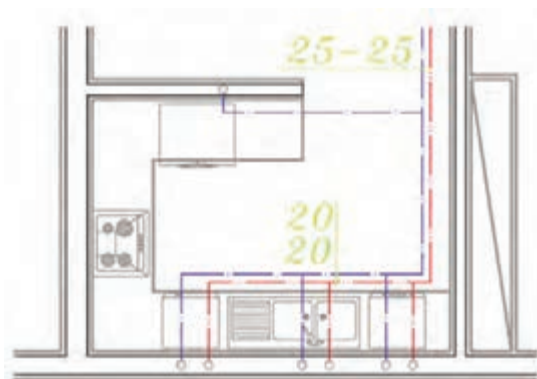
جمع‌آوری ضایعات لوله و دفع آن در بخش بازیافت

سیستم لوله‌کشی

اجرای سیستم لوله‌کشی در ساختمان به دو صورت امکان‌پذیر است:

۱ انشعابی ۲ کلکتوری

سیستم انشعابی: در سیستم انشعابی از یک لوله اصلی توزیع، به شاخه‌های مختلف (انشعاب‌ها) تقسیم می‌شوند. این روش مشابه سیستم‌های لوله‌کشی سنتی است که در آن لوله اصلی به بخش‌های مختلف تقسیم می‌شود (شکل ۳۷).



شکل ۳۷- سیستم انشعابی

سیستم کلکتوری: در سیستم کلکتوری، یک کلکتور به عنوان مرکز اصلی توزیع آب سرد و گرم به تمام بخش‌های مختلف ساختمان عمل می‌کند. به این صورت که لوله سرد و گرم اصلی ساختمان ابتدا وارد کلکتورهای آب سرد و گرم مصرفی شده و سپس از طریق انشعابات در نظر گرفته شده به هر وسیله بهداشتی انتقال می‌یابد (شکل ۳۸).



شکل ۴۰- فلومتر دار (برای گرمایش از کف)



شکل ۳۹- با شیر قطع و وصل



شکل ۳۸- کلکتور انشعابی سرد و گرم

از کلکتورهای فلومتر دار در کدام بخش تأسیسات مکانیکی استفاده می‌شود.

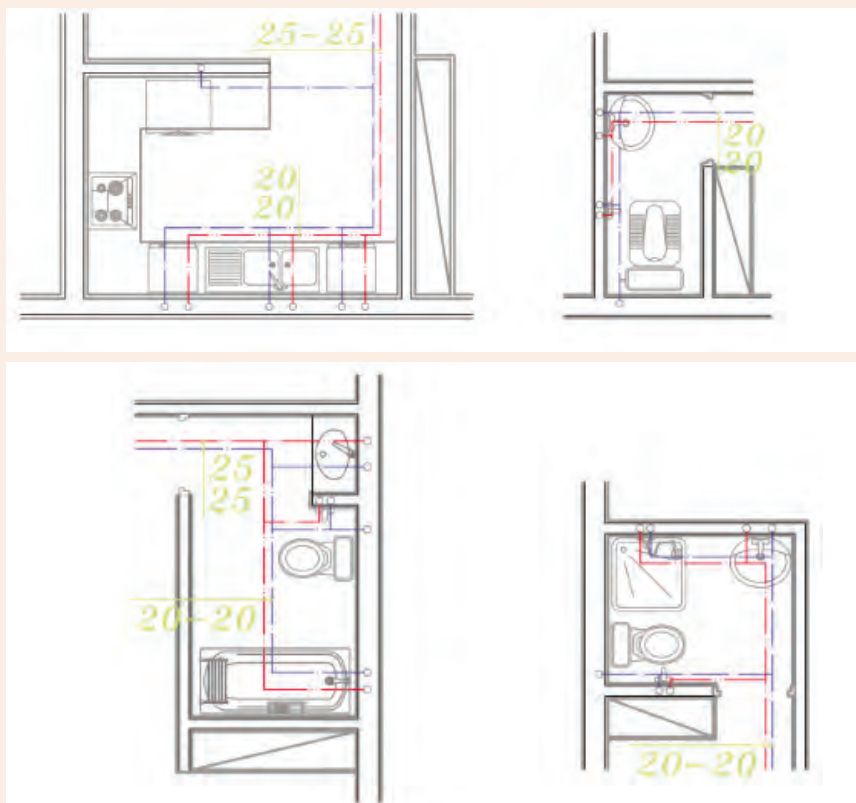
پژوهش

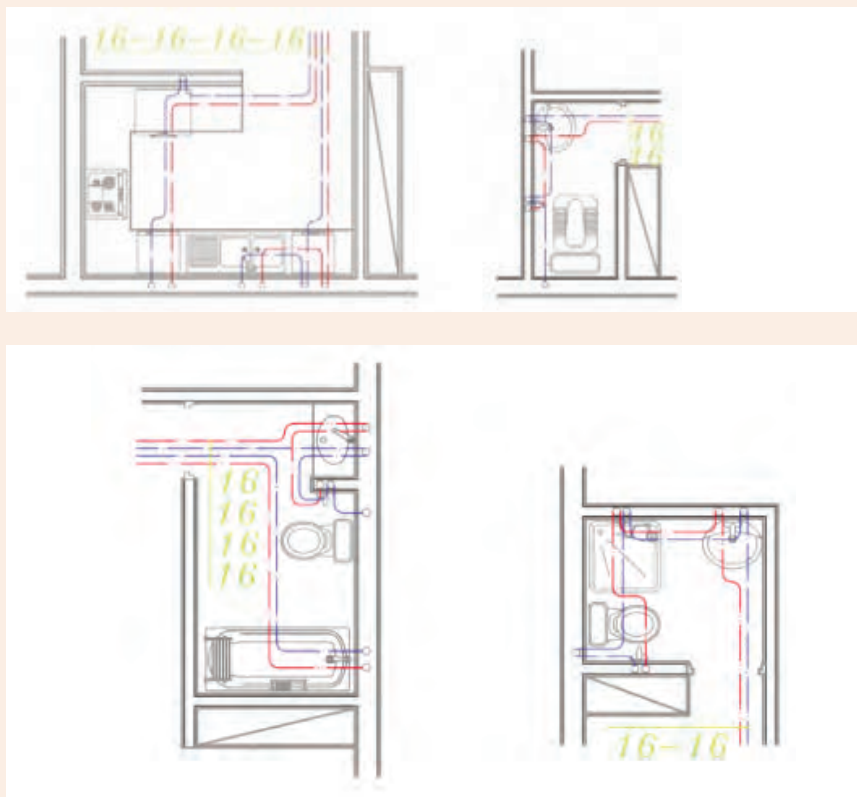


کار کلاسی



شکل‌های زیر را به کمک هنرآموز تحلیل کنید.





شکل ۴۱- جعبه کالکتور

نصب کالکتور

معمولاً کالکتورها را در یک جعبه نصب می‌کنند که به آن جعبه کالکتور می‌گویند (شکل ۴۱).

به‌طور معمول جعبه کالکتور را در فضای تر (تراس ساختمان، سرویس بهداشتی و آشپزخانه) نصب می‌کنند تا کالکتور به راحتی در دسترس باشد.

در نصب جعبه کالکتور باید حتماً به مکان نصب توجه شود، مکان‌هایی که تاریک، نمدار و دارای دیوار سست باشد برای نصب جعبه مناسب نیست.

نصب جعبه در مناطق سردسیر در بالکن مجاز نیست. جعبه کالکتور باید بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر بالای کف تمام شده به صورت کاملاً تراز نصب شود.



نصب کلکتور در فضاهای زیر را از نظر مجاز یا غیرمجاز بودن مشخص نمایید.

فضای نصب	مجاز	غیرمجاز
پشت یخچال		
کنارتابلوی برق		
سرویس بهداشتی		
داخل کابینت آشپزخانه		
تراس		
اتاق خواب		
هال و پذیرایی		



به چه دلیل کلکتورها باید از کف تمام شده فاصله داشته باشند؟



شکل ۴۲- کلکتور سرد و گرم

در لوله کشی پنج لایه به طور معمول برای اتصال مناطق مصرف به لوله اصلی از کلکتور استفاده می شود. تعداد انشعاب های کلکتور به عواملی چون تعداد مصرف کننده ها و وسایل گرمایشی بستگی دارد (شکل ۴۲).

مثال: در یک آپارتمان مسکونی، می خواهیم انشعاب های آب سرد را با استفاده از یک کلکتور انجام دهیم. برای آشپزخانه دو انشعاب ۱۶، برای حمام یک انشعاب ۲۰، برای سرویس توالت یک انشعاب ۱۶، و برای بالکن و کولر آبی یک انشعاب ۱۶ در نظر می گیریم. در این حالت به دلیل اینکه شیر خروجی کلکتور حمام بایستی $\frac{3}{4}$ " باشد و شیر انشعاب های دیگر $\frac{1}{2}$ " است، بنابر این یک کلکتور $\frac{1}{2}$ " - ۴b با قطر $\frac{1}{4}$ " را باید با یک کلکتور $\frac{3}{4}$ " - ۱b با قطر $\frac{1}{4}$ " متصل کنیم.

لوله های اصلی مانند لوله اصلی شهر توسط زانوهای کلکتوری یا شیرهای زانویی کلکتور (شکل ۴۳) به کلکتور متصل می شوند. معمولاً این زانوهای کلکتوری را از نوع شیردار استفاده می کنند تا در صورت لزوم بتوان ورود و خروج آب را کنترل نمود. معمولاً لوله های ورودی آب اصلی (سرد و گرم) به کلکتور در ابعاد ۲۵ و ۳۲ انتخاب می شوند. با توجه به تعداد خروجی کلکتور (تعداد خطوط مصرف) قطر کلکتور انتخاب می شود.



شکل ۴۳- شیر زانویی کلکتوری



جدول زیر را برای یک واحد مسکونی مانند نمونه تکمیل نمایید.

محل های مصرف	نوع توزیع			منطقه مصرف
	ترکیبی (کلکتوری - انشعابی)	انشعابی	کلکتوری	
سینک ظرفشویی، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی	✓	-	-	آشپزخانه
				حمام
				سرویس بهداشتی
				بالکن
				پاسیو
				بام



علت عدم توصیه اتصال و انشعاب در کف برای لوله پنج لایه چیست؟

در روش کلکتوری انشعابی برای پیشگیری از تعدد لوله ها داخل منطقه مصرف، لوله کشی به صورت انشعاب از یک سه راه پشت شیر شکل ۴۴ انجام می شود (شکل ۴۵).

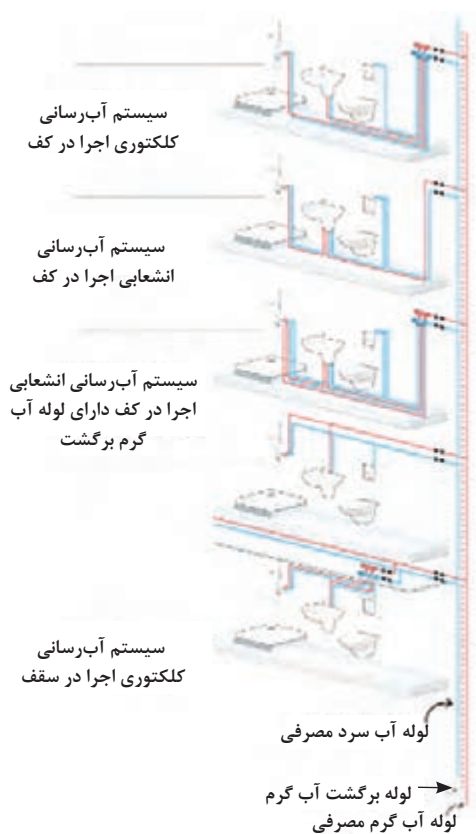
شکل زیر انواع روش های سیستم آب رسانی را نمایش می دهد.



شکل ۴۵- اجرایی



شکل ۴۴- سه راه انشعاب



شکل ۴۶- فلودیاگرام لوله کشی کلکتوری

در لوله کشی پنج لایه در سقف کاذب به کارگیری انشعاب مجاز می باشد.

مزایا و معایب اجرای لوله کشی در کف یا زیر سقف واحد مسکونی را نام ببرید.

جدول زیر را به کمک هنرآموز خود کامل نمایید.

اجرای لوله کشی در کف			اجرای لوله کشی در سقف		
کمتر ☐	بیشتر ☐	هزینه	کمتر ☐	بیشتر ☐	هزینه
راحت تر ☐	سخت تر ☐	تأمین و نگهداری	راحت تر ☐	سخت تر ☐	تأمین و نگهداری
راحت تر ☐	سخت تر ☐	اجرا	راحت تر ☐	سخت تر ☐	اجرا

نکته



بحث کلاسی

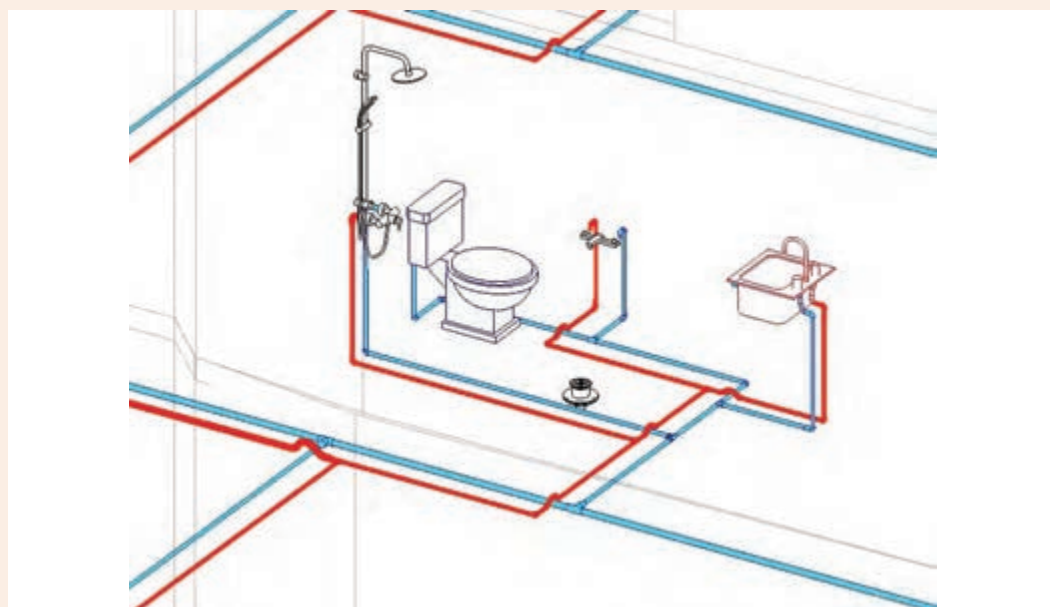
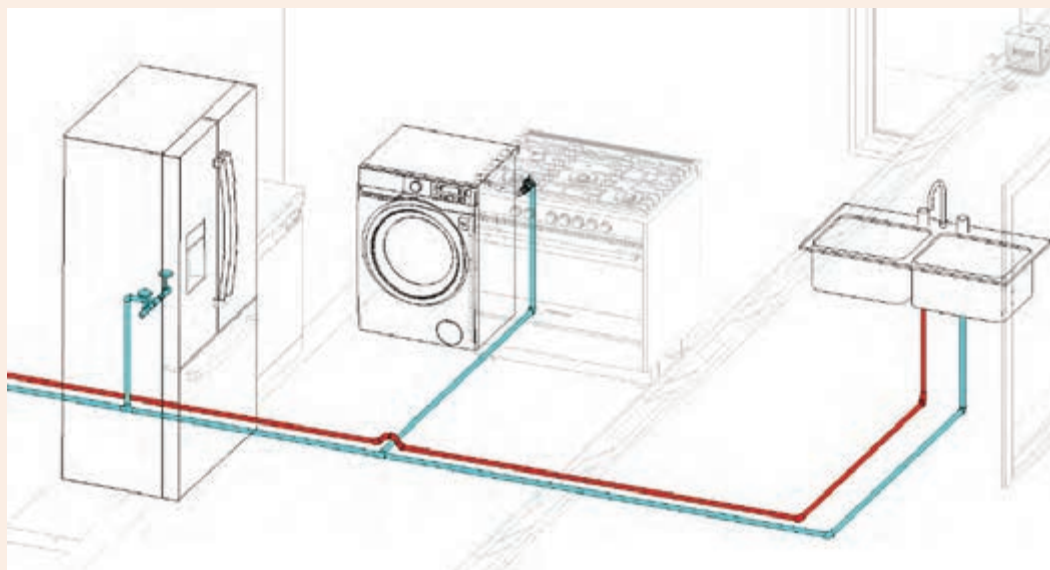


کار کلاسی





نقشه های زیر را با کمک هنرآموز بررسی کنید.



نقشه سه بعدی لوله کشی

آزمایش آب بندی سیستم

آزمایش سیستم لوله کشی تأسیسات مجموعه ای از عملیات فنی و کنترلی است که با هدف بررسی صحت اجرا، اطمینان از آب بندی اتصالات، تحمل فشار کاری و تشخیص نشت احتمالی در خطوط لوله کشی آب، فاضلاب، گرمایش، سرمایش و سایر تأسیسات مکانیکی ساختمان انجام می شود.

همان‌طور که در پودمان‌های گذشته بیان شد در ساختمان کارهای متفاوتی انجام می‌گیرد و مسئول انجام کارها موظف است در پایان هر بخش از انجام کار و در پایان انجام هر پروژه، مواد و مصالح به کار رفته، دستگاه‌ها و چگونگی اجرای کار را آزمایش و بازرسی یا کنترل نماید و با توجه به نتایج به دست آمده مدارک فنی ثبت شود. بازرسی مربوطه پس از بازرسی‌های لازم و مطابقت آن با استانداردهای خواسته شده در فرم‌ها و صورت جلسات مشخص شده‌ای، دستور ادامه کار یا توقف و رفع نقص را می‌دهد. در بازرسی و آزمایش باید دو موضوع زمان انجام بازرسی و شیوه‌نامه بازرسی مدنظر قرار داده شود.

زمان انجام بازرسی متفاوت است.

به نظر شما در یک سیستم لوله‌کشی رادیاتورها زمان انجام هر بخش از بازرسی در جدول زیر کدام است؟

جدول ۱۵- زمان انجام بازرسی

زمان انجام بازرسی	قبل از شروع کار	قبل از عایق کاری	پس از عایق کاری	قبل از دفن لوله	پس از دفن لوله
تأیید مواد و مصالح					
تأیید اولیه لوله‌کشی توکار					
تأیید نهایی لوله‌کشی توکار					
تأیید اولیه لوله‌کشی روکار					
تأیید نهایی لوله‌کشی روکار					

توضیح: ممکن است تعداد انتخاب‌های شما در جدول بالا بیش از یک مورد باشد.

چرا ما آزمایش و بازرسی می‌کنیم؟

شیوه‌نامه بازرسی که توسط طراحان پروژه (مهندسین مشاور) تهیه شده و در اختیار مجری قرار داده می‌شود خلاصه‌ای است از: استانداردها، الزامات فنی، مقررات ملی، کاتالوگ مواد و مصالح و دستگاه‌ها، رعایت مسائل حفاظت دستگاه و ایمنی فردی که به صورت دستورالعمل یا شیوه‌نامه در اختیار مجری و بازرسی قرار داده می‌شود.

در یک سیستم لوله‌کشی پخش‌کننده‌ها دمای کار ۷۵ درجه سلسیوس و فشار کار طراحی ۱۰ بار است، استفاده از لوله‌کشی با کدام نوع جنس تأیید یا رد می‌شود؟ با توجه به دانسته‌های قبلی و نتیجه تحقیق جدول صفحه بعد را تکمیل نمایید.



جدول تأیید مواد و مصالح لوله کشی رادیاتور

ترموپلاستیک					مسی	فولادی	جنس لوله شرایط
چند لایه		تک لایه					
PE-RT/AL/PE-RT	PEX/AL/PEX	PE-RT Type2	PEX	PP			
							بیشینه دمای مجاز °C
۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	دمای کار °C
							بیشینه فشار مجاز bar
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	فشار کار طراحی bar
							تأیید یا رد جنس

شما می‌توانید بیشینه دما و فشار را از کاتالوگ‌های شرکت‌های تولید کننده مجاز استخراج نمایید.

تست هیدرواستاتیکی سیستم آب‌رسانی

این روش در دو مرحله صورت می‌پذیرد، قبل از نصب تجهیزات و پس از نصب تجهیزات، قبل از نصب تجهیزات پس از بستن دهانه‌های خروجی لوله‌های آب‌رسانی (شکل ۴۷) در هر طبقه، از پایین‌ترین طبقه توسط دستگاه تست هیدرولیکی شکل ۴۸ لوله‌ها را تا فشار حداکثر ۱۰ بار از آب پر می‌نمایند. در صورت وجود نشت در هریک از بخش‌ها و اجزای لوله‌کشی آن قسمت باید باز و ترمیم شود و این آزمایش مجدد تکرار گردد. مدت زمان این آزمایش حداقل یک ساعت بوده و تمامی اجزای سیستم لوله‌کشی باید در این مدت زمان بازدید شود و در صورت تأیید نهایی عدم نشتی آب سیستم تخلیه می‌گردد.



شکل ۴۸- دستگاه تست هیدرولیک



شکل ۴۷- آزمایش سیستم لوله‌کشی

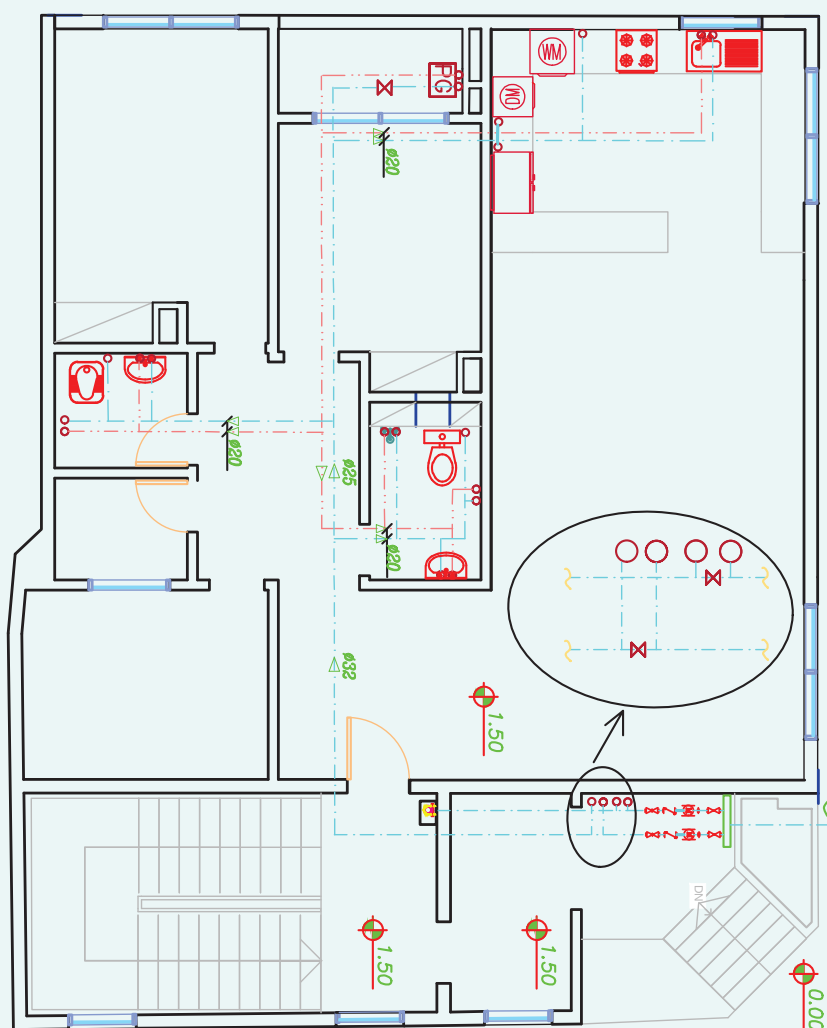


تست هیدرولیکی لوله پنج لایه



لوله کشی تک لایه PP-RC

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله	مقدار/تعداد
		دستگاه جوش فیوژن	
		قیچی	





دستور کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- جانمایی تجهیزات را در محل مشخص نمایید.
- لوله کشی مسیر را با توجه به جنس لوله و مشخصات نقشه انجام دهید.
- پس از اتمام کار، سیستم لوله کشی را آزمایش و نقاط دارای نشتی را مشخص و رفع عیب نمایید.



- ۱ ممکن است آزمایش لوله کشی قسمت به قسمت در جریان پیشرفت کار یا به طور کامل پس از نصب کلیه لوله ها و اجزای دیگر لوله کشی صورت گیرد.
- ۲ پیش از انجام آزمایش و تأیید 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.
- ۳ در صورت وجود احتمال یخ زدن آب در لوله ها باید بلافاصله پس از انجام هر مرحله از آزمایش آب لوله ها کاملاً تخلیه شود.
- ۴ فشار آزمایش باید در پایین ترین نقطه لوله کشی ۱۰ بار باشد.

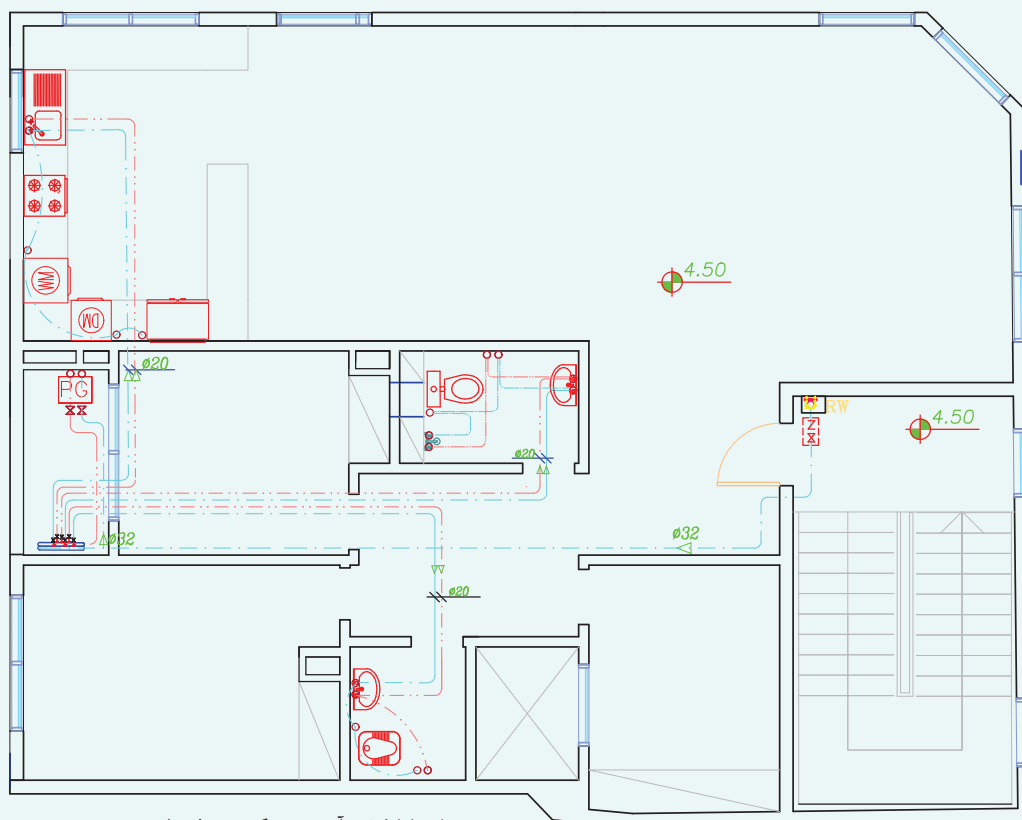


- عایق کاری لوله های آب گرم باعث کاهش مصرف انرژی و جلوگیری از اتلاف حرارتی می شود.
- انتخاب لوله از برندهای دارای گواهی های زیست محیطی
- جمع آوری و تفکیک ضایعات لوله و اتصالات برای بازیافت
- کاهش دورریز با برش دقیق و سفارش مصالح مناسب
- دقت در آب بندی اصولی لوله ها در مناطق دفنی



لوله کشی پنج لایه با نصب جعبه کلکتور برابر نقشه

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد / سایز	نام وسیله	مقدار / تعداد
		جعبه کلکتور	۳۵×۴۵ یک عدد
		کلکتور با ۴ انشعاب	یک عدد $\frac{1}{4} \times 1$
		دستگاه پرس لوله و متعلقات	یک دستگاه
		آچار فرانسه	یک عدد



پلان لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی طبقه دوم

دستور کار

- تجهیزات و مواد مصرفی مورد نیاز را در جدول وارد کنید.
- متراژ لوله را مشخص کنید.
- جعبه کلکتور را در محل مناسب نصب نمایید.
- صفحه نصب اتصالات را برابر نقشه در محل مناسب نصب نمایید.
- لوله‌ها را برابر نقشه تا محل مصرف (روی کف یا زیر سقف) بکشید.
- لوله‌ها را با عایق لوله‌ای پوشش دهید.
- با بست کمربندی مناسب لوله‌ها را در محل خود محکم نمایید.
- اگر لوله‌ها از زیر سقف عبور می‌کنند تکیه‌گاه مناسب پیش‌بینی نمایید.
- لوله‌ها را به کلکتور و اتصال مصرف‌کننده متصل نمایید. (کوپلی یا پرسی)
- پس از برش لوله سرلوله‌ها را کالیبره نمایید.
- محل اتصال (سردوگرم) را کاملاً تراز نمایید و سپس ثابت نمایید.
- محل‌های خروج آب را با درپوش مسدود نمایید.
- در انتها سیستم را تست فشار نمایید.

- انتخاب لوله از برندهای دارای گواهی‌های زیست‌محیطی
- جمع‌آوری و تفکیک ضایعات لوله و اتصالات برای بازیافت
- کاهش دورریز با برش دقیق و سفارش مصالح مناسب
- دقت در آب‌بندی اصولی لوله‌ها در مناطق دفنی

نکات
زیست‌محیطی



ارزشیابی شایستگی لوله کشی آبرسانی

شرح کار:

نقشه لوله کشی آبرسانی شامل بخش های زیر:

- اجرای رایزر آب سرد گالوانیزه
- لوله کشی از رایزر به سرویس ها و آشپزخانه با لوله PP-RC
- اتصال آب گرم و آب سرد مصرفی به وسایل بهداشتی با لوله چندلایه pex

استاندارد عملکرد:

لوله کشی آب مصرفی ساختمان با لوله های پلیمری و گالوانیزه برابر نقشه

شاخص ها:

- شاسی کشی رایزر با نقشه خوانی
- ساپورت بندی با نقشه خوانی
- لوله کشی دنده ای با لوله فولادی با پوشش گالوانیزه برابر نقشه
- لوله کشی جوشی با لوله پلیمری پلی پروپیلن (PP) برابر نقشه
- لوله کشی پرسی با لوله چندلایه پلی اتیلن مشبک (pex) برابر نقشه
- تست لوله ها با فشار ۱۰ بار برابر دستورالعمل
- تنظیم صورت جلسه تست برابر فرم

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه لوله کشی که حداقل بتوان در دو طبقه لوله کشی آب مصرفی را انجام داد.
- وسایل لوله کشی لوله PP و لوله چندلایه pex و لوله گالوانیزه و تست لوله کشی و عایق پیچی
- نقشه لوله کشی وسایل بهداشتی
- زمان: ۳ ساعت

ابزار و تجهیزات:

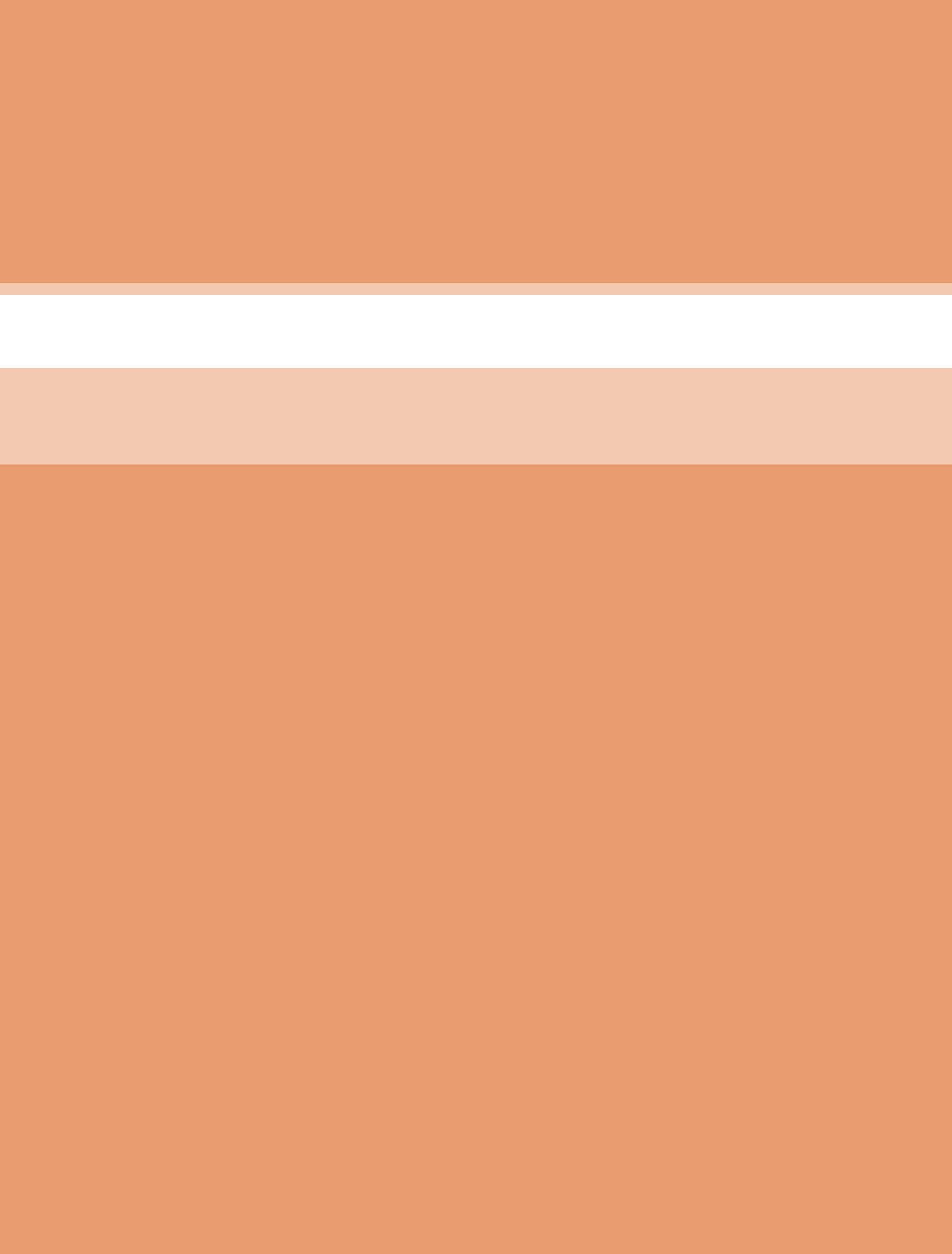
انواع لوله و اتصالات چند لایه PEX و PP - لوله گالوانیزه - روان کننده PP - دستگاه جوش برق و الکتروود - بست و ساپورت لوله - نبشی ساخت ساپورت - پیچ و مهره - تجهیزات ایمنی جوش برق - دستگاه پرس PEX چند لایه - اتو لوله

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب مواد و مصالح	۱	
۲	لوله کشی آب	۲	
۳	آزمایش و تحویل	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش*: ۱- انتخاب فناوری مناسب ۲- فهم نیازمندی های کار ۳- به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار، عینک سفید) ۴- انتخاب مسیر با حداقل سوراخ کاری و کنده کاری ۵- رعایت ارگونومی ۶- حداقل دور ریز مواد مصرفی ۷- جمع آوری و تفکیک ضایعات		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر) است.

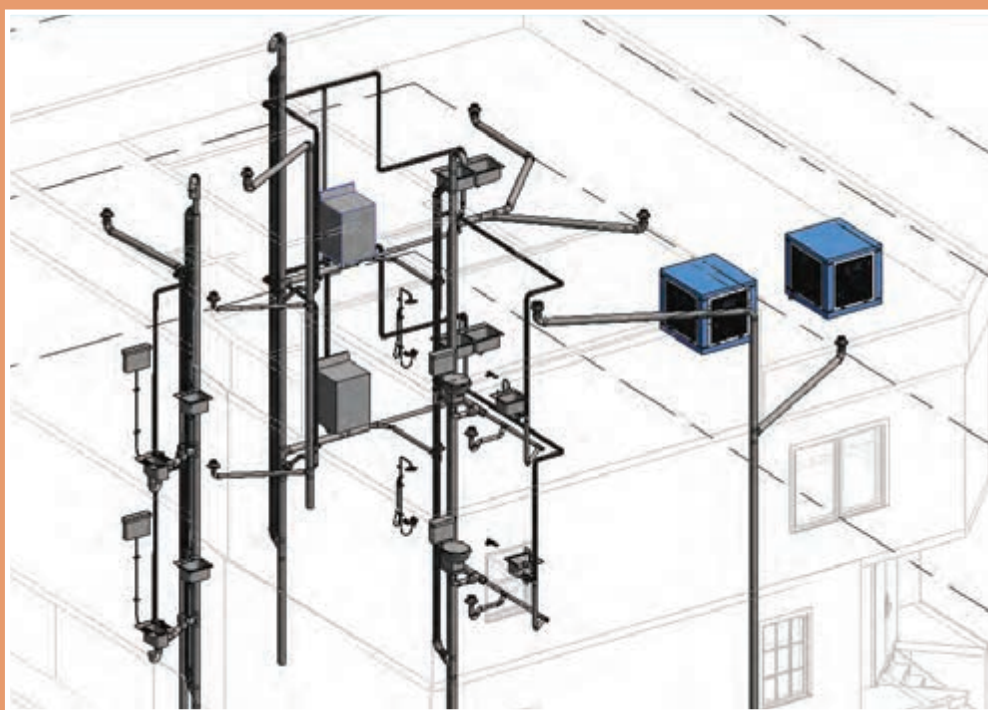
** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.





پودمان دوم

دفع پساب ساختمان



جمع‌آوری و دفع صحیح پساب ارتباط مستقیم با حفظ سلامت انسان، محیط‌زیست و افزایش عمر مفید ساختمان دارد.

اجرای سیستم‌های درست دفع پساب، به افزایش کیفیت زندگی ساکنان، حفظ بهداشت عمومی و محافظت از منابع طبیعی کمک می‌کند.

دفع نامناسب پساب‌ها باعث آلوده شدن آب‌های زیرزمینی و سطحی، انتشار بوی نامطبوع، ایجاد شرایط مساعد برای رشد حشرات و میکروب‌ها می‌گردد.

به همین دلیل، رعایت اصول دفع پساب و نصب سیستم‌های مناسب فاضلاب از ضروریات هر ساختمان است.

واحد یادگیری ۱

لوله کشی آب باران



استاندارد عملکرد

لوله کشی سیستم آب باران و نصب تکیه گاه برابر نقشه

پیش نیاز و یادآوری

■ نقشه خوانی

در صورت نبود سیستم لوله کشی آب باران، چه تأثیری بر سازه و پی ساختمان در بلند مدت ایجاد خواهد شد؟

بحث کلاسی



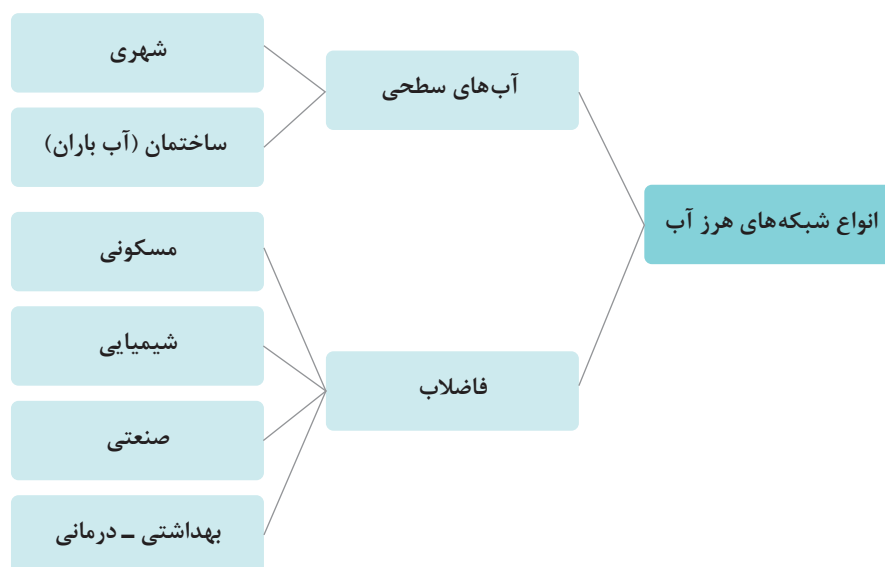
نگرش



می توان آب باران را جمع آوری نموده و برای اهدافی مانند شست و شو یا آبیاری استفاده نمود. با نصب لوله کشی آب باران می توان نقش مثبتی در مدیریت پایدار منابع آبی ایفا کرد.

انواع هرز آب

هرز آب ها، با توجه به منبع تولید و ویژگی هایی که دارند به دو گروه زیر تقسیم می شوند:



در مورد روش های جمع آوری و بازیافت هرز آب ها بحث کنید.

بحث کلاسی



آب های سطحی غیر قابل مصرف را به طور معمول به داخل چاه های جداگانه، نهرها، رودخانه، دریاچه ها یا مسیل های طبیعی هدایت می کنند. جمع آوری، هدایت و تخلیه آب باران در ساختمان ها در دو بخش طراحی و اجرای شبکه انجام می شود.

در ارتباط با آب خاکستری و کاربرد آن پژوهش نمایید.

پژوهش

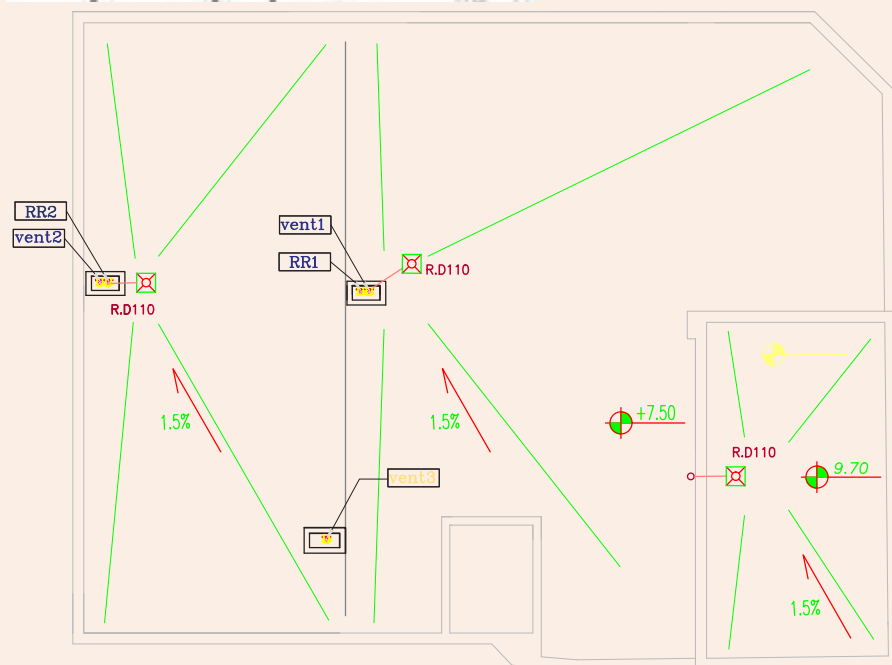
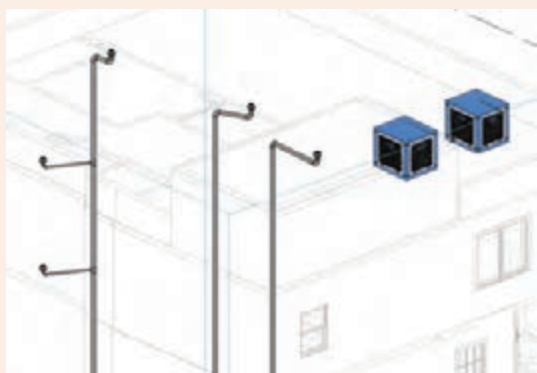




درچارت نشان داده شده کدام بخش مربوط به بخش تأسیسات مکانیکی است؟



به کمک هنرآموز نقشه زیر را بررسی و بیان کنید: هر کدام از عوامل (شیب بندی، محل کفشی، محل رایزر و...) چه نقشی می توانند در طراحی داشته باشند؟



پلان شیب بندی آب باران تهویه توالت و حمام و هود آشپزخانه و نت فاضلاب

SC 1/100

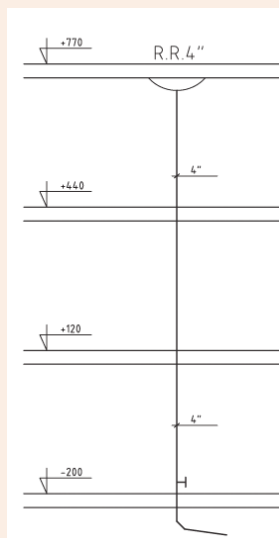


با توجه به نوع ساختمان و سطح زیربنای ساختمان، محاسبات قطر، تعداد و موقعیت ناودان‌ها و ظرفیت مخازن ذخیره آب باران در مرحله طراحی صورت می‌پذیرد.

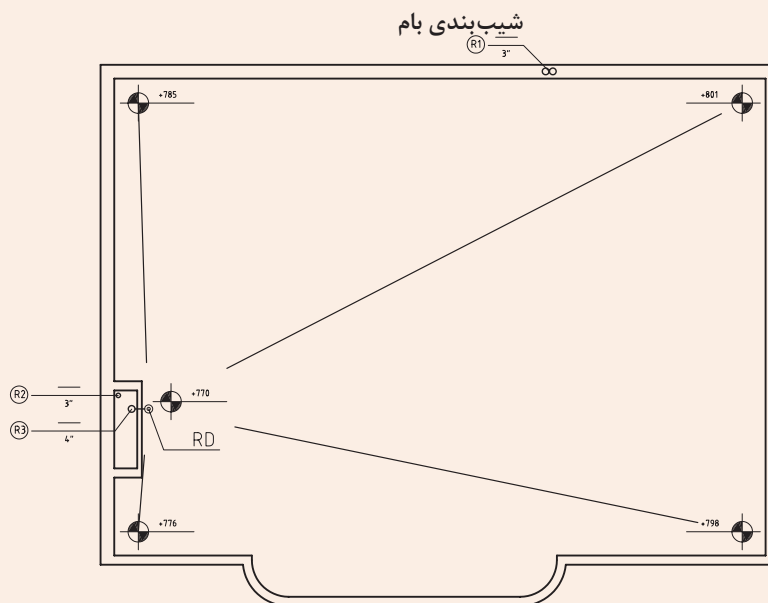
استفاده از آب باران برای شبکه آتش‌نشانی، آبیاری فضای سبز و... تحت چه شرایطی مقدور می‌باشد؟

- به کمک هنرآموز نقشه زیر را بررسی و به سؤالات پاسخ دهید.
- الف) قطر لوله رایزر و لوله تخلیه به چاه چند اینچ (میلی‌متر) می‌باشد؟
 - ب) شیب بام چند درصد است؟
 - پ) مقدار لوله به کار رفته چند متر است؟
 - ت) دریچه بازدید در کدام قسمت نصب گردیده و قطر آن چند اینچ است؟
 - ث) محل و تعداد کف‌شوی‌ها در نقشه را مشخص نمایید.
 - ج) آیا می‌توانید جنس لوله‌ها را از روی نقشه مشخص نمایید؟ چرا؟

شیب‌بندی بام



رایزر دیاگرام آب باران



پلان و رایزر دیاگرام آب باران



علائم اختصاری

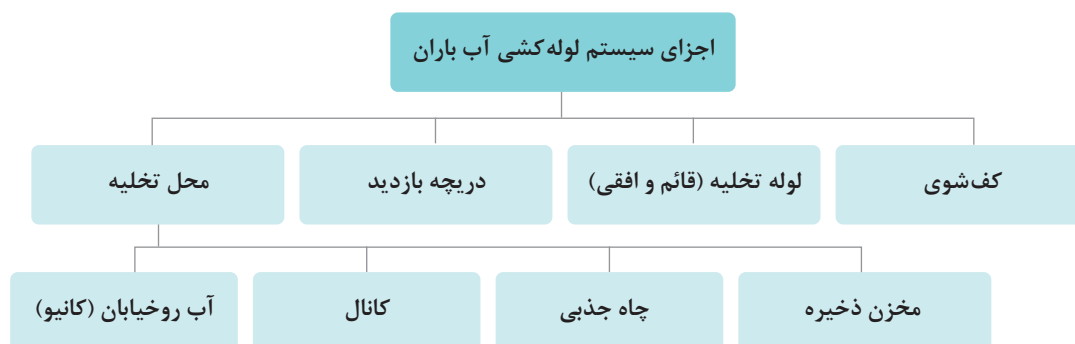
RR	رایزر آب باران		اختلاف سطح در پلان
R	رایزر		دریچه بازدید در رایزر



- ۱ انتقال آب باران به شبکه فاضلاب شهری مجاز نیست.
- ۲ نصب دریچه بازدید در پایین ترین قسمت لوله کشی آب باران الزامی است.

لوله های آب باران باید شبکه مجزا از شبکه فاضلاب ساختمان داشته باشند. چرا؟

اجزای سیستم لوله کشی آب باران



کفشوی آب باران

وسیله ای است که آب حاصل از بارندگی یا شست و شو را به لوله تخلیه منتقل می نماید. کفشوی ها در انواع مختلف از نظر محل نصب، جنس و شکل ظاهر دسته بندی می شوند. از نظر جنس کفشوی ها ممکن است در انواع پلاستیکی، استیل یا چدنی که در مقابل خوردگی و تابش آفتاب و اختلاف درجه حرارت مقاوم باشند ساخته شوند. باتوجه به محل نصب کفشوی ها نوع مناسب آن انتخاب و نصب می گردد. از نظر شکل ظاهر کفشوی ها در انواع مربعی، دایره ای یا مستطیلی (گاتر) ساخته می شوند (شکل ۱).



شکل ۱- انواع کفشوی بام

- ☐ از نظر محل نصب کدام یک از کفشوی ها برای نصب در پشت بام یا پارکینگ مناسب می باشد؟ چرا؟
- ☐ به چه دلیل برای کفشوی بام از سیفون استفاده نمی کنند؟
- ☐ به چه دلیل شبکه صافی کفشوی باید بالاتر از سطح بام باشد؟

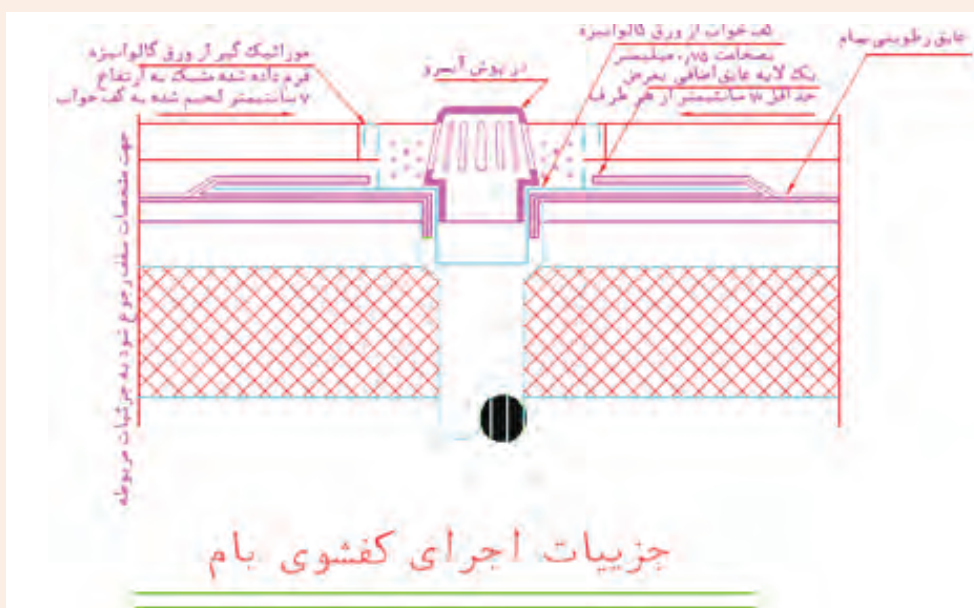




- انواع کفشوی‌ها از نظر محل نصب، جنس و شکل ظاهر به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- در مناطق سردسیر موقعیت محل قرارگیری کفشوی بام چگونه است؟

نقشه جزئیات شکل زیر (نصب کفشوی آب باران) را به کمک هنرآموز بررسی نمایید.

حداقل تعداد کفشوی و لوله قائم آب باران بام اصلی ساختمان غیر از خرپشته و بالکن نباید از دو عدد کمتر باشد.



کفشوی‌های در بام در هر حالتی چه به صورت تکی یا به صورت تجمیعی با گاتر هم می‌توانند از کف خواب استفاده کنند، البته جنس کف خواب‌ها می‌تواند گالوانیزه یا پلی‌اتیلنی باشد.

لوله تخلیه

لوله تخلیه وظیفه دارد پساب حاصل از بارندگی یا شست و شوی را به محل تخلیه به صورت ثقلی هدایت نماید. این لوله به صورت افقی و عمودی در ساختمان اجرا می شود. جنس لوله و فیتینگ تخلیه آب باران برابر مقررات ملی ساختمان می تواند از چدنی سر کاسه دار، چدنی بدون سر کاسه، فولادی گالوانیزه، پلی وینیل کلراید (U-PVC) و پلی اتیلن (PE) باشد.

نکته



- لوله های پلیمری روکار نباید در معرض تابش مستقیم نور آفتاب باشند.
- کاهش قطر لوله آب باران در جهت جریان آب در هیچ نقطه از لوله کشی آب باران مجاز نیست.
- لوله کشی آب باران باید در برابر حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع آب در لوله های قائم کاملاً آب بند باشد.

دریچه بازدید



شکل ۲- انواع دریچه بازدید

به منظور تمیز کردن و رفع گرفتگی احتمالی لوله ها و اتصال ها باید دریچه بازدید در محل های مناسب و با دسترسی آسان در مسیر لوله تخلیه (افقی یا عمودی) پیش بینی شود. ارتفاع دریچه بازدید لوله قائم از کف تمام شده ۵۰ تا ۵۴ سانتی متر در نظر گرفته می شود.

نکات زیر باید در نصب دریچه بازدید مورد توجه قرار گیرد:

■ در پایین ترین قسمت لوله های قائم آب باران پیش از پایین ترین زانوی لوله نصب شود.

■ در نقاط تغییر جهت لوله های افقی اگر زاویه تغییر جهت لوله بیش از ۴۵ درجه باشد.

■ نصب دریچه بازدید روی لوله اصلی افقی پایین ترین قسمت شبکه لوله کشی آب باران در فاصله ۱۵ متر (برای لوله های تا قطر نامی کمتر از ۱۰۰ میلی متر) و در فاصله هر ۳۰ متر (برای لوله های با قطر نامی ۱۰۰ میلی متر و بیشتر) الزامی است.

■ نصب دریچه بازدید روی لوله افقی اصلی آب باران خروجی از ساختمان بلافاصله پس از خروج از ساختمان الزامی است.

■ دریچه بازدید باید با واشر لاستیکی مناسب پیچ و مهره کاملاً آب بند شود.

■ اندازه دریچه بازدید روی لوله آب باران تا قطر نامی ۱۰۰ میلی متر باید برابر قطر نامی لوله باشد و در لوله های با قطر نامی بزرگ تر از ۱۰۰ میلی متر دریچه بازدید باید دست کم ۱۰۰ میلی متر باشد.

محل تخلیه

تخلیه آب باران در چاه جذبی، کانال و آبرو خیابانی (کانیو و کانال) انجام می شود. (این موضوع بستگی به قوانین شهرداری ها دارد، در شهر تهران، چاه جذبی) چاه جذبی آب باران باید مستقل از چاه فاضلاب باشد و تخلیه آب باران در شبکه فاضلاب شهری مجاز نیست.

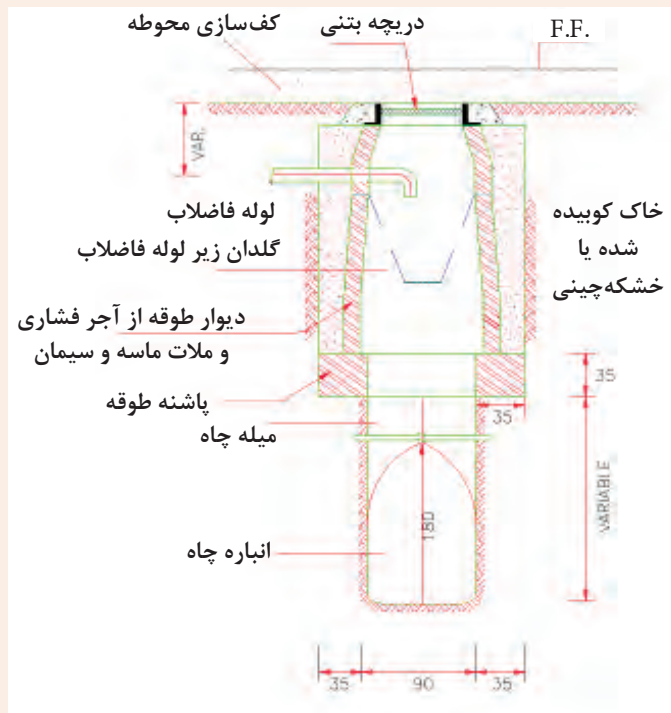
به چه علت تخلیه آب باران در شبکه فاضلاب شهری مجاز نیست؟

بحث کلاسی

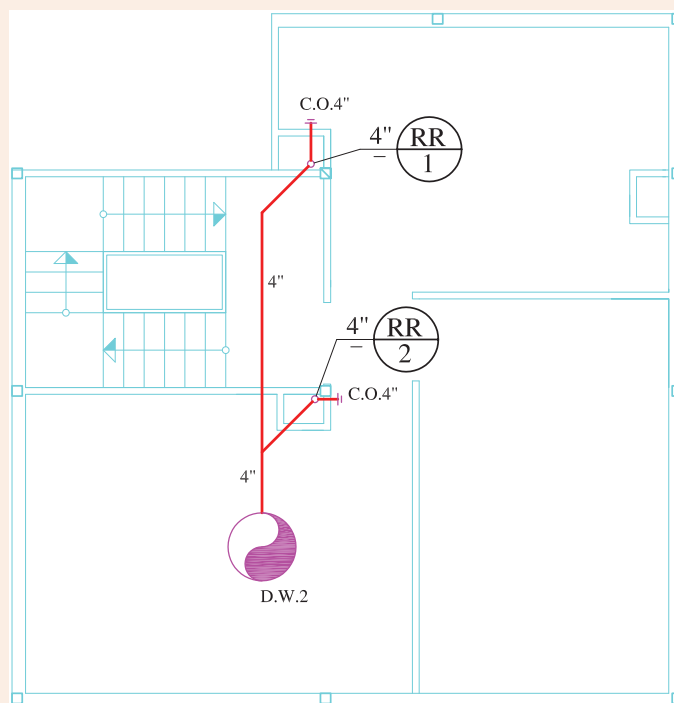




نقشه جزئیات چاه جذبی فاضلاب را به کمک هنرآموز بررسی نمایید.



جزئیات لوله افقی فاضلاب به دهانه چاه جذبی و گلدان و طوقه بندی دهانه چاه



نمونه لوله کشی اتصال به چاه جذبی



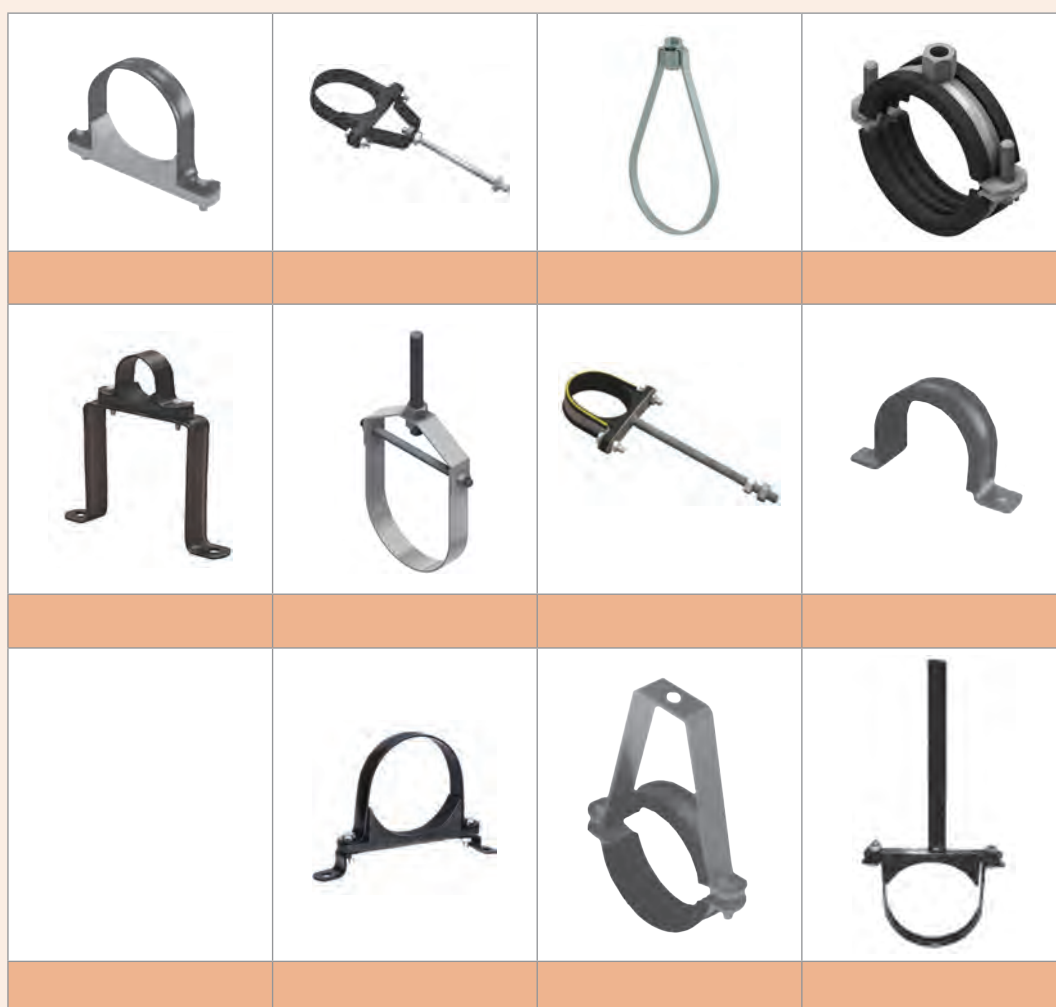
در ارتباط با تخلیه آب باران در کانال و کانپو پژوهش نمایید.

بست و تکیه گاه

برای مهار لوله و اتصالات آب باران، فاضلاب و لوله هواکش از انواع تکیه گاه ها استفاده می شود. بست ها و تکیه گاه در انواع آویز، گیره، کرپی، دیوار کوب، پایه، هادی و مهار ساخته می شوند.



بست و تکیه گاه نشان داده شده در شکل زیر را در سه دسته آویز، گیره و کرپی دسته بندی نمایید.



انواع بست فاضلابی



در هنگام اجرای لوله کشی با توجه به نوع لوله بایستی حرکت طولی ناشی از انقباض و انقباض لوله را در نظر بگیرید.



شکل ۳

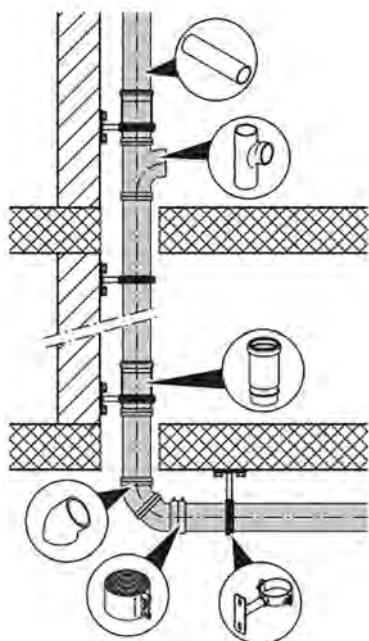
نکات اجرایی تعیین مسیر

- مسیر باید تا حد ممکن مستقیم باشد، اگر تغییر جهت لازم باشد باید از زانوی پیش ساخته استاندارد استفاده شود.
- مسیر لوله‌ها باید به موازات دیوار، کف و سقف باشد.
- مسیر لوله‌کشی جهت تعمیر و تعویض لوله و اتصالات قابل دسترسی باشد.
- مسیر به گونه‌ای باشد که تا حد امکان از درزهای انبساطی ساختمان عبور نکند.

- کف مسیر لوله‌های افقی دفنی با خاک یا شن و ماسه نرم آماده شود.
- در عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید فضای اطراف لوله با مصالح مناسب پر شود.

نکات اجرایی نصب تکیه‌گاه

- بست لوله‌های پلاستیکی تک لایه قائم باید از نوع گیره یا کرپی باشد.
- تکیه‌گاه ممکن است در اجزای ساختمان کار گذاشته شود و یا با پیچ و مهره به اسکلت ساختمان محکم شود.
- بست و تکیه‌گاه باید امکان حرکت طولی ناشی از انقباض و انبساط لوله را بدهد.
- در انتخاب نوع بست و تکیه‌گاه لوله‌های پلاستیکی رعایت دستورالعمل سازنده لوله الزامی است.
- فاصله دو بست مجاور از هم در لوله‌های قائم و افقی برای لوله‌هایی از جنس مختلف باید حداکثر برابر ارقام جدول ۶ پودمان اول از این کتاب باشد.
- در شکل زیر جزئیات نصب تکیه‌گاه و اتصالات یک سیستم لوله‌کشی با لوله‌های پلی‌اتیلن را مشاهده می‌نمایید.



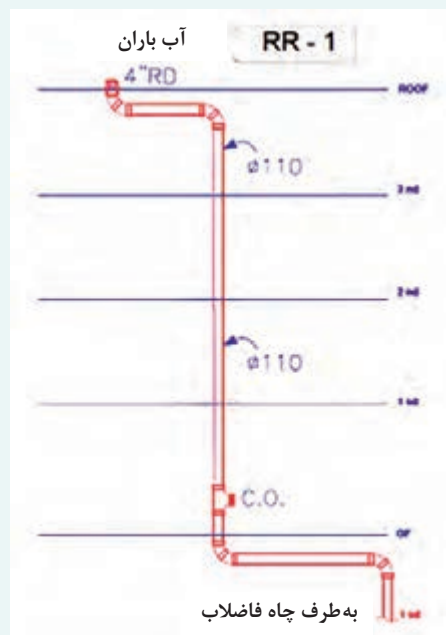
شکل ۴- لوله‌کشی و ساپورت گذاری



برای لوله‌ای از جنس پلی‌اتیلن به قطر ۱۱۰ و طول ۴ متر که به صورت افقی زیر سقف اجرا شده چند بست و از چه نوعی مناسب می‌باشد؟ (از جدول ۶ پودمان اول استفاده نمایید).

نصب تکیه‌گاه

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	بست		پیچ
	پیچ گوشتی		
	دستگاه جوش		
	نبشی ۴۰		
	نبشی ۵۰		

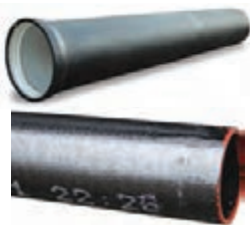


دستورکار

- ☐ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ☐ تعداد، نوع و سایز تکیه‌گاه‌ها را برای لوله پلی‌اتیلن مشخص کنید.
- ☐ مقدار نبشی و سایز آن را مشخص کنید.
- ☐ شاسی کشی کنید.
- ☐ تکیه‌گاه‌ها را به شاسی متصل کنید.

لوله‌های مورد استفاده در فاضلاب و آب باران

جدول ۱

شکل	کاربرد	نام لوله
	- تخلیه فاضلاب خانگی - فاضلاب‌های صنعتی - غیرخورنده - سیستم‌های جمع‌آوری آب باران	چدنی سرکاسه‌دار
		چدنی بدون سرکاسه
	- تخلیه فاضلاب - تخلیه آب باران - لوله هواکش	پلی‌وینیل کلراید U-PVC
	- تخلیه فاضلاب - لوله هواکش	پلی پروپیلن PP
	- تخلیه فاضلاب - تخلیه آب باران	پلی اتیلن PE

□ علت مجاز نبودن استفاده از لوله پوش فیت در لوله‌کشی آب باران چیست؟

بحث کلاسی



نکته



□ از لوله آب باران به عنوان لوله فاضلاب نمی‌توان استفاده کرد.
□ اتصال کفشوی‌های داخل ساختمان به لوله‌کشی آب باران مجاز نیست.
□ مسیر لوله‌های آب باران تا حد ممکن مستقیم باشد و اگر تغییر جهت لازم باشد از زانوهای مجاز استفاده شود.

□ در مورد انواع لوله پلی‌اتیلن و خط رنگی روی آنها پژوهش نمایید.
□ در لوله‌کشی آب باران به چه نکات اجرایی دیگر باید توجه شود؟

پژوهش کنید



جدول ۲

شکل	روش اتصال	نوع لوله
	۱ بافتن کنف ۲ قرار دادن کنف بافته شده بین شیار دو لوله ۳ کوبیدن کنف بافته شده توسط قلم مخصوص ۴ سرب ریزی ۵ کوبیدن سرب	چدنی سرکاسه‌دار
  	۱ نصب لاستیک آب‌بندی ۲ قراردادن بست حلقوی فولادی ۳ سفت کردن پیچ و مهره	چدنی بدون سرکاسه
 	۱ تمیز و خشک کردن سطح کار ۲ به کمک کلینر سطح داخلی و خارجی لوله و اتصال تمیز شود. ۳ زدن چسب مخصوص با برس ۴ جا انداختن پوشش	پلی وینیل کلراید U-PVC
	۱ زدن ماده روان کننده ۲ قرار دادن پوشش با حلقه لاستیکی	پلی پروپیلن
 	۱ گرم کردن دوسر لوله تا نقطه ذوب ۲ اتصال دو سر لوله با وارد کردن نیروی فشاری ۳ سرد شدن محل اتصال توجه: دمای ذوب باید طبق دستور کارخانه سازنده لوله باشد.	پلی اتیلن

نکته



در لوله کشی آب باران ساختمان استفاده از اتصال های زیر مجاز نیست:

- ❑ اتصال با سیمان و یا بتن
- ❑ اتصال با خمیرهای قیردار
- ❑ اتصال با حلقه های لاستیکی
- ❑ استفاده از چسب برای اتصال لوله ها و فیتینگ های پلاستیکی ناهم جنس

انواع اتصالات پلی اتیلن

برای تغییر مسیر یا امتداد مسیر لوله کشی و تغییر قطر لوله ها از وصاله ها و اتصالات مختلف استفاده می گردد. در شکل ۵ چند نوع اتصال متداول در لوله کشی آب باران آورده شده است.



شکل ۵- اتصالات پلی اتیلن

❑ هریک از وظایف سمت راست را به گزینه های سمت چپ متصل نمایید.

کار کلاسی



تبدیل	انشعاب گیری
دریچه بازدید	تغییر مسیر
موفه	تغییر قطر
زانو	جلوگیری از انتشار بو
سیفون	بازدید مسیر
سه راه	انبساط گیر

جدول ۳- تجهیزات مورد نیاز لوله کشی فاضلاب

تجهیزات	کاربرد	شکل
لوله بر	بریدن لوله های پلی مری	
پخ زن	برای پخ زدن لبه لوله ها (PP و پلی اتیلن) تحت زاویه مشخص برای جلوگیری از زخمی کردن واشرهای اورینگ روی سوکت استفاده می شود.	
آچار تسمه	برای ثابت نگه داشتن لوله در جریان برش کاری و پخ زدن استفاده می شود.	
لوله بر و پخ زن پایه دار	برای بریدن و پخ زدن لوله ها استفاده می شود که مجهز به یک گیره دو تکه دایره ای شکل می باشد.	
استاپر	برای مسدود کردن دهانه لوله های فاضلاب در موقع آزمایش آب بندی سیستم لوله کشی مورد استفاده قرار می گیرد.	

تجهیزات	کاربرد	شکل
دستگاه جوش لوله پلی اتیلن	برای اجرای جوش سربه سر لوله های پلی اتیلن فاضلابی استفاده می شود.	

لوله کشی پلی اتیلن

اتصال لوله های پلی اتیلن در فاضلاب، به صورت جوش سربه سر، با گرم کردن انجام می شود. لوله های پلی اتیلن فاضلابی به صورت شاخه های ۳ تا ۶ متری و در فشارهای نامی (PN) متفاوت عرضه می شود.

نکات اجرایی لوله های پلی اتیلن

- لوله ها از نظر قطر و ضخامت برابر باشند.
- لوله ها از نظر جنس همگن باشند.
- قبل از هر جوش، سطوح اتو کاملاً تمیز شود.
- صحت عملکرد ترموستات اتو از طریق ترمومتر دیجیتالی کنترل شود.
- اتو در غلاف مربوطه نگهداری شود تا از جریان باد، گرد و خاک محافظت شود.
- از جریان سریع هوا درون لوله جلوگیری شود، چون جوش سریع سرد شده و معیوب می شود.
- دمای دستگاه جوش بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سلسیوس تنظیم گردد.

مراحل جوشکاری پلی اتیلن

- حمل دستگاه جوش پلی اتیلن و متعلقات به محل اجرا
- آماده کردن گیره های دستگاه مطابق با قطر لوله
- اتصال دستگاه به برق
- بستن لوله ها در گیره ها و تمیز کردن لبه لوله ها
- رنده کاری لبه لوله ها
- قرار دادن اتو بین دو سر لوله ها و اعمال فشار لازم
- (فشار بایستی به اندازه ای باشد تا لبه لوله ها روی سطح اتو در حد ۱ تا ۴ میلی متر برآمده شود).
- کاهش فشار با ایجاد لبه مناسب
- برداشتن اتو از بین لوله ها
- هدایت دو سر لوله ها به طرف هم و اعمال فشار مناسب در مدت زمان مشخص
- ثابت نگه داشتن لوله های تحت فشار تا سرد شدن کامل
- باز کردن گیره های دستگاه و جدا نمودن آن از لوله



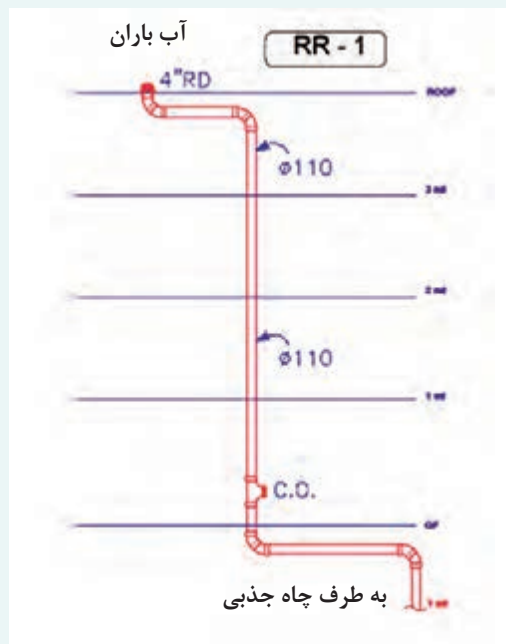
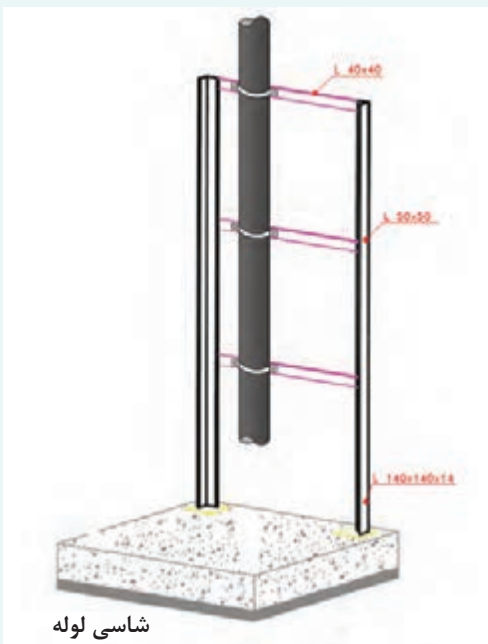
مراحل کار جوش پلی اتیلن را در شکل مشخص نمایید.



لوله کشی پلی اتیلن



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	دستگاه جوش فیوژن		زانو ۴۵ درجه
	گیره و لوله بر		سه راه بازدید
			لوله پلی اتیلن



جنس لوله‌ها از پلی اتیلن فاضلابی باشد.

دستور کار

- جدول مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- مقدار لوله و تعداد اتصال مورد نیاز را مشخص کنید.
- لوله‌ها را برابر نقشه با لوله برش دهید.
- لبه‌های ناصاف لوله و اتصال را توسط صفحه برش صاف نمایید.
- لبه‌های لوله و اتصال را روی دستگاه هم راستا نمایید.
- دستگاه را به برق متصل کنید تا به دمای تنظیمی (حدود ۲۳۰ درجه) روی ترموستات برسد.
- لوله و اتصال را به صفحه جوش از طرفین متصل و با فشار یکنواخت گرما می‌دهیم تا به دمای ذوب برسد.
- صفحه جوش را برداشته، لوله و اتصال را به یکدیگر متصل و اجازه می‌دهیم در دمای محیط سرد شود.
- لوله‌ها در داخل شافت با شاسی کشی و نصب تکیه‌گاه مناسب مهار شوند.
- لوله کشی افقی آب باران تا محل تخلیه (چاه) در زیر کف داخل ترنج با ماسه و شن نرم پوشانده شده باشد.
- دقت کنید برابر مقررات ملی ساختمان ایران لوله آب باران به صورت یک تکه از پشت بام تا محل تخلیه امتداد می‌یابد.

■ قبل از اتصال دوشاخه به برق دقت کنید کابل دستگاه سالم باشد.

■ از لباس، دستکش کار و عینک مناسب استفاده نمایید.

■ از محکم شدن رنده در محل خود هنگام کار با آن مطمئن شوید.

■ نیروی هیدرولیک وارده به کار به اندازه‌ای اعمال شود تا باعث صدمه دیدن خود و دیگران نشود.

■ در صورتی که ماده مذاب پلی‌اتیلن به دست چسبیده، به هیچ وجه اقدام به جدا کردن نکرده و

نکات ایمنی





- بلافاصله زیر آب سرد گرفته شود.
- پس از هر بار استفاده اتو را کاملاً تمیز کنید.
- پس از استفاده شفت جک‌ها، کوپلینگ‌ها، سر جک را کاملاً با گازوئیل و یا اسپری روان‌کننده ضد خوردگی تمیز نمایید.

ارگونومی

- هنگام کار با دستگاه محیط ایمن باشد و تهویه مناسب داشته باشد.
- با استفاده از تجهیزات معیوب باعث صدمه دیدن خود و دیگران می‌شود.

آزمایش

شبکه لوله‌کشی آب باران و فاضلاب و هواکش باید پس از اجرای آزمایش و محل‌های اتصال مورد بازدید عینی قرار گیرد تا در صورت وجود نشت عیوب آن برطرف گردد. آزمایش لوله‌کشی ممکن است با آب یا هوا انجام گیرد. دهانه خروج آب در این مرحله توسط استاپر مانند شکل ۶ باید مسدود گردد.

نکات اجرایی آزمایش آب‌بندی لوله

- پیش از آزمایش و تأیید لوله‌کشی هیچ یک از اجزای لوله‌کشی نباید با رنگ یا اجزای ساختمانی پوشانده شود و همه اجزای لوله‌کشی باید آشکار و قابل بازرسی باشند.
- آزمایش نشت با آب باید برای حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع بلندترین لوله‌های قائم آب باران صورت گیرد.
- لوله‌های قائم آب باران باید به‌طور کامل از طریق کف‌شوی‌های آب باران بام با آب پر شوند.
- لوله‌های افقی آب باران در پایین‌ترین طبقه با لوله‌های قائم به‌طور کامل با آب پر شوند.
- مدت آزمایش دست کم ۱۵ دقیقه است.
- در صورت مشاهده نشت آب باید قطعه و یا اتصال معیوب تعویض و یا ترمیم شود و آزمایش با آب تکرار شود.



شکل ۶- نحوه قرارگیری استاپر در لوله

تحقیق کنید



در مورد آزمایش آب بندی شبکه لوله کشی با هوا تحقیق نموده و مزایا و معایب آن نسبت به آزمایش با آب را بیان کنید.

کار
کارگاهی

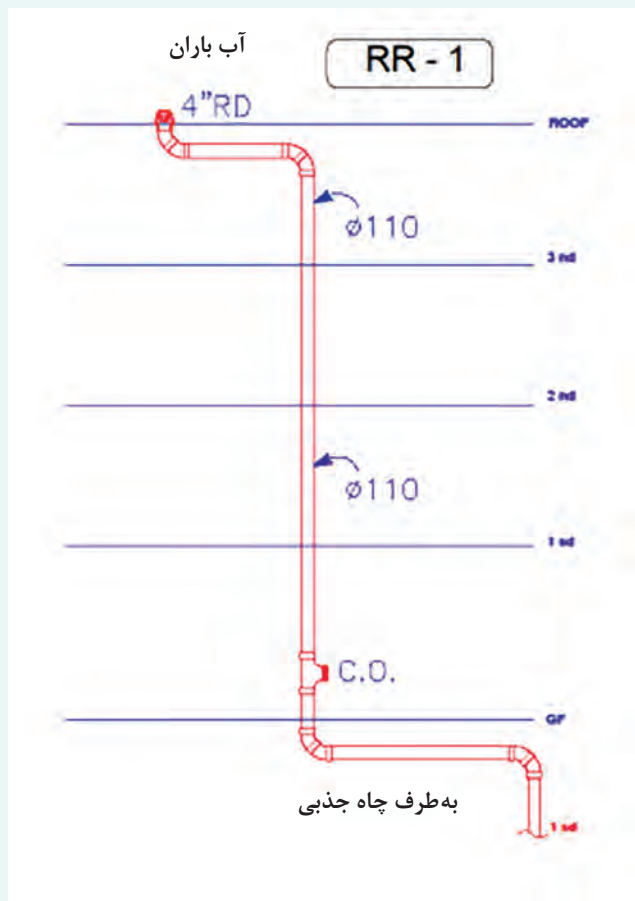


آزمایش نشتی لوله آب باران

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	استاپر		آب

دستورکار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل نمایید.
- استاپر را در دریچه باز قرار دهید.
- از بالاترین قسمت لوله آب باران را از آب پر نمایید.
- به مدت ۱۵ دقیقه سیستم لوله کشی زیر فشار استاتیکی قرار بگیرد.
- در صورت وجود نشتی محل نشت باز و مراحل اتصال و نشت یابی مجدد تکرار گردد.



ارزشیابی شایستگی لوله کشی آب باران

شرح کار:

- ساپورت بندی
- لوله کشی
- تست

استاندارد عملکرد:

لوله کشی سیستم آب باران و نصب تکیه گاه برابر نقشه
شاخص ها:

- شاسی کشی رایزر با نقشه خوانی
- ساپورت بندی با نقشه خوانی
- لوله کشی جوشی لوله پلی اتیلن
- لوله کشی یک پارچه لوله پلی اتیلن
- تست لوله های آب باران به صورت آب پر
- تنظیم صورت جلسه تست و تحویل

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه لوله کشی که حداقل بتوان در دو طبقه لوله کشی آب باران را انجام داد.
- وسایل لوله کشی و لوله و اتصالات لوله های پلی اتیلن جوشی
- نقشه لوله کشی باران
- زمان انجام کار ۱۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

لوله و اتصالات پلی اتیلن - دستگاه جوش BUTT WELD پلی اتیلن - استپر - دستگاه جوش برق و الکتروود - بست و ساپورت لوله - نبشی ساخت ساپورت - پیچ و مهره - تجهیزات ایمنی جوش برق

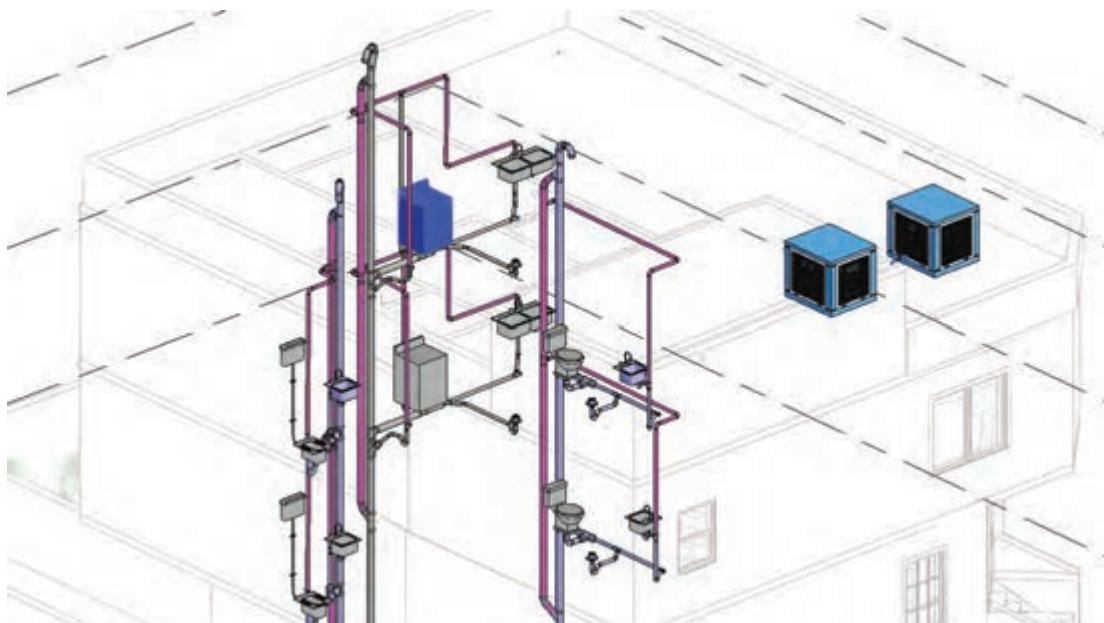
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی	۱	
۲	لوله کشی آب باران	۲	
۳	آزمایش آب بندی	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	۱- انتخاب فناوری مناسب ۲- فهم نیازمندی های کار ۳- به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار، عینک سفید) ۴- انتخاب مسیر با حداقل سوراخ کاری و کنده کاری ۵- رعایت ارگونومی ۶- حداقل دور ریز مواد مصرفی ۷- جمع آوری و تفکیک ضایعات		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

واحد یادگیری ۲

لوله کشی فاضلاب



استاندارد عملکرد

لوله کشی سیستم فاضلاب و ونت و نصب تکیه گاه برابر نقشه

پیش نیاز و یادآوری

■ نقشه خوانی



- هدف از طراحی و اجرای سیستم فاضلاب ساختمان چیست؟
- نشت یا دفع غیراستاندارد فاضلاب به طبیعت می‌تواند چه آثاری داشته باشد؟
- اجرای صحیح سیستم فاضلاب در ساختمان از نظر بهداشتی، عملکردی و ساختاری چه میزان اهمیت دارد؟

سیستم فاضلاب

فاضلاب به هر نوع آبی گفته می‌شود که کیفیت اولیه خود را از دست داده و به دلیل مصرف انسان یا فعالیت‌های مختلف (خانگی، صنعتی، کشاورزی) آلوده شده است. این آب آلوده معمولاً حاوی مواد زائد، آلودگی‌های شیمیایی، فیزیکی و میکروبی است و باید به درستی جمع‌آوری، تصفیه و دفع شود تا از بروز مشکلات بهداشتی و زیست‌محیطی جلوگیری گردد.

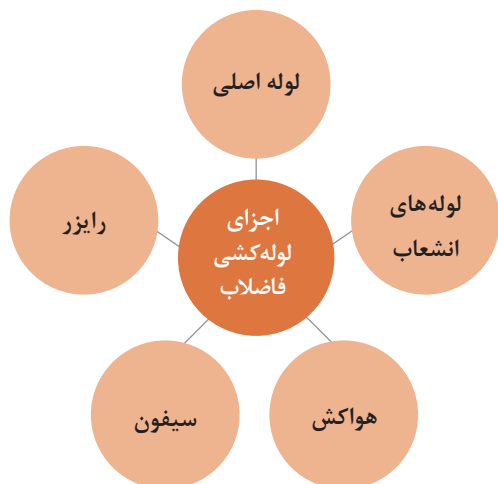


سیستم فاضلاب ساختمان مجموعه‌ای از لوله‌ها، اتصالات، تجهیزات و دستگاه‌هایی است که برای جمع‌آوری، انتقال و دفع فاضلاب تولیدی در ساختمان طراحی و اجرا می‌شود. این سیستم شامل فرایندهایی برای انتقال آب‌های آلوده (شامل فاضلاب بهداشتی، آب‌های خاکستری و سیاه) است، به گونه‌ای که بدون ایجاد مشکلات بهداشتی، زیست‌محیطی و ساختاری دفع شوند.

به‌طور کلی جمع‌آوری، هدایت و تخلیه فاضلاب در ساختمان به عوامل روبه‌رو بستگی دارد:

شبکه جمع‌آوری فاضلاب

شبکه جمع‌آوری فاضلاب شامل پنج بخش اصلی می‌باشد:





شکل ۷

در شکل ۷ اجزای شبکه جمع‌آوری فاضلاب ساختمان را مشاهده می‌نمایید.

شبکه فاضلاب یک ساختمان باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- فاضلاب را به سرعت از لوازم بهداشتی تخلیه نماید.
- از نفوذ هوا، بو، حشرات و... به داخل ساختمان جلوگیری کند.
- لوله فاضلاب باید هوابند، گازبند و آب‌بند باشد.
- لوله‌ها باید طوری نصب شود تا حرکت جزئی ساختمان، باعث نشت آنها نشود.

لوله هواکش

- به چه علت در بعضی ساختمان‌ها بوی فاضلاب در سرویس‌ها و یا حتی فضای اتاق به مشام می‌رسد؟
- آیا با تمیز کردن لوله یا نصب یک فن مکنده یا قرار دادن یک پنجره این مشکل مرتفع می‌گردد؟ چرا؟

بحث کلاسی

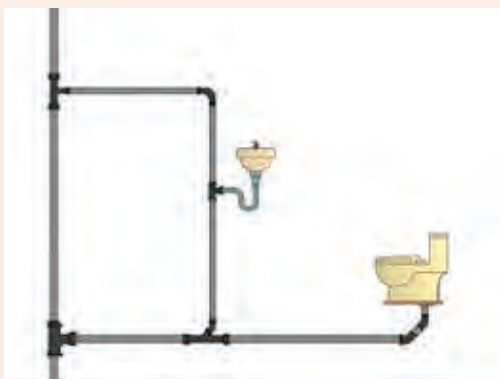


برای ایجاد ارتباط شبکه فاضلاب با جو و تخلیه گاز و هوای شبکه به بیرون ساختمان از لوله هواکش که تا روی بام امتداد دارد استفاده می‌شود.

تهویه سیستم لوله‌کشی (هواکش) فاضلاب، قسمتی از تأسیسات فاضلاب را شامل می‌شود که فشار هوا را در لوله‌های فاضلاب در حد فشار جو نگه داشته و مشکلات زیر را برطرف می‌کند:

- انتشار گازهای فاضلاب به داخل ساختمان
- تأخیر در تخلیه فاضلاب
- از بین رفتن آب‌بندی سیفون‌ها

به تصاویر زیر نگاه کنید و به کمک هنرآموز تفاوت‌های این دو سیستم را بررسی نمایید.



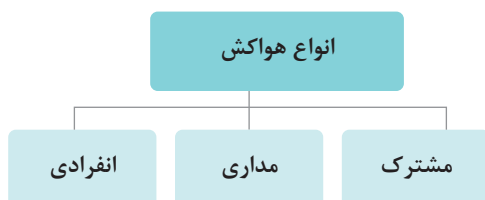
کار کلاسی





- ۱ چگونه لوله ونت جلوی انتشار گاز را به داخل ساختمان می گیرد؟
- ۲ چگونه نصب صحیح لوله ونت مانع از تأخیر در تخلیه فاضلاب می شود؟
- ۳ نصب صحیح لوله ونت چگونه مانع از بین رفتن آب بند سیفون می شود؟

انواع هواکش

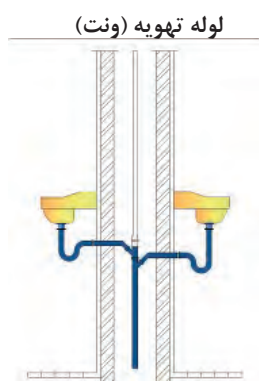


انواع هواکش

با توجه به ضوابط مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۶) و طراحی انجام شده، سیستم لوله کشی هواکش را می توان به روش های روبه رو انجام داد .

هواکش مشترک

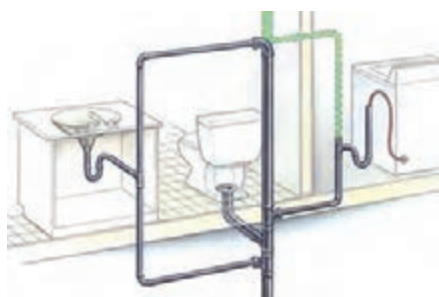
برای دو عدد از لوازم بهداشتی که در یک طبقه و در مجاورت هم قرار دارند می توان به طور مشترک یک هواکش جداگانه نصب کرد.



رایزر فاضلاب (اصلی)
شکل ۸- هواکش مشترک

هواکش انفرادی

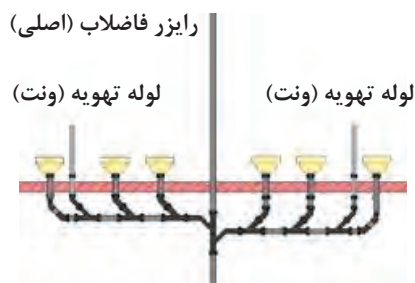
قسمتی از لوله سیستم هواکش است که فقط برای یک سیفون به کار می رود. این لوله باید حتی الامکان نزدیک به سیفون و مستقیماً از زیر وسیله بهداشتی و قسمت خروجی سیفون کشیده شود و بالاتر از محل سرریز وسیله بهداشتی به لوله هواکش اصلی متصل گردد.



شکل ۹- هواکش انفرادی

هواکش مداری

حداکثر ۸ عدد از لوازم بهداشتی، که روی کف نصب شوند (مانند توالت، دوش، وان، کف شوی)، و به یک شاخه افقی فاضلاب متصل شده باشند، ممکن است یک هواکش مداری داشته باشند. لوله فاضلاب هر یک از لوازم بهداشتی باید به صورت افقی به این شاخه افقی فاضلاب متصل شود. این شاخه افقی فاضلاب به عنوان هواکش لوازم بهداشتی که به آن متصل شده اند، نیز عمل می کند.



رایزر فاضلاب (اصلی)
شکل ۱۰- هواکش مداری

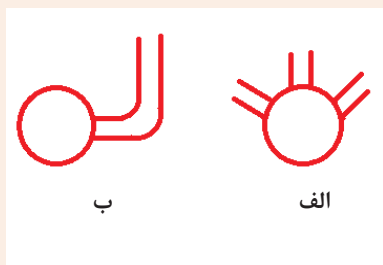


□ چگونه بهترین مسیر را برای لوله‌های اصلی فاضلاب در یک ساختمان انتخاب می‌کنید تا حداقل تخریب و حداکثر کارایی را داشته باشد؟

□ اگر در یک نقشه، سرویس بهداشتی در فاصله‌ای دورتر از رایزر اصلی قرار داشته باشد، چه تدابیری برای انتقال فاضلاب آن سرویس به رایزر در نظر می‌گیرید؟

□ آیا نوع لوله در ساختمان‌ها با کاربری مختلف متفاوت است؟ چرا؟

□ در شکل مقابل کدام حالت انشعاب لوله ونت صحیح است؟ چرا؟



در بخش طراحی با توجه به نوع ساختمان (تجاری یا مسکونی) محاسبات قطر، تعداد و موقعیت رایزرهای فاضلاب و ونت شیب و جانمایی تجهیزات مشخص می‌گردد.



نقشه‌های شکل مقابل را به کمک هنرآموز بررسی و به سؤالات پاسخ دهید.

الف) نقشه مقابل چه اطلاعاتی را به شما ارائه می‌دهد؟
ب) چند رایزر در نقشه مشاهده می‌کنید؟ نام هریک را بنویسید.

پ) قطر لوله هریک از رایزرها چند اینچ (میلی‌متر) می‌باشد؟

ت) آیا می‌توانید جنس لوله‌ها را از روی نقشه مشخص نمایید؟

ث) مقدار لوله به کار رفته چند متر است؟

ج) دریچه بازدید در کدام قسمت نصب گردیده و قطر آن چند اینچ است؟

چ) اگر لوله از کف یا سقف کاذب عبور کرده باشد کدام قسمت نقشه این اطلاعات را به شما می‌دهد؟

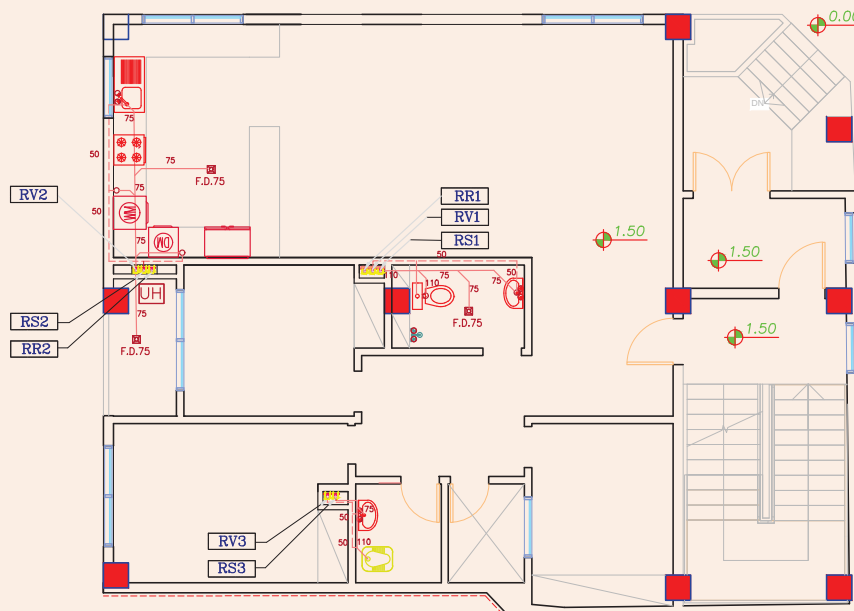
ح) از چه سیستم هواکشی استفاده شده است؟

خ) امتداد لوله هواکش به کدام قسمت منتهی می‌شود؟

	لوله فاضلاب
	رایزر در پلان (فاضلاب، هواکش و آب باران)
	لوله هواکش
	لوله آب باران
	زانوی ۴۵ درجه
	دو زانوی ۴۵ درجه
	سه راه ۴۵ درجه
	دریچه بازدید بر روی رایزر
	دریچه بازدید سیخزن (داخل سقف کاذب)
	دریچه بازدید کف
	کفشوی آب باران
	کفشوی

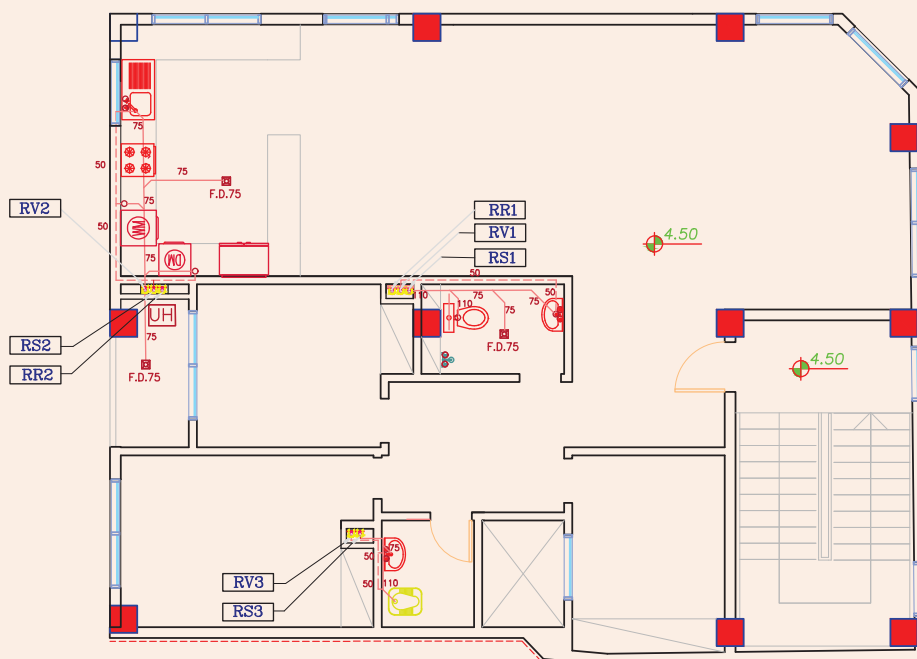


به کمک هنرآموز نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب و آب باران زیر را تحلیل نمایید.



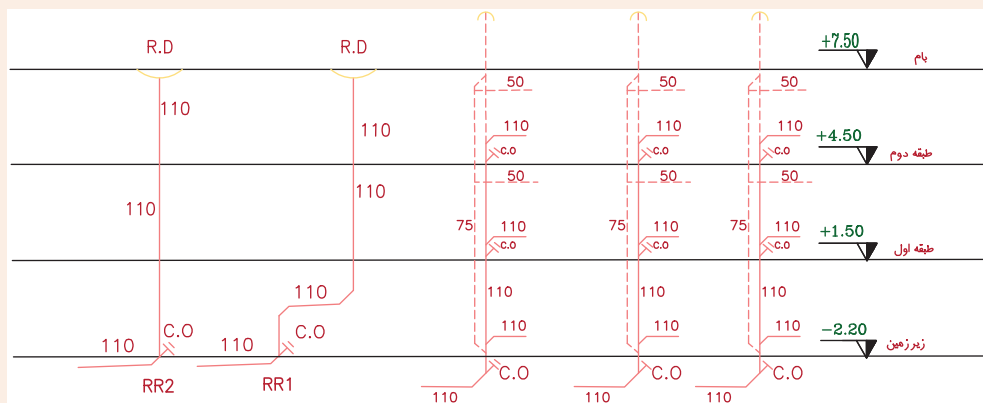
پلان لوله‌کشی فاضلاب و آب باران طبقه اول

SC 1/100

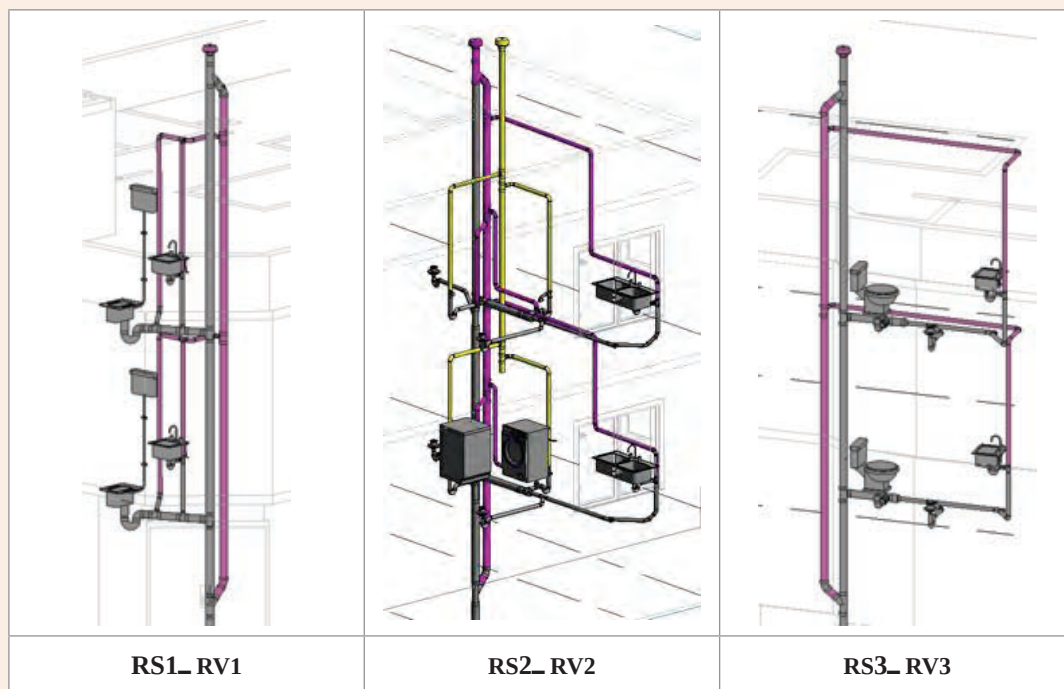


پلان لوله‌کشی فاضلاب و آب باران طبقه دوم

SC 1/100



رایزر دیگرام فاضلاب و آب باران



۱ مسیر لوله کشی باید تا حد ممکن مستقیم و ساده باشد در هر مورد باید کوتاه ترین و مناسب ترین مسیر انتخاب شود.

۲ لوله ها باید تا حد ممکن به موازات دیوار، کف و سقف نصب شود.

۳ لوله ها باید در مسیرهایی نصب شوند که دسترسی و تعمیر و تعویض آنها آسان و بدون اشکال باشد.

۴ لوله های روکار باید به موازات سطوح دیوار، کف و سقف نصب شوند و بایست در محل محکم و ثابت باقی بمانند.

۵ در عبور لوله از دیوار، سقف و کف فضای اطراف لوله از هر دو طرف باید با مصالح ساختمانی مناسب کاملاً پر شود.

نکته





□ به چه نکات اجرایی دیگری باید به هنگام اجرای لوله کشی فاضلاب توجه کرد؟



□ در رابطه با محل نصب و نوع تکیه گاه به کار رفته در تصویر بحث و گفت و گو نمایید.

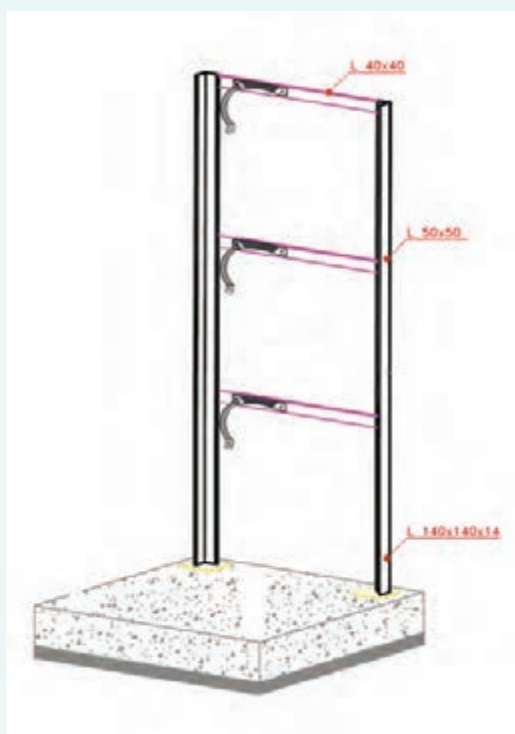
□ آیا استفاده از زانو ۹۰ یا ۸۷ درجه در پایین ترین قسمت لوله قائم مجاز است؟ چرا؟

تعیین مسیر و نصب تکیه گاه لوله کشی فاضلاب و هواکش

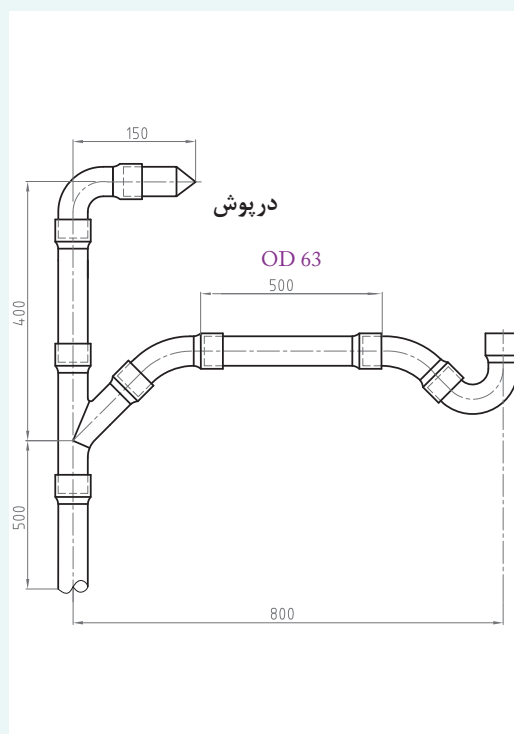
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	سیفون		پیچ و رول پلاک
	نبشی ۵۰ میلی متر		الکتروود
	نبشی ۴۰ میلی متر		
	بست فاضلابی		

دستور کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل نمایید.
- با توجه به موقعیت نصب مسیر لوله کشی عملیات خط کشی، شیارزنی را انجام دهید. (در صورت لزوم)
- متر از لوله، تعداد اتصال و نوع آن را مشخص کنید.
- تکیه گاه های مناسب را انتخاب و در محل نصب نمایید.
- اگر نیاز به شاسی کشی می باشد قبل از هر اقدامی مسیر را با مصالح مناسب شاسی کشی نمایید.
- اگر تکیه گاه های سی چنل استفاده می شود، محل تکیه گاه روی دیوار مشخص و علامت گذاری، سپس تکیه گاه نصب گردد.



شاسی لوله فاضلاب



لوله و فیتینگ PVC

لوله کشی فاضلاب

□ باتوجه به تصویر زیر لوله افقی اصلی، انشعاب، هواکش و رایزر را مشخص نمایید.

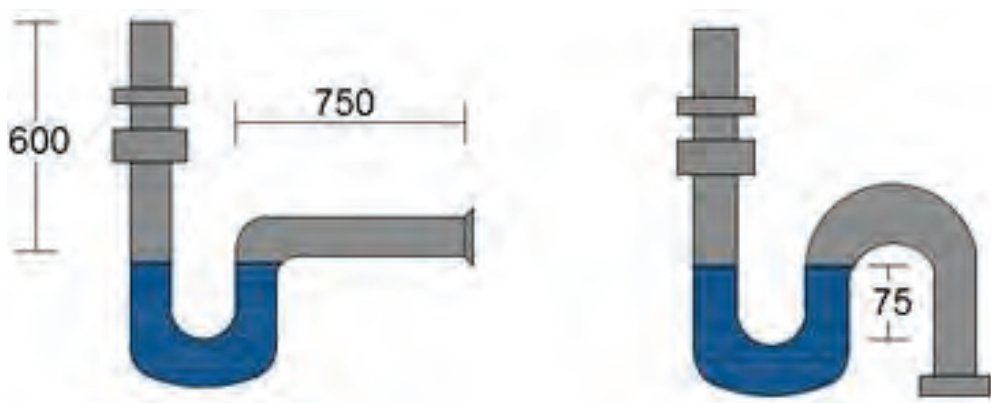


کار کلاسی



نکات اجرایی نصب سیفون

- ۱ نصب یک عدد سیفون در خروجی لوازم بهداشتی الزامی است.
- ۲ سیفون باید قابل دسترس و برای تمیز کردن آن پیش‌بینی‌های لازم به عمل آید.
- ۳ سیفون باید کاملاً تراز نصب شود.
- ۴ در صورتی که سیفون در زیر کف قرار گیرد اجزای آن باید در برابر خوردگی مقاوم باشد و پیش‌بینی‌های لازم برای دسترسی سیفون به عمل آید.
- ۵ استفاده از سیفون نوع S شکل ۱۱ ممنوع است.



شکل ۱۱- سیفون نوع S و P

نکات اجرایی لوله افقی فاضلاب

- ۱ جریان فاضلاب در شاخه افقی لوله‌های قائم و لوله افقی اصلی باید با تأمین شیب مناسب به طور ثقلی صورت گیرد.
- ۲ لوله‌های افقی باید دارای حداقل شیب برابر جدول ۱ باشد.

جدول ۱- حداقل شیب لوله‌های افقی فاضلاب

حداقل شیب	قطر نامی
۲ درصد	تا ۶۵ میلی‌متر
۱ درصد	۸۰ تا ۱۵۰
۰/۵ درصد	۲۰۰ و بزرگ‌تر

- ۳ شیب برعکس در لوله‌های افقی فاضلاب مجاز نیست.
- ۴ اتصال شاخه افقی به لوله قائم فاضلاب باید با زاویه حداکثر ۴۵ درجه باشد.
- ۵ حداکثر قطر نامی شاخه افقی فاضلاب نباید بزرگ‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

- ۶ به هر شاخه افقی فاضلاب نباید بیش از ۵ توالی عمومی یا ۸ توالی خصوصی متصل شود.
- ۷ در انتهای مسیر شاخه افقی فاضلاب که چند انشعاب به آن متصل می شود از یک دریچه بازدید افقی استفاده شود.
- ۸ پس از تخریب مسیر لوله در کف باید در زیر لوله از شن نرم پوشانده شود و سپس لوله گذاری انجام گیرد (شکل ۱۲).
- ۹ پس از اجرای لوله کشی در کف باید روی لوله با شن نرم پوشانده شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- شن ریزی



شکل ۱۲- تخریب مسیر

شیب لوله های افقی فاضلاب تا ۶۵ میلی متر ۲ درصد، ۸۰ تا ۱۵۰ میلی متر ۱ درصد و از قطر ۲۰۰ و بزرگ تر ۰/۵ درصد می باشد.

نکته



کار کلاسی

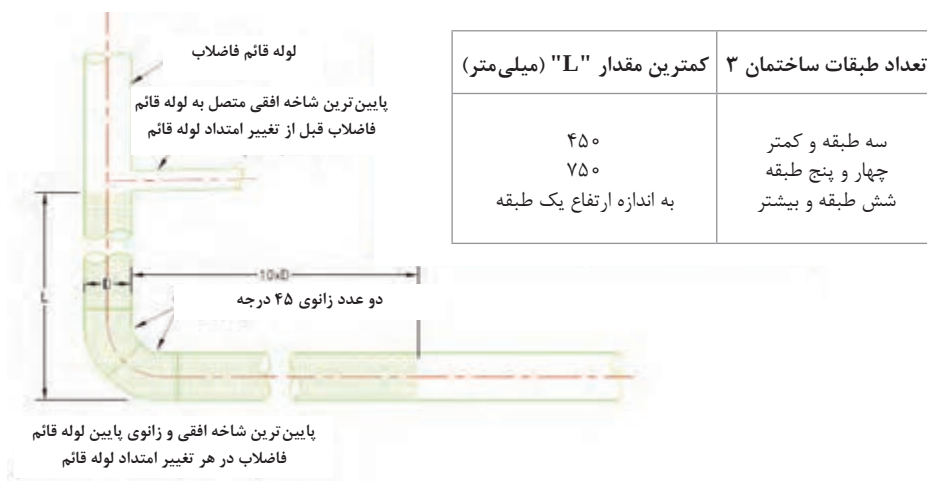


شیب لوله فاضلاب با تراز لیزری

در صورتی که شیب لوله افقی کمتر یا بیشتر از مقادیر بیان شده باشد، چه مشکلاتی در تخلیه فاضلاب ایجاد می کند؟

نکات اجرایی لوله قائم فاضلاب

- قطر لوله قائم فاضلاب (در پایین ترین قسمت) باید تا جایی که امکان دارد در تمام طول آن ثابت بماند.
- لوله قائم فاضلاب باید تا جایی که ممکن است مستقیم نصب شود و از به کار بردن دو خم پرهیز شود.
- آخرین و پایین ترین شاخه افقی فاضلاب که به لوله قائم متصل می شود باید دارای کمترین مقدار L برابر شکل ۱۴ باشد.
- در فاصله زانویی پایین لوله قائم فاضلاب تا ده برابر قطر لوله بعد از آن هیچ شاخه افقی فاضلاب نباید به لوله افقی متصل شود.



شکل ۱۴- اتصال پایین ترین شاخه افقی به لوله قائم

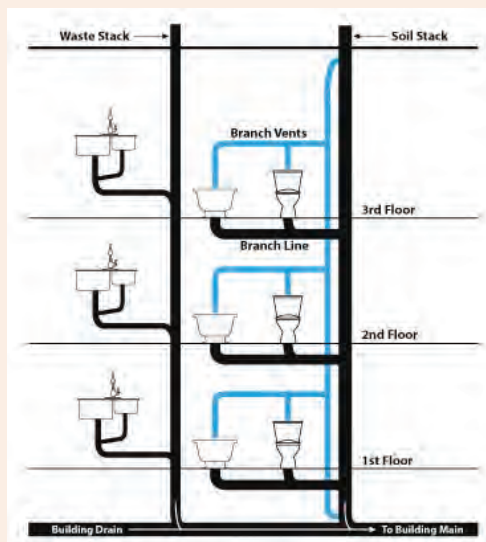
نکات اجرایی لوله قائم فاضلاب و هواکش

- در شبکه لوله کشی فاضلاب که توالی داشته باشد، باید دست کم یک لوله قائم هواکش اصلی، به صورت لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب داشته باشد.
- هر لوله قائم هواکش یا هواکش لوله قائم فاضلاب باید از قسمت بالا، بدون کاهش قطر، تا هوای آزاد ادامه یابد.
- هر لوله قائم هواکش باید در پایین ترین قسمت به لوله فاضلاب متصل شود.
- انتهای بالای لوله هواکش روی بام باید دست کم ۳۰ سانتی متر از کف تمام شده بام، در نقطه خروج لوله هواکش، بالاتر باشد.
- اگر از بام برای سکونت، اقامت یا کار استفاده شود، باید انتهای لوله هواکش دست کم ۲/۲ متر از کف تمام شده بام بالاتر برود.
- لوله هواکش خشک، بلافاصله پس از اتصال به لوله افقی فاضلاب، باید با زاویه بیش از ۴۵ درجه نسبت به سطح افق تا دست کم ۱۵۰ میلی متر بالاتر از لبه سرریز دستگاهی که هواکش برای آن نصب شده است بالا برود.

به کمک هنرآموز شکل صفحه بعد را بررسی نمایید.

کار کلاسی

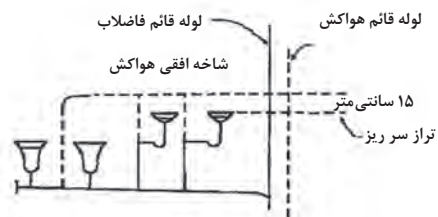




حداکثر فاصله نقطه اتصال لوله هواکش خشک از لبه سرریز سیفون مطابق جدول ۲



شکل ۱۶- اتصال لوله هواکش خشک لوازم بهداشتی



شکل ۱۵- اتصال هواکش به شاخه افقی لوله فاضلاب

جدول ۲- حداکثر فاصله نقطه اتصال لوله هواکش به شاخه افقی فاضلاب تا نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی

حداقل فاصله اتصال لوله هواکش تا سیفون (میلی متر)	حداکثر فاصله اتصال لوله هواکش تا سیفون (میلی متر)	شیب لوله فاضلاب (درصد)	قطر نامی لوله فاضلاب	
			(میلی متر)	(اینچ)
۱۰۰	۱۸۰۰	۳	۵۰	۲
۱۵۰	۳۰۰۰	۲	۸۰	۳
۲۰۰	۴۰۰۰	۲	۱۰۰	۴

حداقل فاصله نقطه اتصال لوله هواکش تا نقطه سرریز سیفون لوازم بهداشتی باید از دو برابر قطر نامی لوله فاضلاب بیشتر باشد.

نکته

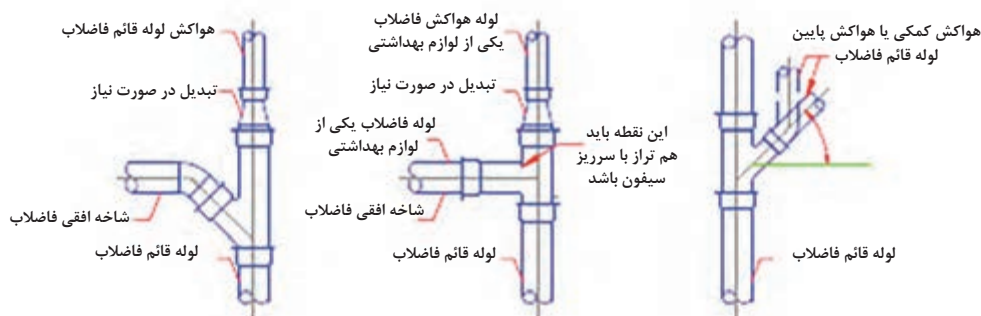


کار کلاسی



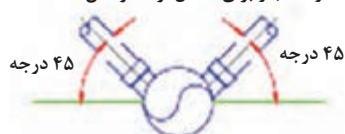
ارتفاع لبه سرریز هریک از لوازم بهداشتی زیر از کف تمام شده چند سانتی متر است؟
توالیت فرنگی، توالیت ایرانی، ظرفشویی

لوله قائم هواکش به یکی از سه صورت زیر می‌تواند به لوله قائم فاضلاب متصل گردد.



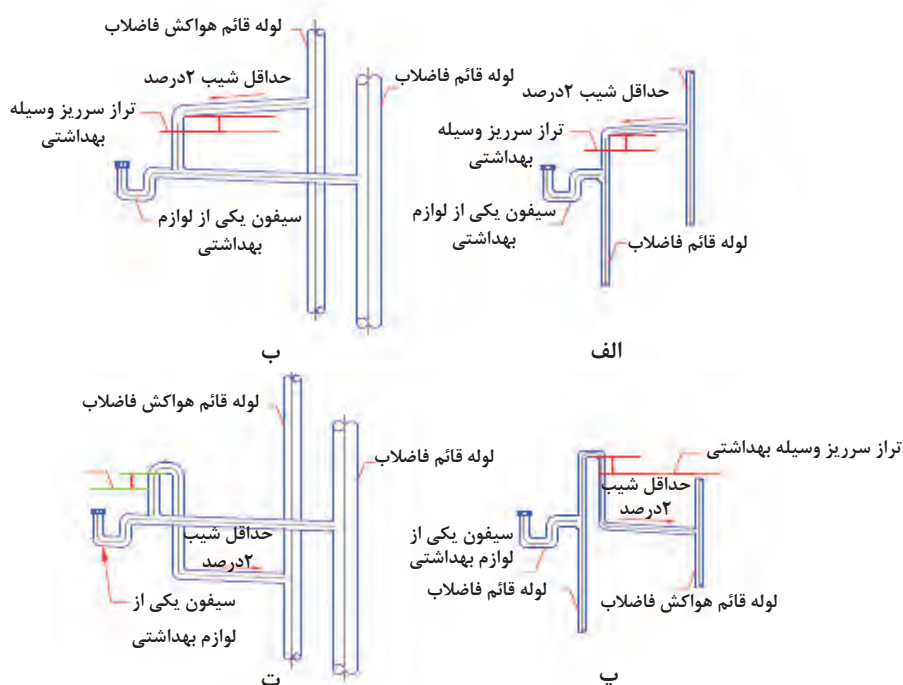
شکل ۱۷- اتصال لوله هواکش خشک به لوله قائم فاضلاب

محدوده مجاز برای اتصال لوله هواکش خشک



شکل ۱۸- اتصال لوله هواکش خشک به لوله افقی فاضلاب

لوله هواکش لوازم بهداشتی به یکی از حالت‌های زیر می‌تواند به لوله قائم هواکش فاضلاب متصل گردد.

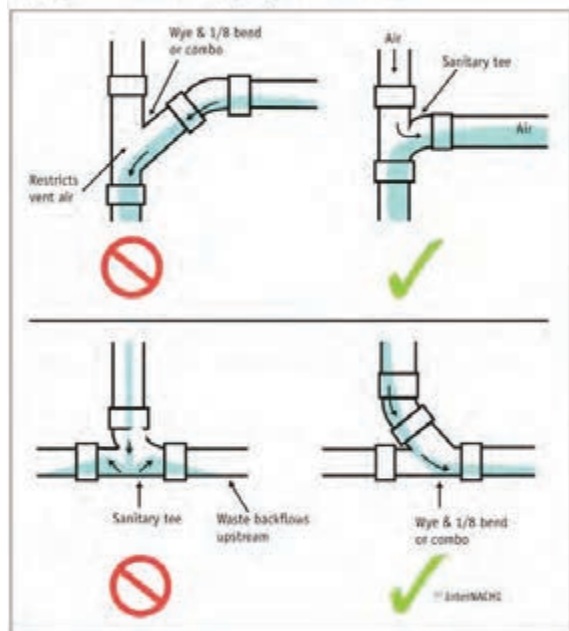


شکل ۱۹- اتصال هواکش لوازم بهداشتی به لوله قائم هواکش فاضلاب

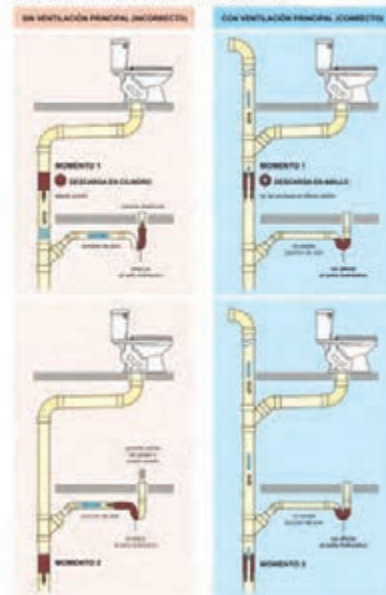


به کمک هنرآموز تصاویر زیر را تحلیل کنید.

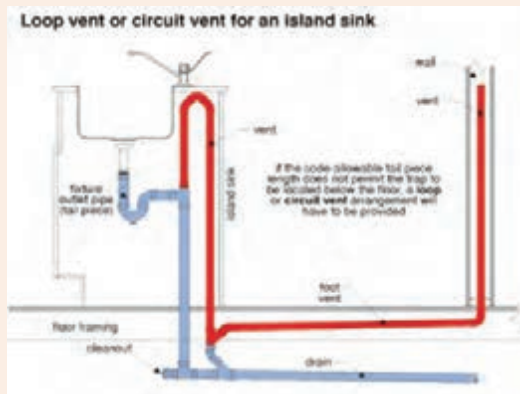
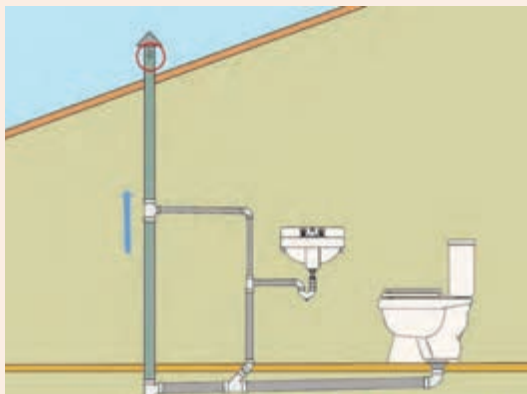
Proper placement of tees, wye, 1/8 bend & combos



EFFECTOS DE LA VENTILACIÓN EN LOS DESAGÜES



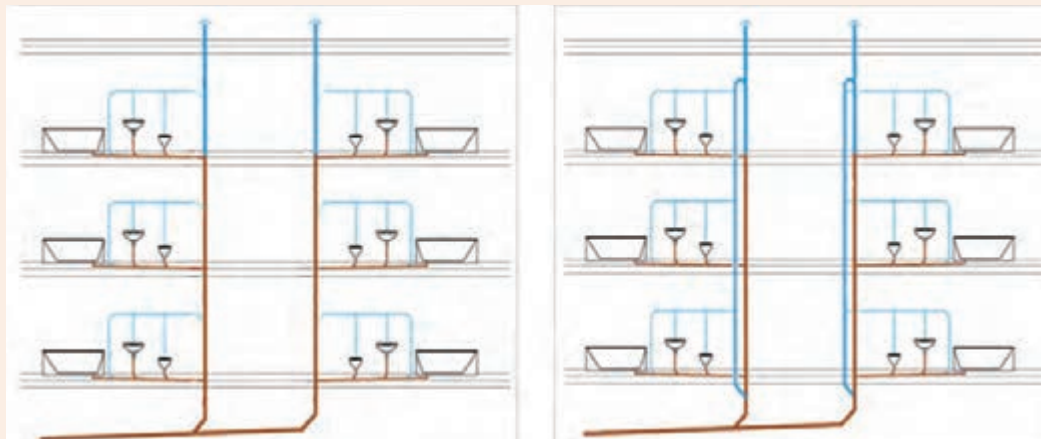
به کمک هنرآموز تصاویر زیر را بررسی و نکات اجرایی لوله کشی ونت و فاضلاب را مشخص نمایید.



لوله کشی فاضلاب و ونت جزیره آشپزخانه



به کمک هنرآموز تصاویر زیر را بررسی و نکات اجرایی لوله کشی ونت و فاضلاب را مشخص نمایید.



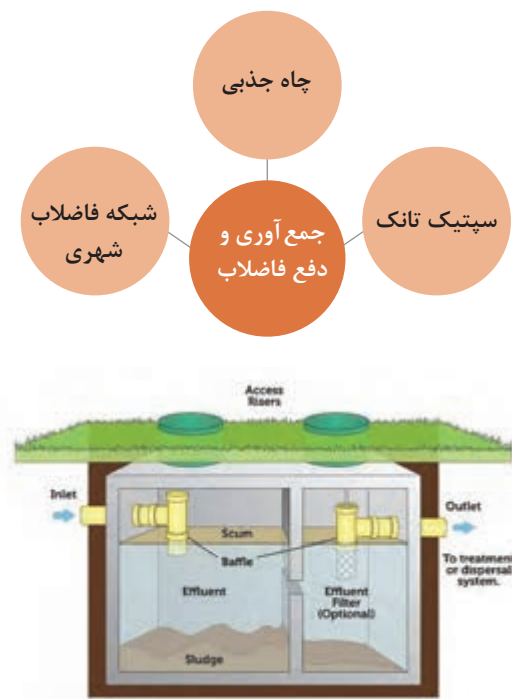
اگر تجهیزاتی مانند کولر در پشت بام نصب گردیده باشد، برابر مقررات ملی ساختمان ایران لوله هواکش باید تا چه امتدادی ادامه یابد.



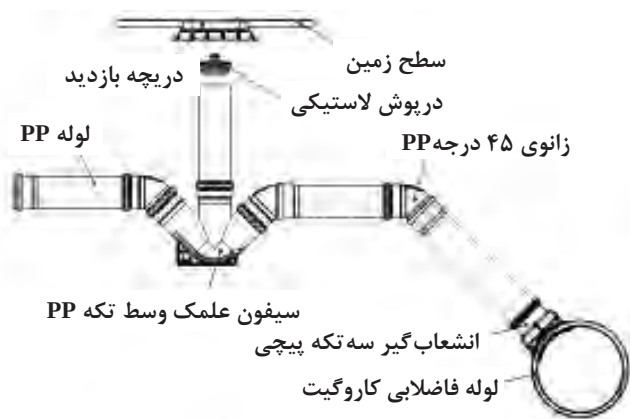
روش های جمع آوری و دفع فاضلاب

سپتیک تانک

یکی از راهکارهای جمع آوری فاضلاب در شهرها و روستاهایی که فاصله آب های زیرزمینی و سطح زمین کم می باشد، استفاده از مخزن سپتیک است. سپتیک در واقع نوعی مخزن پیش ساخته می باشد که در عمق مشخصی از زمین قرار گرفته و فاضلاب به آن منتقل شده و سپس به روش ثقلی تخلیه می گردد. در این روش، فاضلاب ابتدا وارد مخزن شده و بخش زیادی از مواد جامد معلق در آن، ته نشین می شوند. پس از ورود فاضلاب به درون آن، در بخش تخلیه لوله هایی با قطر ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر در نظر گرفته می شوند تا پساب ها را به تصفیه خانه منتقل کنند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- سپتیک تانک



شکل ۲۱- اتصال لوله ساختمان به شبکه فاضلاب شهری



شکل ۲۲- انشعاب گیری از لوله افقی

شبکه جمع آوری فاضلاب شهری

شبکه فاضلاب متشکل از لوله‌های بزرگ فاضلابی می‌باشد که با اتصال به یکدیگر شبکه‌ای را ایجاد کرده‌اند که فاضلاب از طریق آن به تصفیه خانه منتقل می‌شود.

در این روش لوله فاضلاب ساختمان به صورت افقی با شیب حدود ۲٪ مانند شکل ۲۱ به لوله اصلی خط انتقال فاضلاب متصل می‌گردد.

همان‌طور که قبلاً گفته شد لوله‌کشی فاضلاب می‌تواند توسط لوله‌هایی از جنس u pvc، پلی اتیلن، پوش فیت و چدن انجام پذیرد. در این بخش با اجرای لوله‌کشی فاضلاب توسط لوله‌های u pvc و پوش فیت آشنا می‌شویم.

۱۰ برای اتصال به فاضلاب شهری انشعاب‌گیری از قسمت جانبی لوله فاضلاب مجاز نیست

لوله‌های پلی وینیل کلراید (u-pvc)



شکل ۲۳- لوله و اتصال u-pvc

برابر مقرارت ملی ساختمان ایران لوله و فیتینگ (u-pvc) باید از نوع سخت باشد.

نکات اجرایی لوله‌کشی u-pvc:

- محل اتصال باید کاملاً تمیز و عاری از هرگونه آلودگی و گرد و غبار باشد.
- اتصال چسبی باید با چسب مخصوص در حالت سرد و طبق دستورالعمل کارخانه سازنده لوله صورت گیرد.
- اتصال با حلقه لاستیکی باید در حالت سرد، با استفاده از روان کننده پیشنهادی کارخانه سازنده و بدون اضافه کردن مواد خارجی انجام گیرد.

■ استفاده از گرما برای اتصال لوله‌های هم قطر مجاز نیست.

در شکل ۲۳ چند نمونه از لوله و اتصالات u-pvc را مشاهده می‌نمایید.



□ در شکل ۲۳ کاربرد هریک از اتصالات را مشخص نمایید.

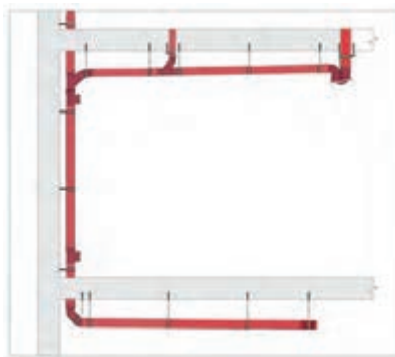
□ در شکل مقابل محل بست تکیه گاه به صورت صحیح اجرا نشده محل صحیح آن را مشخص کنید.

جدول ۳- تجهیزات مورد نیاز برای لوله کشی pvc

نام وسیله	شکل	کاربرد
کمان اره		برش لوله های pvc
سنباده		پلیسه گیری
قلم مو		برای مالیدن چسب روی لوله یا داخل سرکاسه
چسب		مخصوص لوله های pvc



شکل ۲۵- نمونه کار لوله فاضلاب و هواکش پوش فیت و PVC



شکل ۲۴- اتصال لوله کشی افقی و رابزر فاضلاب به همراه تکیه گاه

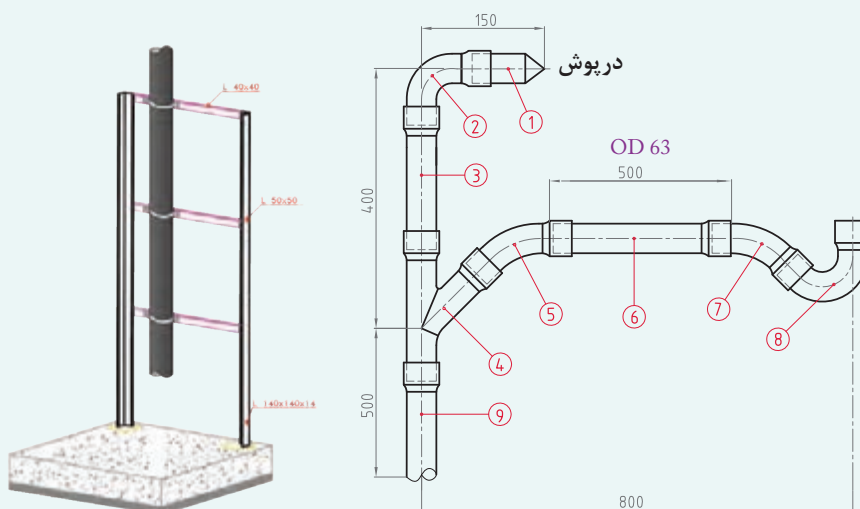


اتصال لوله و فیتینگ PVC به روش چسبی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	لوله PVC نمره ۶۳		کمان اره
	سیفون ۶۳		لوله پخزن
	زانویی ۹۰ درجه ۶۳		مترفلی
	زانویی ۴۵ درجه ۶۳		مداد یا ماژیک
	سه راهی ۴۵ درجه ۶۳		
	سوکت ۶۳		
	چسب پی وی سی		
	فرچه		

دستور کار

- تعداد تجهیزات مورد نیاز را در جدول مشخص نمایید.
- مواد مصرفی مورد نیاز را در جدول مشخص نمایید.
- برابر نقشه اندازه لوله‌ها را با لوله بر ببرید.
- محل لوله و اتصالات را تمیز و سپس با چسب مخصوص هر یک از اتصالات را برابر نقشه متصل نمایید.
- با تکمیل هر مرحله لوله و اتصال را در تکیه‌گاه مربوط (نقشه کار اول) قرار داده و محکم نمایید.

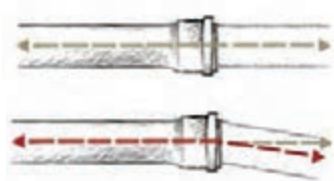


چسب بایستی مورد تأیید سازنده باشد زیرا در این روش اتصال، لوله‌ها به روش جوش شیمیایی به یکدیگر متصل می‌شوند.





شکل ۲۶- روان کننده پوش فیت



شکل ۲۷

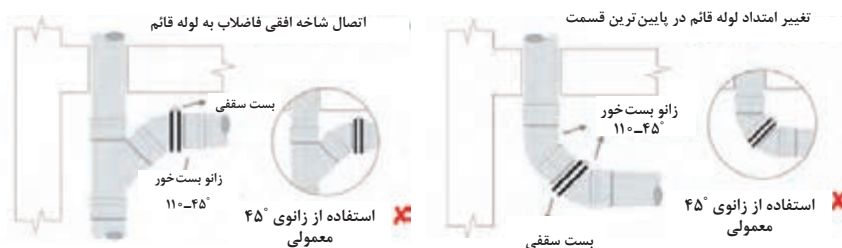
لوله پوش فیت

اتصالاتی که لوله به لوله یا لوله به فیتینگ آن به کمک یک حلقه لاستیکی با فشار (PUSH) آب بند (fit) می شود پوش فیت می گویند. جنس این لوله ها به طور معمول پلی پروپیلن (PP) است.

نکات اجرایی لوله کشی پوش فیت

- محل اتصال باید کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و گرد و غبار باشد.
- اتصال با حلقه لاستیکی باید در حالت سرد، با استفاده از روان کننده پیشنهادی کارخانه سازنده و بدون اضافه کردن مواد خارجی انجام گیرد.
- درجا زدن لوله باید مقداری برای انبساط لوله در نظر گرفته شود.
- خطوط فاضلابی باید مستقیم و در راستای یکدیگر باشند. سوکت ها نباید تحت فشار باشند.
- در لوله قائم و نت، سه راهی پوش فیت به صورت وارون (سوکت ها به سمت پایین) به کار می رود تا شیب به سمت بالا و خلاف شیب فاضلاب باشد.

- لوله های پوش فیت را نمی توان با ارتفاع آب بیشتر از ۶ متر، تست کرد.
- در نقاط بحرانی ایجاد صدا، از اتصالات بست خور استفاده گردد. در زانو معمولی به دلیل فاصله کم در قسمت خم آن، امکان نصب بست وجود ندارد.



شکل ۲۸

مهیار سیستم فاضلاب نیازمند استفاده از بست های مناسب و استاندارد می باشد. انتخاب بست مناسب برای مهیار سیستم پوش فیت و نصب در محل مناسب برای تحمل بارهای وارده از نکات مهم به شمار می رود (شکل های ۲۹ و ۳۰).



شکل ۳۰



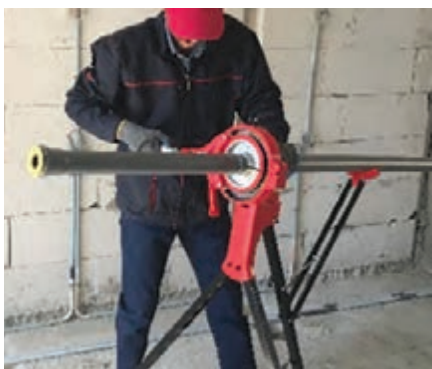
شکل ۲۹- لوله و اتصال پوش فیت



شکل ۳۱- اجزای گیره، لوله‌بر و سه پایه لوله پوش فیت

مراحل کار با لوله پوش فیت را شماره‌گذاری نمایید.

کار کلاسی





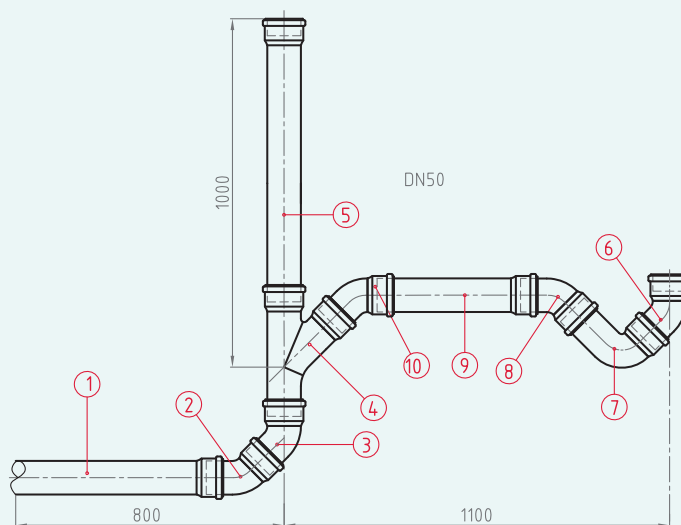
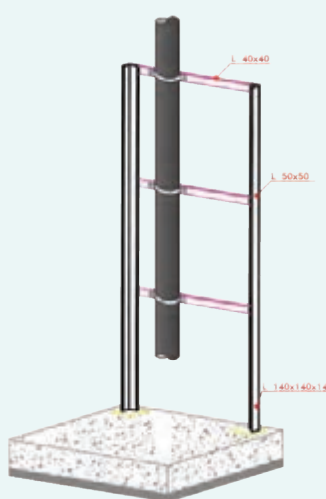


اتصال لوله و فیتینگ پلی پروپیلن به روش پوش فیت

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	لوله پلی پروپیلن		لوله بر
	سه راه پلی پروپیلن ۴۵ درجه ۵۰		لوله پخزن
	زانویی پلی پروپیلن ۴۵ درجه ۵۰		مترفلزی
	زانویی پلی پروپیلن بلند ۸۷ درجه ۵۰		مداد یا مائیک

دستورکار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل نمایید.
- ❑ برابر نقشه اندازه لوله‌ها را با لوله‌بر ببرید.
- ❑ محل لوله و اتصالات را تمیز و سپس با روان کننده هر یک از اتصالات را برابر نقشه متصل نمایید.
- ❑ با تکمیل هر مرحله لوله و اتصال را در تکیه‌گاه مربوط قرار داده و محکم نمایید.



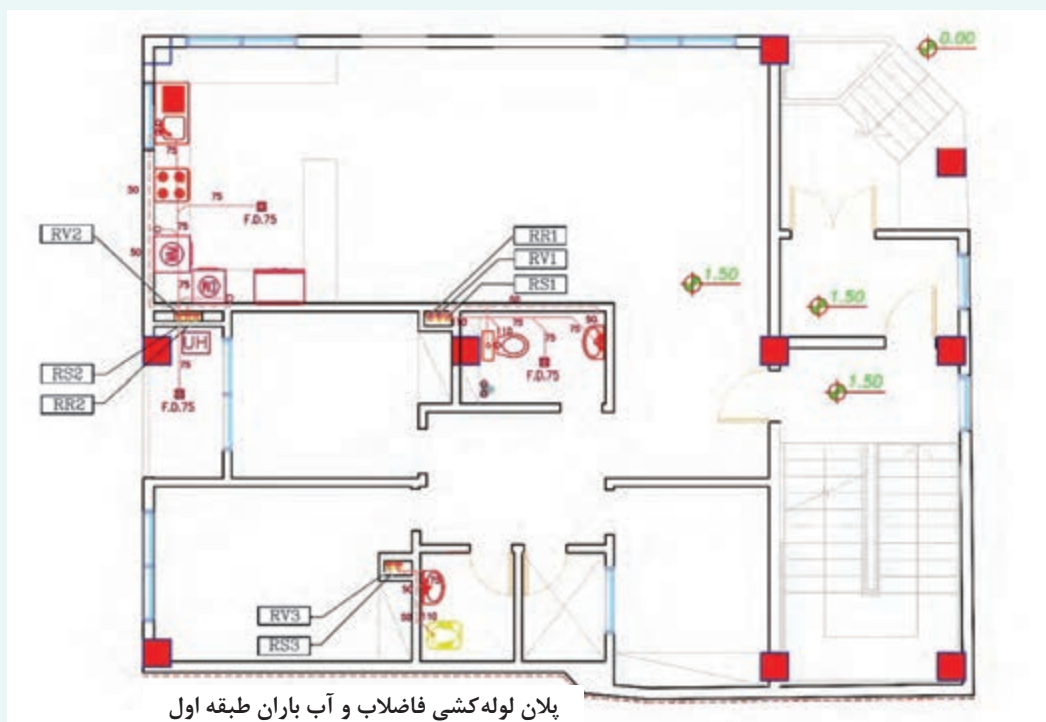


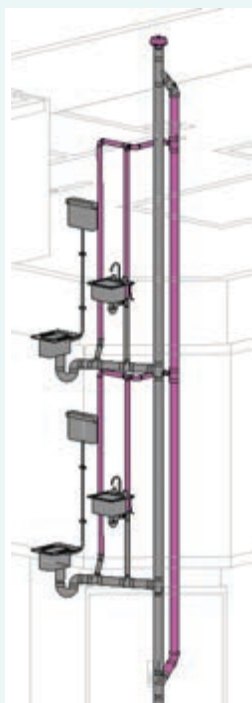
پروژه لوله کشی فاضلاب

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله

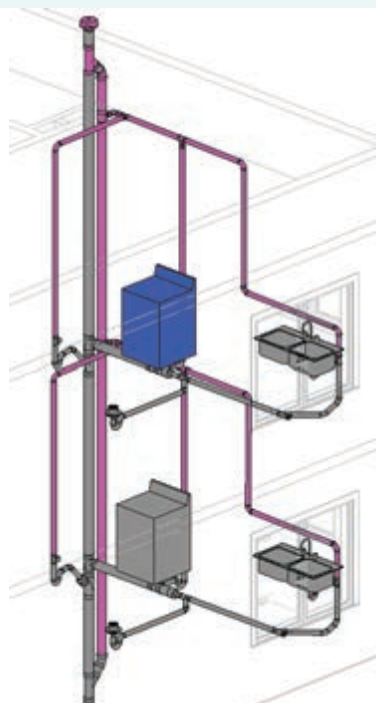
دستور کار

- ☐ برابر نقشه نوع لوله را انتخاب نمایید.
- ☐ تجهیزات و لوازم مصرفی را در جدول بالا وارد و تحویل هنرآموز دهید.
- ☐ مسیر لوله کشی را علامت گذاری نمایید.
- ☐ تکیه گاه مناسب را انتخاب و در محل خود نصب نمایید.
- ☐ با رعایت کلیه اصول لوله کشی، لوله کشی سرویس بهداشتی، آشپزخانه و حمام را انجام دهید.

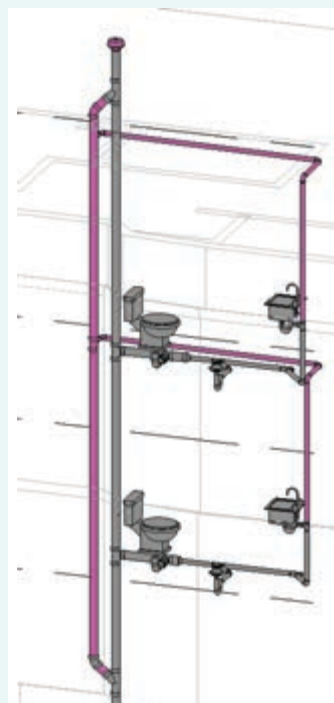




RS1_ RV1



RS2_ RV2



RS3_ RV3

آزمایش آب بندی

کار
کارگاهی



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	استاپر		

پس از اجرای پروژه مراحل آزمایش زیر را برای صحت لوله کشی انجام دهید.

دستور کار

- ☐ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل نمایید.
- ☐ درپوش انتهایی مسیر و سیفون ها را در محل قرار داده و مسدود نمایید.
- ☐ از بالاترین قسمت لوله را از آب پر نمایید، به نحوی که حداقل به ارتفاع یک طبقه از آب پر شود.
- ☐ پس از هواگیری به مدت ۱۵ دقیقه لوله ها تحت فشار قرار بگیرند.
- ☐ در صورت وجود نشت، نشتی گرفته شود و مجدداً آزمایش تکرار شود.
- ☐ پس از اتمام مراحل آزمایش لوله ها را از آب تخلیه نمایید.



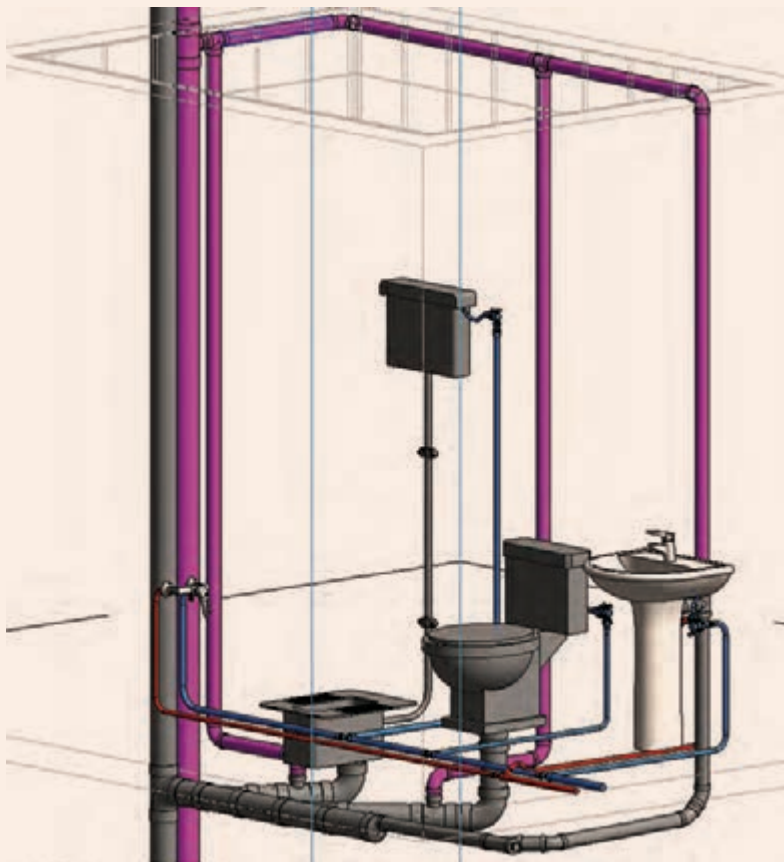
- ❑ ضایعات حاصل از برش کاری در ظرف مخصوص جمع آوری و انباشت گردد.
- ❑ مایع روان کننده در حد نیاز استفاده گردد.
- ❑ از اسراف پرهیز کنید و دورریز لوله را به حداقل برسانید.



- در تمام مراحل کار استفاده از لباس کار، دستکش و عینک مناسب الزامی است.
- از رها کردن لوله و ابزار در محیط کار پرهیز کنید.
- در حین انجام کار در ارتفاع از نردبان مناسب استفاده کنید.
- از سالم بودن کابل تجهیزات برقی قبل از استفاده اطمینان حاصل کنید.
- پس از استفاده از تجهیزات برقی دوشاخه دستگاه را از پریز برق خارج نمایید.



شکل زیر را به کمک هنرآموز بررسی نمایید.



پروژه نهایی آب فاضلاب

ارزشیابی شایستگی لوله کشی فاضلاب

شرح کار:

- ساپورت بندی
- لوله کشی
- تست

استاندارد عملکرد:

لوله کشی فاضلاب با انواع لوله های پلیمری اعم از چسبی و پوش فیت و تست آب بندی آنها برابر نقشه و نشریه ۱۲۸ و مقررات ملی ساختمان
شاخص ها:

- ساخت بستر مسیر لوله کشی فاضلاب و ساپورت گذاری با نقشه خوانی
- لوله کشی با انواع لوله چسبی و پوش فیت
- لوله کشی با لوله PVC یا PP
- تست لوله های فاضلاب و ونت به صورت آب پر
- تنظیم صورت جلسه تست

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه لوله کشی فاضلاب که حداقل بتوان در دو طبقه لوله کشی فاضلاب را انجام داد.
- وسایل لوله کشی و لوله و اتصالات لوله های پلیمری فاضلاب چسبی و پوش فیت
- نقشه لوله کشی فاضلاب
- زمان انجام کار ۱۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

انواع لوله و اتصالات PP-PVC - چسب پی وی سی - روان کننده PP - استاپر - دستگاه جوش برق و الکتروود - بست و ساپورت لوله - نبشی ساخت ساپورت - پیچ و مهره - تجهیزات ایمنی جوش برق

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	آماده سازی	۱	
۲	لوله کشی	۲	
۳	آزمایش آب بندی	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*		
	۱- انتخاب فناوری مناسب ۲- فهم نیازمندی های کار ۳- به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار، عینک سفید) ۴- انتخاب مسیر با حداقل سوراخ کاری و کنده کاری ۵- حداقل دور ریز مواد مصرفی ۶- جمع آوری و تفکیک ضایعات		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.



پودمان سوم

نصب لوازم بهداشتی



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

واحد یادگیری ۱

نصب لوازم بهداشتی



استاندارد عملکرد

نصب لوازم بهداشتی برابر نقشه و نشریه ۱۲۸ و مقررات ملی و دستورالعمل سازنده

پیش نیاز و یادآوری

- لوله کشی آب
- لوله کشی فاضلاب
- لوله کشی ونت

جانمایی لوازم آشپزخانه



شکل ۱- جانمایی تجهیزات آشپزخانه

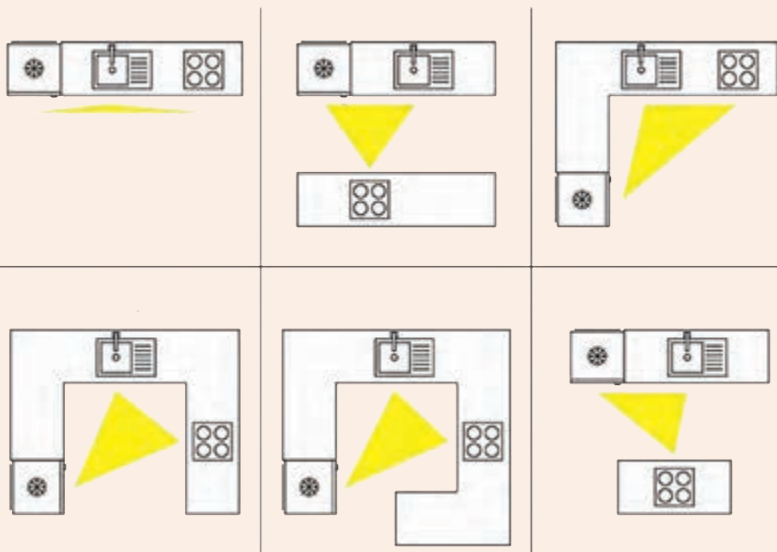
به منظور راحتی کار و دسترسی زیبایی، معماران مثلی فرضی را در آشپزخانه تعریف می کنند که در آن ارتباط بین چیدمان یخچال، ظرفشویی و اجاق گاز با نام مثلث کار شناخته می شود. پلان جانمایی لوازم آشپزخانه به یکی از صورت های خطی، موازی، L، شکل، U، شکل، G شکل و جزیره انجام می شود. بر روی جزیره سینک ظرفشویی یا اجاق گاز نصب می شود.

۱ علت نام گذاری جزیره در آشپزخانه چیست؟

پرسش کلاسی



۲ نوع پلان جانمایی لوازم آشپزخانه نشان داده شده در تصویر زیر را مشخص کنید.





شکل ۲- جانمایی لوازم حمام

حمام کامل، شامل کابین دوش، وان، جکوزی، روشویی، توالت فرنگی و بیده است و با لوازم لوکس و مدرن متناسب با خواسته مالک شخصی سازی شده و دکوراسیون داخلی آن طراحی می شود.

پرسش کلاسی



با توجه به شکل زیر کدام چیدمان درست است؟

☐ نادرست ☐ درست	☐ نادرست ☐ درست

شکل جانمایی لوازم بهداشتی حمام



شکل ۳- جانمایی سرویس بهداشتی

جانمایی لوازم سرویس بهداشتی

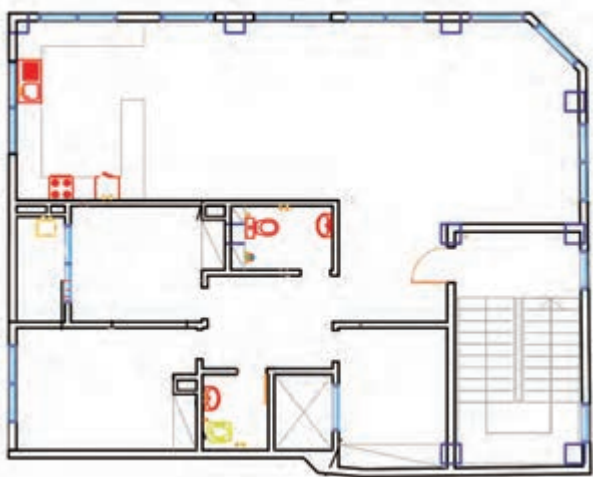
هر سرویس بهداشتی به تناسب استفاده‌ای که قرار است از آن انجام شود می‌تواند ابعاد متفاوتی داشته و وسایل بهداشتی متنوعی در آن نصب شود. در شکل ۳ نمونه‌ای از جانمایی سرویس بهداشتی را مشاهده می‌کنید.

نکته

- سرویس بهداشتی معلولین باید با امکانات مناسب شرایط معلولین تجهیز شود، همانند شیرآلات بهداشتی هوشمند، دستگیره‌های ایمنی و ارتفاع مناسب وسایل بهداشتی تا هنگام استفاده شرایط فرد سخت نشود.
- به منظور رعایت مسائل شرعی کاسه توالت نباید در راستای قبله قرار گیرد.



جانمایی وسایل بهداشتی در پلان



شکل ۴- جانمایی وسایل بهداشتی در پلان

جانمایی اصولی وسایل بهداشتی، نقش زیادی در سهولت استفاده و دکوراسیون داخلی سرویس‌های بهداشتی، حمام و آشپزخانه دارند. برای جانمایی وسایل بهداشتی موارد مختلفی مدنظر قرار داده شده و توسط نظام مهندسی استانداردهایی تعیین شده است، همانند فواصل تجهیزات از یکدیگر، دیوارها و درب‌هایی که در آن مستقر می‌شوند.



نصب وسایل بهداشتی در چه زمانی انجام می‌شود؟



روشویی

دستشویی‌ها مجهز به یک شیر برداشت توکاسه‌ای یا دیواری، مجموعه کامل سیفون و زیرآب برای تخلیه پساب به لوله فاضلاب و برخی از آنها یک سوراخ در بالای لگن برای سرریز دارند که از داخل به مجرای تخلیه متصل است.

روشویی‌ها از نظر نصب به انواع پایه‌دار، بدون پایه، نیم پایه، کنجی، کابینتی و وال‌هنگ (دیوار آویز) دسته‌بندی می‌شوند. روشویی‌ها از جنس چینی، سرامیک، شیشه، سنگ، سنگ مصنوعی (کورین) و استیل در طرح‌های متفاوت ساخته می‌شوند.

نمونه‌هایی از تصاویر انواع روشویی در شکل ۵ آورده شده است.



چینی



استیل



سرامیک



سنگ



شیشه



کورین

شکل ۵- نمونه‌هایی از انواع روشویی



در تصاویر زیر روشویی‌ها به چه روشی نصب شده‌اند؟



برای استفاده افراد خردسال از دستشویی، زیر آن، کابینتی نصب می‌شود که قفسه پایینی آن به صورت چهارپایه طراحی شده، با بیرون کشیدن قفسه فرد خردسال بر روی آن ایستاده و به آسانی می‌تواند از آن استفاده کند.



برای استفاده افراد معلول از دستشویی چه تدابیری اندیشیده شده است؟



نصب روشویی پایه‌دار معمولی مراحل نصب روشویی پایه‌دار معمولی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار ۳/۸		نوار تفلون
۱	سیفون		پیچ دوسردنده
	رول پلاک		واشر و مهره
			ماژیک

حداقل فواصل نصب روشویی به cm

ارتفاع از کف تمام شده	از دیوار مجاور	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل
۸۵	۲۵	۳۰	۷۵

- ☐ جدول مواد و تجهیزات را کامل کنید.
- ☐ جدا کردن پولک‌های روشویی برای نصب شیر با ضربه چکش
- ☐ نصب شیر مخلوط توسط اتصالات لنگی و مهره‌های زیربند



- ❑ علامت گذاری محل سوراخ پیچ نگهدارنده
- ❑ سوراخ کاری نقاط علامت گذاری شده با دریل چکشی
- ❑ جا زدن رول پلاک داخل سوراخ ها و نصب پیچ های دو سر دنده
- ❑ جا انداختن پولک پلاستیکی بر روی پیچ های روکا و نصب کاسه
- ❑ تفلون پیچی پیسوارها از سمت اتصال به لوله و نصب آنها
- ❑ اتصال شیرهای پیسوار با شیلنگ های رابط به اتصالات لنگی
- ❑ نصب زیر آب
- ❑ اتصال سیفون پس از مونتاژ به زیر آب و لوله فاضلاب



توصیه می گردد که ابتدا شیرآلات بسته شود (در واحد یادگیری نصب شیرآلات برداشت آمده است) سپس روشویی روی دیوار نصب گردد.

- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

کارتن و پلاستیک روشویی و سیفون و شیرها را در محل مخصوص بازیافت قرار دهید.

- ❑ در موقع نصب دستشویی باید محور روشویی و علم شیر با محور لوله فاضلاب در یک راستا باشند.
- ❑ ارتفاع نصب روشویی برای خردسالان در مراکز آموزشی و عمومی ۶۰-۵۰ سانتی متر می باشد.

نکته



نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



نکته





کاربرد روشویی داده شده در تصویر مقابل چیست؟



زیرآب و سیفون وسایل بهداشتی

زیرآب: قسمت ابتدایی سیستم فاضلاب است، پساب وسایل بهداشتی از طریق زیرآب به سیفون هدایت می شود (شکل ۶).



زیرآب اتوماتیک



زیرآب ظرفشویی



زیرآب روشویی

شکل ۶- انواع زیرآب

سیفون: با نگهداری مقداری آب درون خود از انتشار بوی بد فاضلاب در فضای ساختمان جلوگیری می کند.



شکل ۷- انواع سیفون به همراه متعلقات

روشویی کابینتی

از کابینت آن می‌توان به عنوان فضایی مناسب برای نگهداری مواد بهداشتی و مخفی کردن لوله‌ها و سیفون استفاده نمود.

نکات نصب روشویی کابینتی

- کاسه روشویی علاوه بر اینکه به کابینت تکیه می‌کند به دیوار نیز پیچ شود تا به مرور زمان، وزن کاسه باعث از بین رفتن تنظیمات رگلاژ درب کابینت نشود.
- هنگام نصب روشویی از باز شدن درب سرویس اطمینان حاصل کنید.
- هنگام نصب مطمئن شوید از محلی که در حال سوراخ کردن آن هستید هیچ لوله آب و فاضلاب و برقی عبور نکرده باشد.

کار
کارگاهی



نصب روشویی کابینتی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار ۳/۸		نوار تفلون
۱	سیفون		واشر و مهره
	رول پلاک		ماژیک
	پیچ دوسردنده		

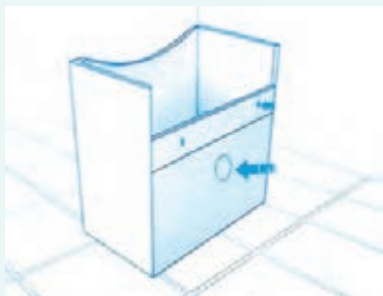
حداقل فواصل نصب روشویی به cm

ارتفاع از کف تمام شده	از دیوار مجاور	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل
۸۵	۲۵	۳۰	۷۵



مراحل نصب روشویی کابینتی

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- برش ورق PVC پشتی کابینت با گردبر برای عبور لوله‌ها (در صورت لزوم)
- برداشتن سرپوش‌های پلاستیکی گونیا‌های قید پشتی کابینت
- سوراخ کردن قید کابینت از نقاط اتصال گونیا
- انتقال اندازه سوراخ‌های قید به دیوار پشتی
- سوراخ کاری نقاط علامت‌گذاری شده به صورت کاملاً تراز
- جا زدن رول پلاک و بستن کابینت با پیچ
- نصب کاسه روشویی بر روی کابینت
- درزگیری محل قرارگیری کاسه روشویی و کابینت با ماستیک
- اتصال شیرهای پیسوار به لوله‌های سرد و گرم
- نصب شیر مخلوط بر روی کاسه و اتصال به شیرهای پیسوار
- نصب زیرآب و سیفون و اتصال به لوله فاضلاب





- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



تفکیک از مبدأ، را از هر کجا که هست آغاز کنیم.

روشویی وال هنگ

روشویی وال هنگ برای سرویس معلولین مناسب است. روشویی وال هنگ تنوع طرح زیادی داشته ولی روش نصب آنها تقریباً یکی است.

نصب روشویی وال هنگ (دیوار آویز)

کار
کارگاهی



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار ۳/۸		نوار تفلون
۱	سیفون		رول پلاک
	ماژیک		پیچ دوسردنده
			واشر و مهره

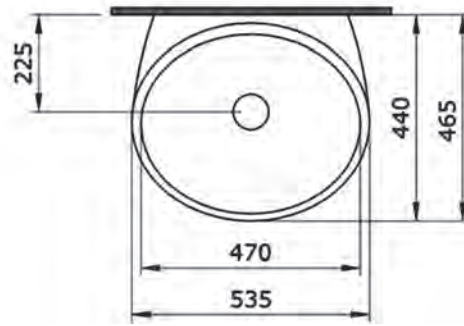
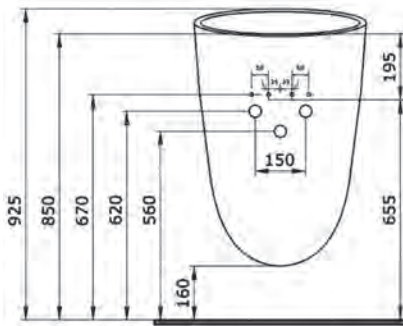
حداقل فواصل نصب روشویی به cm

ارتفاع از کف تمام شده	از دیوار مجاور	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل
۸۵	۲۵	۳۰	۷۵

مراحل نصب روشویی وال هنگ



- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- علامت گذاری نقاط نصب پیچ‌های نگه‌دارنده کاسه بر روی دیوار
- سوراخ‌کاری نقاط علامت‌گذاری شده با دریل
- چکشی به صورت تراز
- جا زدن رول پلاک‌ها، اتصال پیچ‌های دوسردنده و نصب روشویی
- اتصال شیلنگ‌های رابط به شیر، نصب شیر و اتصال شیلنگ‌ها به پیسوارها
- نصب زیرآب و سیفون و اتصال لوله خرطومی به لوله فاضلاب
- درزگیری محل قرارگیری کاسه روشویی با ماستیک



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



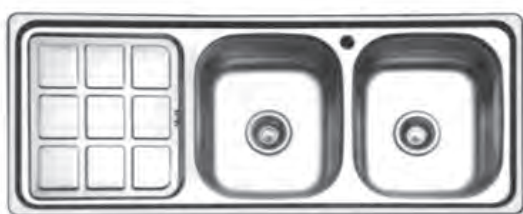
بازيافت کارتن به مفهوم قطع درخت کمتر.



در نصب روشویی، با اسکنر از عدم عبور سایر لوله‌ها مانند برق، آب، گاز، فاضلاب، ونت و آب باران قبل از سوراخ کاری مطمئن شوید.

ظرف‌شویی

هر ظرف‌شویی ممکن است دارای یک یا چند لگن و سینی، بدون سینی یا سینی چپ و راست باشد. هر لگن یک زیرآب دارد.



زیر آب‌های یک ظرف‌شویی چند لگنه پس از ارتباط به یکدیگر و اتصال به سیفون به شبکه فاضلاب متصل می‌شوند.

ظرف‌شویی به دو صورت توکار و روکار در طرح‌های گوناگون با جنس متفاوت تولید می‌شود.



نوع ظرف‌شویی‌های داده شده در تصاویر زیر را از نظر لگن و سینی مشخص کنید.



.....

در مورد جنس انواع ظرف‌شویی‌ها پژوهش نموده و آن را در قالب یک جزوه در کلاس برای دوستان خود ارائه نمایید.



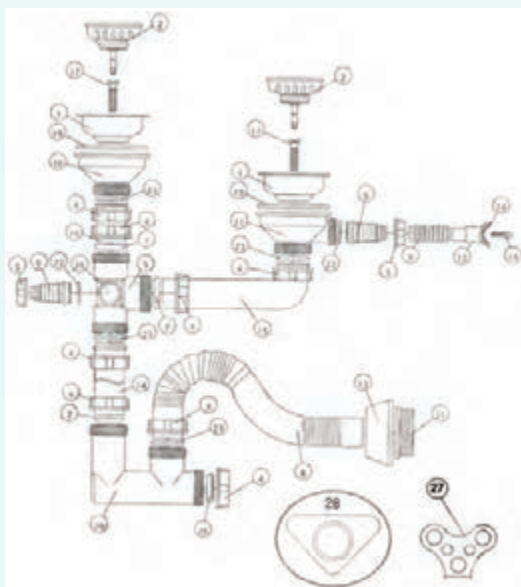
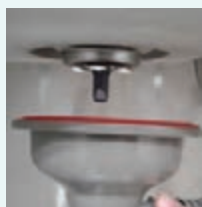


نصب متعلقات سینک ظرف شویی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار ۱/۲		نوار تفلون
۱	سیفون		رول پلاک
	ماژیک		پیچ دوسردنده
			واشر و مهره

حداقل فواصل نصب ظرف شویی به cm

ارتفاع از کف تمام شده	از دیوار مجاور	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل
۸۵	۱۵	۱۵	۴۵



مراحل نصب متعلقات ظرف شویی

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ برش صفحه کابینت و محل قرارگیری لوله‌ها توسط کابینت کار
- ❑ اتصال سینک با گیره‌های فلزی از زیر به کابینت
- ❑ نصب زیرآب‌ها بر روی مجاری تخلیه
- ❑ مونتاژ و نصب سیفون با توجه به برگه راهنمای همراه
- ❑ اتصال لوله خرطومی سیفون به لوله فاضلاب به صورت آب‌بند
- ❑ نصب شیر مخلوط
- ❑ درزگیری اطراف سینک با چسب ضد آب آنتی باکتریال

- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی

نکات
زیست محیطی

با نصب درست سیفون از ورود گازهای فاضلاب به فضای داخل ساختمان پیشگیری کنیم.

سینک ظرفشویی آبشاری پیانویی

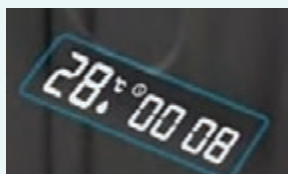
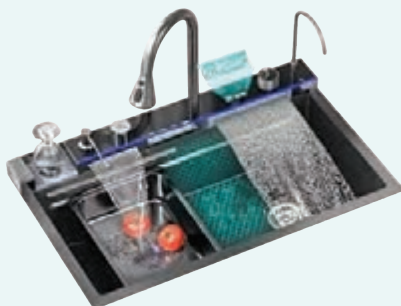
یک نوع ظرفشویی هوشمند است که به دلیل دادن حالت آبشار گونه به آب و داشتن کلیدهایی همانند پیانو این نام را گرفته است، صفحه نمایش دیجیتال هوشمند آن دمای آب را نشان می‌دهد، تایمر باز بودن آب داشته و توسط کلیدهای شیر پیانویی می‌توان دما، فشار و جریان آب را کنترل نمود. کلیدهای آن شامل ۲ کلید برای شیرهای آبشاری، یک کلید برای شیر شاور، یک کلید برای شیر آب تصفیه و یک کلید برای لیوان شوی می‌باشد. برای شست و شوی لیوان آن را باید وارونه روی شیر قرار داد. آب شیر تصفیه نیز از دستگاه آب تصفیه کن تأمین می‌گردد. سینک دارای مخزن جامایی بوده که زیر آن نصب شده و پمپ آن بر روی ظرفشویی قرار می‌گیرد. LEDهای صفحه نمایشگر و نورپردازی ظرفشویی از نوع برق آبی بوده و نیازی به برق جداگانه ندارند.

نصب ظرفشویی آبشاری پیانویی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار ۱/۲		نوار تفلون
۱	سیفون		رول پلاک
۱	ماژیک		واشر و مهره
			پیچ دوسردنده

حداقل فواصل نصب ظرفشویی به cm

ارتفاع از کف تمام شده	از دیوار مجاور	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل
۸۵	۱۵	۱۵	۴۵

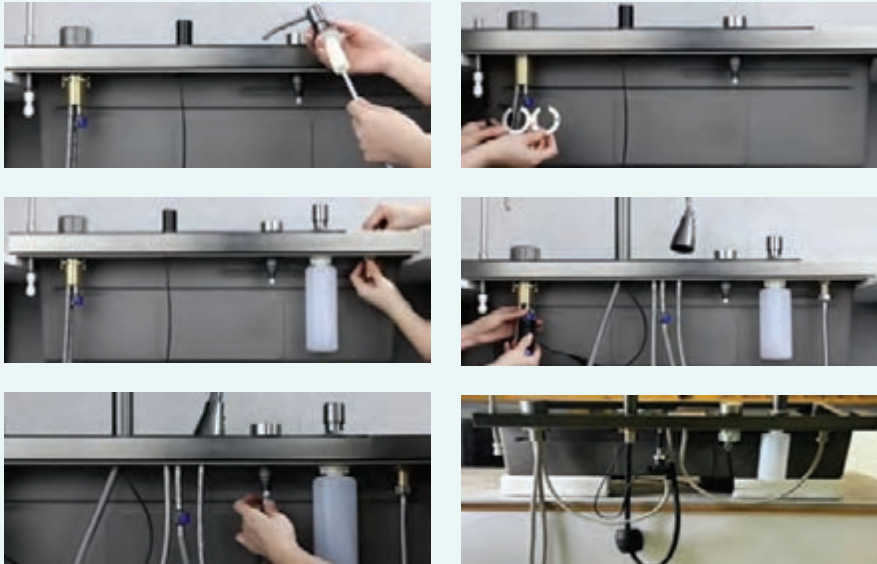


مراحل نصب ظرفشویی آبشاری پیانویی

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- نصب پنل سینک
- اتصال شیلنگ‌های رابط سرد و گرم به ولوم شیر
- اتصال شیلنگ ولوم به جعبه کنترل
- اتصال شیلنگ شیر پیانویی به جعبه کنترل
- اتصال شیلنگ آب تصفیه کن خانگی به شیر تصفیه
- اتصال شیلنگ لیوان شوی به جعبه کنترل
- نصب مخزن مایع ظرفشویی
- نصب زیر آب اتومات آشغال گیر
- اتصال کابل داده شیر به درگاه داده جعبه کنترل

کار
کارگاهی

- نصب سیفون و اتصال به لوله فاضلاب
- اتصال سینک با گیره‌های فلزی به کابینت
- درزگیری اطراف ظرف‌شویی با چسب سیلیکونی آنتی باکتریال



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

در هنگام نصب به وسایل و دستگاه‌هایی توجه شود که جنس آنها دوستدار محیط هستند.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



نکته



محل نصب سینک جزیره و لوله‌کشی آب و فاضلاب مرتبط با آن باید از قبل در نقشه دیده شده باشند.

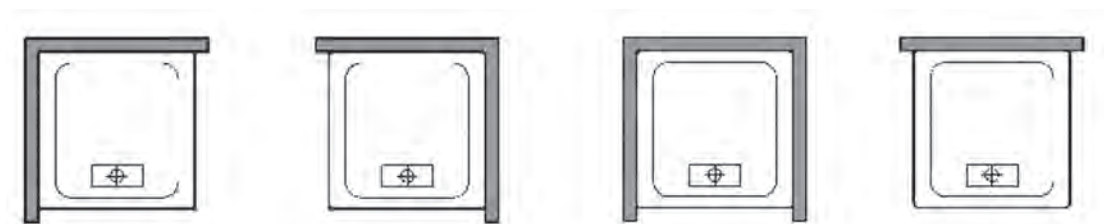
زیردوشی

برای پیشگیری از پخش آب در حمام و خروج پساب از زیردوشی استفاده می‌شود. برای جلوگیری از سرخوردن، کف زیر دوشی‌ها را به صورت فرم‌دار می‌سازند. زیر دوشی‌ها را به دو صورت روکار یا توکار نصب می‌کنند (شکل ۸).



شکل ۸- انواع زیر دوشی روکار و توکار

در شکل ۹ حالت‌های مختلف جانمایی زیر دوشی را مشاهده می‌نمایید.



شکل ۹- حالت‌های نصب زیردوشی

نصب زیردوشی روکار

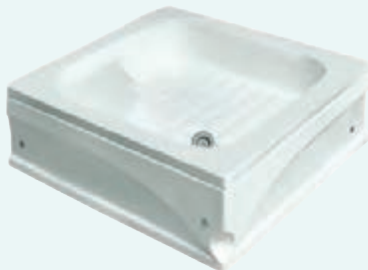
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار		نوار تفلون
۱	سیفون		رول پلاک
	ماژیک		پیچ اسکرو
			واشر و مهره

حداقل فواصل نصب زیردوشی به cm

از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار مجاور
۷۵	۳۰	چسبیده یا ۳۰

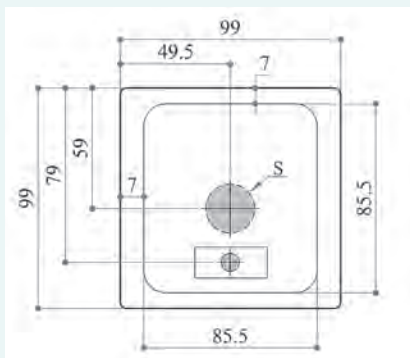
کار
کارگاهی



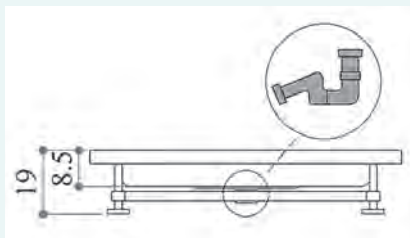


مراحل نصب زیردوشی روکار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- باز کردن پنل‌های پیرامونی
- نصب زیر آب
- اتصال سیفون به زیر آب
- اتصال لوله خرطومی سیفون به لوله فاضلاب
- تنظیم پایه‌ها
- اتصال پایه‌ها به دیوار
- نصب پانل‌ها
- درزگیری پانل‌ها



با شل و سفت کردن مهره‌های تنظیم بست پایه‌ها محورهای طولی و عرضی زیر دوشی را تراز کنید. مهره بالایی حد و اندازه ارتفاع بست از کف تمام شده را تعیین می‌کند و مهره پایین نقش قفل‌کننده را دارد و از حرکت بست در جای خود جلوگیری می‌کند.



۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.

۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



در هنگام نصب به وسایل و دستگاه‌هایی توجه شود که جنس آنها دوستدار محیط هستند.

کابین دوش

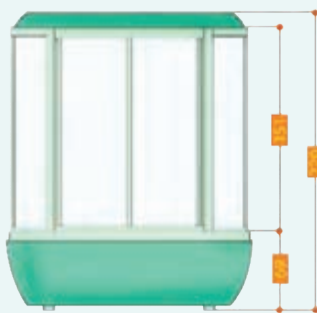
اتاقک شیشه‌ای است که در اطراف دوش قرار گرفته و فضای آن را از سایر قسمت‌های حمام تفکیک می‌کند. امکانات کابین دوش شامل دوش متحرک، دوش ثابت، ماساژور کمر، ماساژور پا، بخار ساز صفحه پنل لمسی، سیستم هشدار، دماسنج، سیستم صوتی، چراغ‌های LED، تصفیه‌کننده هوا و ریموت کنترل هستند.

نصب کابین دوش

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار		نوار تفلون
۱	سیفون	۱	پریز برق ارت دار
	ماژیک		پیچ اسکرو
	رول پلاک		واشر و مهره

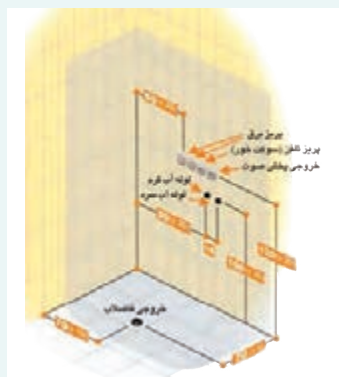
حداقل فاصله به cm

از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	از وسیله بهداشتی مجاور
۷۵	۵۰



مراحل نصب کابین دوش

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ نصب کابین به صورت تراز
- ❑ نصب زیر آب تخلیه کابین
- ❑ اتصال سیفون به زیر آب و لوله فاضلاب
- ❑ اتصال شیلنگ‌های رابط به لوله‌های آب سرد و گرم
- ❑ درزگیری کابین با چسب سیلیکونی
- ❑ اتصال کابل برق به پریز



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

مانع از هدررفت آب شوید.

کار
کارگاهی



نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی

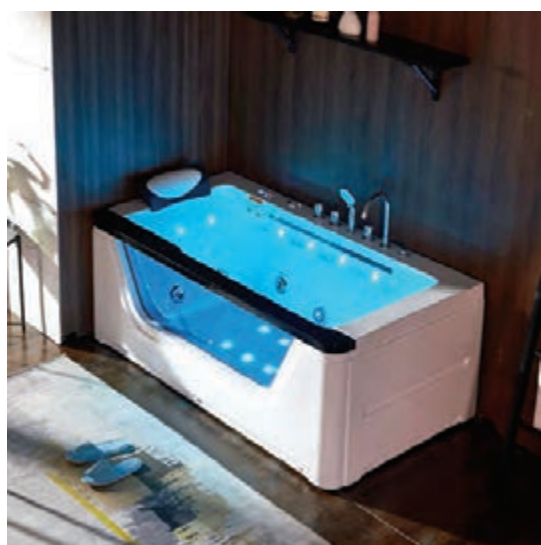


نکته



نصب یک کفشوی در حمام و در کنار وان ضروری است.

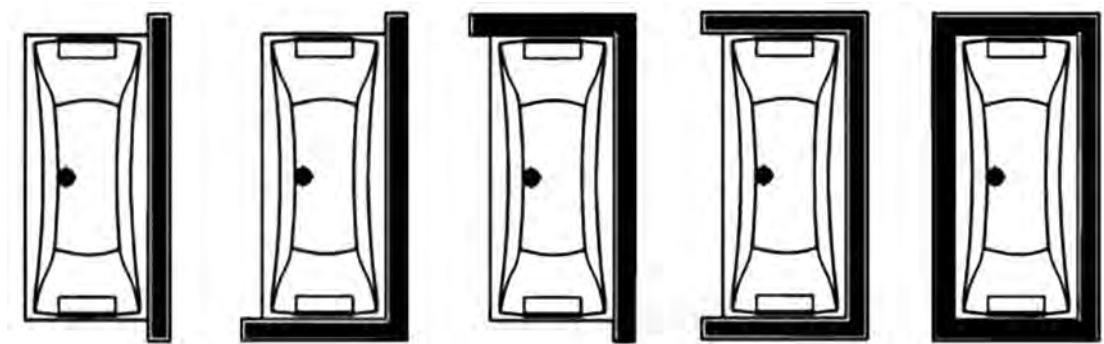
وان برای استحمام استفاده می‌شود، فرد با دراز کشیدن و استراحت در آن ریلکس می‌نماید. وان‌ها به دو صورت معمولی و جکوزی تولید می‌شوند. جکوزی در واقع همان وان با جت‌های آب ماساژ دهنده است. وان‌ها در اشکال متفاوتی به صورت روکار و توکار تولید می‌شوند. سرریز وان توسط یک لوله خرطومی به صورت آب‌بند به زیر آب متصل می‌شود. سرپوش زیر آب وان توسط دستگیره نصب شده بر روی مجرای سرریز بالا و پایین می‌شود، سرپوش با یک سیم ارتباطی به دستگیره متصل شده است.



شکل ۱۱- وان جکوزی



شکل ۱۰- وان معمولی



شکل ۱۲- حالت‌های نصب وان و جکوزی



نصب وان روکار

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار		نوار تفلون
۱	سیفون		رول پلاک
	ماژیک		پیچ اسکرو
			واشر و مهره

حداقل فواصل نصب زیردوشی به cm

از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار مجاور
۴۵	۷۰ بجز روشویی	چسبیده یا ۷۵



مراحل نصب وان روکار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ باز کردن پانل‌های پیرامونی وان
- ❑ تراز کردن وان در محل موردنظر با رگلاژ پایه‌ها
- ❑ علامت گذاری نقاط اتصال بست L شکل پایه‌ها بر روی دیوار
- ❑ سوراخ کاری نقاط علامت گذاری شده با دریل چکشی
- ❑ جا زدن رول پلاک‌ها و اتصال بست پایه‌ها به دیوار
- ❑ نصب زیرآب و متعلقات سرریز وان
- ❑ اتصال سیفون به زیرآب و لوله خرطومی آن به لوله فاضلاب
- ❑ نصب پانل‌های وان
- ❑ درزگیری محل اتصال وان و دیوار با چسب ضد آب
- ❑ نصب شیر پرکن وان
- ❑ ابعاد وان استاندارد ۴۵ × ۸۰ × ۱۵۲ می‌باشد.



۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.

۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.



در بافت فرهنگی کشور ما و با توجه به مصرف زیاد آب استفاده از وان توجیه ندارد.



نصب جکوزی روکار

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیرپیسوار		نوار تفلون
۱	سیفون		رول پلاک
	ماژیک		پیچ اسکرو
			واشر و مهره

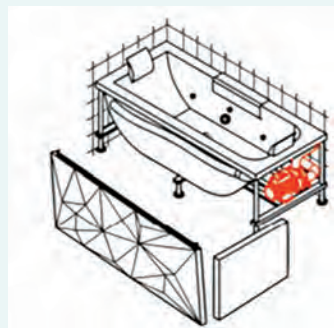
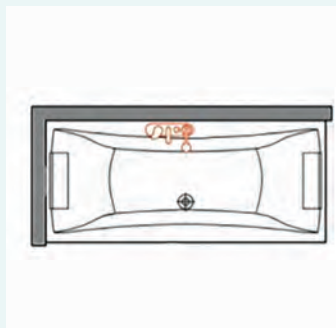
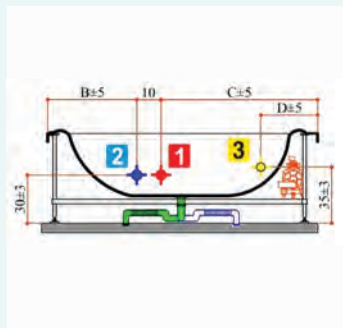
حداقل فواصل نصب جکوزی روکار به cm

از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار مجاور
۴۵	۳۰	چسبیده یا ۷۵

مراحل نصب جکوزی

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- نصب تراز جکوزی با تنظیم پایه‌ها
- اتصال پایه‌ها با بست به زمین یا دیوار
- نصب زیرآب تخلیه
- اتصال سیفون به زیرآب و لوله فاضلاب
- نصب شیرپرکن جکوزی
- اتصال لوله‌های سرد و گرم با شیلنگ‌های رابط
- اتصال کابل برق پنل جکوزی





پریز برق ارت دار



لوله آب گرم و سرد $\frac{1}{2}$ اینچ



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.
- ۳ از پریز برق ارت دار استفاده کنید.

نکات ایمنی



در حفظ آب و انرژی کوشا باشیم.

نکات
زیست محیطی



برای نصب جکوزی توکار نیاز به لوله کشی، نصب پمپ و عملیات ساختمانی است اما در نوع روکار، لوله کشی های لازم، جت پمپ و تصفیه کارتریجی بر روی بدنه جکوزی نصب شده اند.

نکات نصب

- محل نصب کاملاً صاف، تراز و مقاوم باشد.
- کف و دیوارهای محل نصب عایق کاری رطوبتی شوند.
- فشار کاری تجهیزات با فشار آب محل هماهنگ باشد.
- نصب به صورتی انجام شود که پنل آن همیشه در دسترس باشد.
- برای تخلیه، لوله فاضلاب مجزا در نظر گرفته شود.
- کفشوی جدا برای فضای نصب در نظر گرفته شود.
- حداقل عرض درب ورودی حمام ۶۵ cm باشد.
- در محل نصب پریز برق ارت دار باشد.

توالت شرقی



شکل ۱۳- توالت شرقی

کاسه توالت در دو نوع تخت و گود ساخته می‌شود. کاسه توالت مجرای برای تخلیه فاضلاب، مجرای برای اتصال به لوله مخزن فشاری و مجراهایی برای خروج آب شست‌و‌شودهنده کاسه می‌باشد. بدین لحاظ کاسه توالت از نظر ساختار به صورت ریم باز، ریم بسته و بدون ریم طراحی و تولید می‌شود. کاسه توالت‌ها از لحاظ قرارگیری سطح نشیمن کف پاها به دو صورت تخت و طبی می‌شوند، نوع طبی آن ارگونومیک‌تر بوده و به کمر و زانوها فشار کمتری وارد می‌شود.

مزایا و معایب کاسه توالت ریم‌دار نسبت به کاسه توالت بدون ریم را توضیح دهید.

پژوهش



نصب توالت شرقی

حداقل فواصل نصب توالت شرقی به cm			
دیوار مجاور	وسيله بهداشتی مجاور	دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	دیوار پشتی
۱۵	۳۰	۴۰	۲۰

نصب کاسه توالت به همراه لوله عصایی مخزن فشاری قبل از سرامیک کاری کف سرویس توسط بنا انجام می‌شود.

فلاش تانک

وسيله‌ای است برای شستشوی کاسه توالت که در یک لحظه ۶ تا ۸ لیتر آب را تخلیه می‌کند.

انواع فلاش تانک			
معمولی	دوزمانه	اتوماتیک	توکار
			
پس از رسیدن آب به سطح تنظیم شده، با کشیدن اهرم متصل به پمپ، سوپاپ تخلیه از نشیمن‌گاه جدا شده و آب از طریق لوله تخلیه به داخل کاسه هدایت می‌شود.	با طراحی دو دکمه یا اهرم جداگانه، امکان تخلیه مقدار کم یا زیاد آب را فراهم می‌کند.	تخلیه آب این نوع فلاش تانک برقی بوده، پس از خروج فرد و بسته شدن درب سرویس بهداشتی سنسور تشخیص حرکت، دستور تخلیه آب را می‌دهد.	این فلاش تانک در معرض دید نبوده و در داخل دیوار قرار گرفته و قبل از کاشی کاری نصب می‌شود

ساختمان فلاش تانک			
کلید	فلوتر	پمپ	مخزن و دستگیره
			

فلوتر

قطعه‌ای است که کنترل سطح یا حجم آب فلاش تانک را به عهده دارد، با پر و خالی شدن مخزن، ارتفاع شناور کم و زیاد می‌شود.



شکل ۱۴

پمپ تخلیه

قطعه‌ای است که مکانیزم عملکرد آن همانند سیفون است. با کشیدن دستگیره متصل به اهرم یا زدن کلید، مسیر آب به طرف کاسه را باز نموده و سریعاً آب داخل مخزن را تخلیه می‌کند.



شکل ۱۵

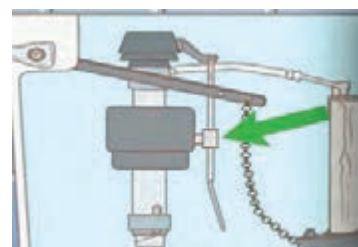
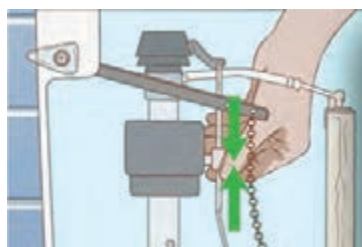
تعمیر فلاش تانک

از جمله مشکلات رایج فلاش تانک‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

دلائل به وجود آمدن	عیب
فرسودگی واشرها - خرابی دریچه خروجی - خرابی پمپ تخلیه	نشتی زیر آب
گرفتگی شیر ورودی - خرابی فلوتر - تنظیم نادرست فلوتر - فشار کم آب	پر نشدن
خرابی کلید - گیر کردن کلید	عمل نکردن کلید
تنظیم نادرست فلوتر - گیر کردن شناور - سوراخ شدن توپی فلوتر	سر ریز کردن
خرابی واشرها - خرابی فلوتر - تنظیم نادرست فلوتر	چکه کردن
اعمال نیروی بیش از حد - فرسوده شدن قطعات - گیر کردن پمپ	شکستن اهرم
نشتی شیرشناوری	ایجاد صدا
خرابی پمپ تخلیه	عدم تخلیه آب

مراحل تعمیر شناور

اگر آسانسور فلوتر به واسطه املاح و گل و لای گیر کرده است، با مواد شوینده آن را تمیز کنید. اگر فلوتر تنظیم نیست، آن را تنظیم کنید. اگر توپی فلوتر سوراخ شده، آن را تعویض کنید. اگر قطعات بازویی شناور خراب شده، آن را تعویض کنید. اگر فلوتر یا شناور آن با مخزن تطابق ندارد، آن را تعویض کنید.	- بستن شیر پیسوار آب ورودی مخزن - باز کردن شیلنگ پیسوار از رابط شیر شناوری - باز کردن مهره رابط شیر شناوری - خارج کردن فلوتر از مخزن
--	--



شکل ۱۶- مراحل تعمیر شناور



نصب فلاش تانک روکار

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	شیرپیسوار ۱/۲		نوار تفلون
	ماژیک		رول پلاک
			پیچ اسکرو
			واشر و مهره

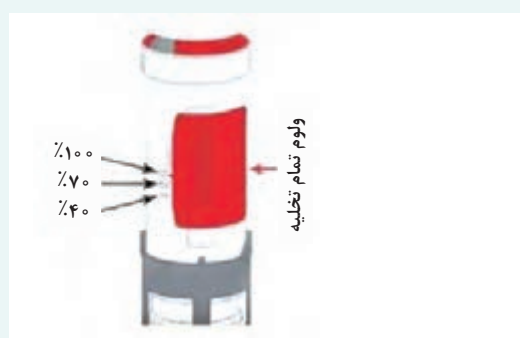
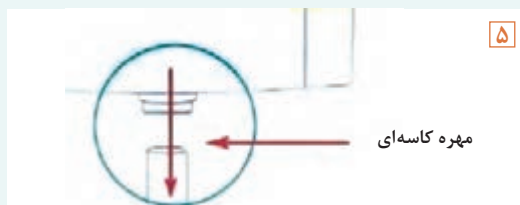
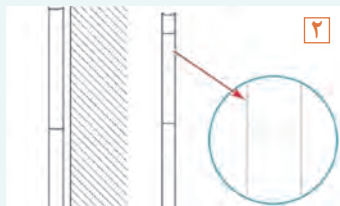
حداقل فواصل نصب پنل دوش به cm

ارتفاع مخزن از کف	ارتفاع شیر از کف
۱۸۰ - ۱۰۰	۱۶۰

مراحل نصب فلاش تانک روکار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ برداشتن درپوش لوله L شکل متصل به کاسه توالت
- ❑ اتصال لوله‌های چند تکه به یکدیگر با چسب PVC
- ❑ رد کردن رابط فلوتر از سوراخ مخزن و بستن مهره نگه دارنده
- ❑ اتصال دستگیره و اهرم پمپ با مهره نگهدارنده به مخزن
- ❑ نصب پمپ تخلیه و اتصال زیرآب مخزن به لوله‌های چند تکه
- ❑ تراز نمودن مخزن و علامت گذاری نقاط اتصال مخزن به دیوار
- ❑ سوراخ کاری نقاط علامت گذاری شده با دریل چکشی
- ❑ جازدن رول پلاک‌ها داخل دیوار و اتصال مخزن به دیوار
- ❑ بست زدن لوله‌های چند تکه
- ❑ تنظیم آسانسور فلوتر با چرخاندن پیچ تنظیم
- ❑ تنظیم ولوم تمام تخلیه پمپ بر روی ۴۰٪، ۷۰٪ یا ۱۰۰٪
- ❑ تنظیم ولوم نیم تخلیه بر روی حداقل یا حداکثر





- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

در حفظ آب و انرژی کوشا باشیم.

نکات ایمنی



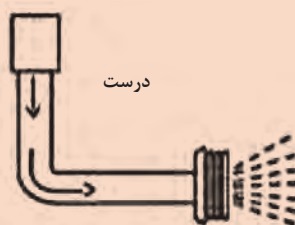
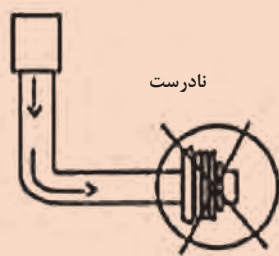
نکات
زیست محیطی



نکته



نصب نامناسب لوله L شکل باعث کندی تخلیه آب خواهد شد.



فلاش تانک توکار

اجزای فلاش تانک توکار عبارت‌اند از:

- مخزن آب
- فلوتر
- پمپ تخلیه
- جعبه فرمان
- قاب محافظ جعبه فرمان
- کلید
- صفحه کلید



شکل ۱۷- اجزای فلاش تانک توکار

نصب فلاش تانک توکار بدون سازه فلزی

کار
کارگاهی



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	شیر پیسوار		نوار تفلون
	ماژیک		رول پلاک
			پیچ اسکرو
			واشر و مهره

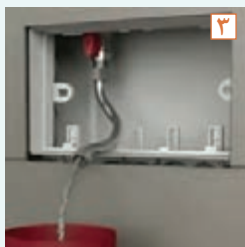
حداقل فواصل نصب به cm	
ارتفاع شیر از کف	ارتفاع مخزن از کف
۱۶۰	۱۸۰ - ۱۰۰

مراحل نصب فلاش تانک توکار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- شیرازنی و کنده کاری در صورت لزوم
- سوراخ کاری محل بست‌ها
- نصب تراز مخزن
- اتصال لوله آب به مخزن

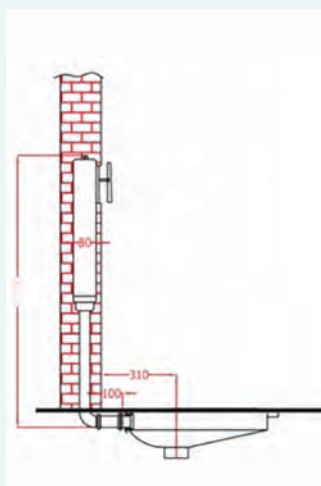
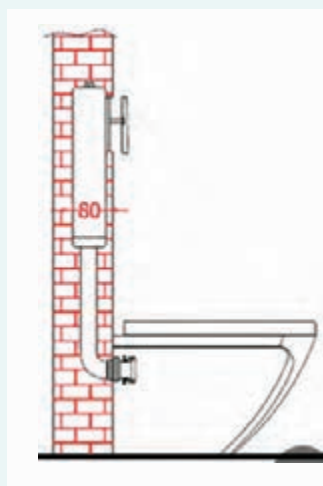


- اتصال زیر آب به کاسه توالت
- تست عدم نشتی
- قراردادن فوم تخت بر روی جعبه کلید
- رگلاژ لبه‌های جعبه محافظ
- نصب قاب و صفحه کلید



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



- مانع از هدررفت آب شوید.
- هرچند وقت یکبار سیفون وسیله بهداشتی را کنترل نمایید.

نکات زیست محیطی



توالت فرنگی



شکل ۱۸- توالت فرنگی

توالت فرنگی سیفون سرخود بوده و به لحاظ شکل، عمق آب‌بند و نوع تخلیه به چهار دسته ریزشی، گردابی، واتر جت و توربو جت تقسیم‌بندی می‌شود. توالت‌های فرنگی به صورت یک تکه یا دو تکه بوده و فلاش تانک آنها، روکار یا توکار است. توالت فرنگی به دو شکل با چسب و با پیچ به زمین متصل می‌شود.

نصب توالت فرنگی

کار
کارگاهی

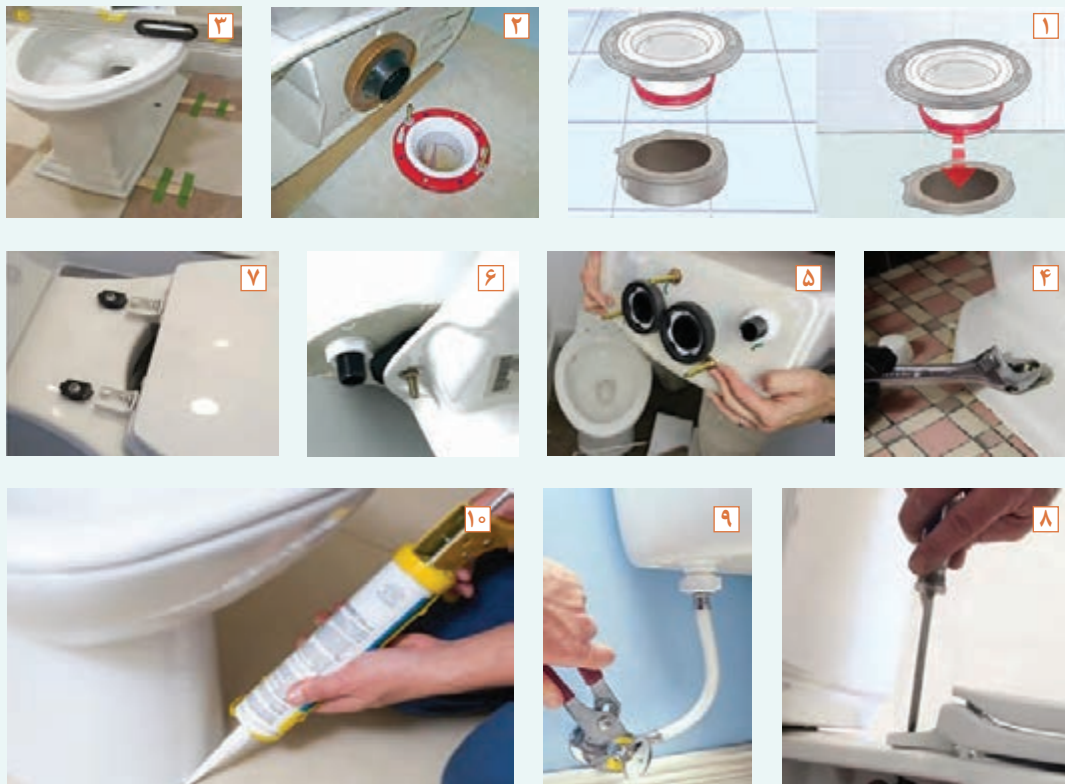
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	شیر پیسوار		نوار تفلون
	ماژیک		رول پلاک
			پیچ اسکرو
			واشر و مهره

حداقل فواصل نصب توالت فرنگی به cm

از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار مجاور
۵۰	۳۰	۲۰

مراحل نصب توالت فرنگی

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ نصب فلنج لاستیکی بر روی لوله فاضلاب (بسته به نوع فلنج)
- ❑ استقرار کاسه روی فلنج و علامت‌گذاری محل سوراخ‌ها
- ❑ سوراخ‌کاری نقاط علامت‌گذاری شده با دریل چکشی (در صورت وجود فلنج)
- ❑ پر کردن سوراخ‌ها با چسب سیلیکونی و جازدن رول پلاک‌ها
- ❑ استقرار کاسه بر روی فلنج لاستیکی و تراز نمودن آن
- ❑ عبور پیچ‌های دو سر رزوه از سوراخ‌های پایه و بستن آنها
- ❑ نصب واشر و مهره پیچ‌های دو سر دنده
- ❑ نصب در توالت فرنگی به کاسه با پیچ و نصب درب
- ❑ اتصال رابط مخزن فشاری به شیر پیسوار
- ❑ درزگیری بین پایه و کف سرویس با چسب ضد آب



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

از آلودگی آب پیشگیری نمایید.

□ چنانچه فاصله کاسه از دیوارهای جانبی کمتر از حد مجاز باشد می توان از قطعه واسط خارج از مرکز استفاده کرد.

توالتهای فرنگی ممکن است بدون فلنج باشند (به دلیل عدم آسیب به کف سرویس) تفاوت روش نصب آنها را تشریح کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



نکته



بژوهش



بیده

وسیله بهداشتی است که شخص بعد از استفاده از توالت فرنگی با نشستن بر روی آن بدون دست خودشویی می کند. بیده های تولید شده جدید دارای کنترل الکترونیکی بوده که به وسیله آن می توان نحوه پاشش، فشار آب و میزان دمای آب را تنظیم نمود. بیده های برقی مجهز به خشک کن نیز هستند. در کنار بیده مکانیکی یک اهرم یا شیر نصب شده که فرد با کشیدن اهرم یا چرخاندن شیر، می تواند فشار آب و پاشش آن را به دلخواه تنظیم کند.

توجه

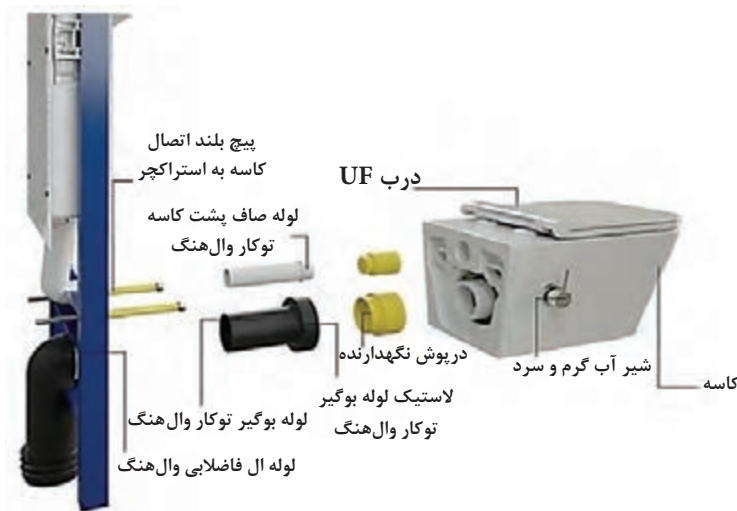
به کارگیری بیده با آبفشان مستغرق ممنوع است.



شکل ۱۹- بیده

وال هنگ

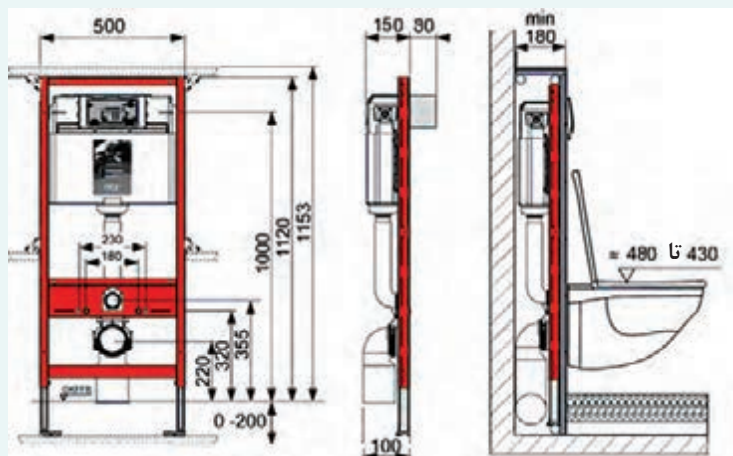
نوعی توالت فرنگی است که روی دیوار نصب می شود. فلاش تانک و لوله کشی های آب و فاضلاب آن داخل دیوار قرار گرفته و فقط نشیمن گاه توالت و کلید فشاری فلاش تانک آن از بیرون قابل مشاهده است.



شکل ۲۰- انفجاری توالت وال هنگ



نصب توالیت فرنگی دیواری (وال هنگ)



فواصل و ابعاد وال هنگ



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	شیر پیسوار		نوار تفلون
	ماژیک		رول پلاک
			پیچ اسکرو
			واشر و مهره

حداقل فواصل نصب توالیت فرنگی به cm		
از دیوار یا وسیله بهداشتی مقابل	از وسیله بهداشتی مجاور	از دیوار مجاور
۵۰	۳۰	۳۰

مراحل نصب توالیت فرنگی وال هنگ

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل نمایید.
- نصب پایه فلزی در محل مورد نظر به صورت کاملاً تراز
- اتصال لوله آب با شیلنگ به رابط شیرشناوری
- نصب درب جعبه فرمان کلیدهای فلاش تانک
- پوشاندن فلاش تانک با فوم تخت قبل از کاشی کاری
- رگلاژ لبه‌های اضافی جعبه محافظ پس از کاشی کاری
- استقرار کاسه بر روی پیچ‌های بلند
- اتصال لوله خروجی فلاش تانک به کاسه
- اتصال لوله فاضلاب به واسطه واشر لاستیکی به کاسه
- نصب قاب و صفحه کلید بر روی جعبه محافظ
- درزگیری اطراف کاسه با چسب آنتی باکتریال



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

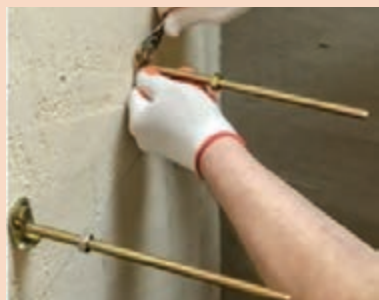
نکات ایمنی



نکته

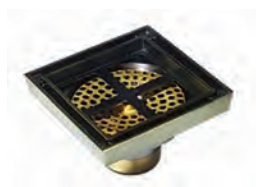


برخی وال‌هنگ‌ها فاقد پایه فلزی برای استقرار متعلقات خود هستند که باید قبل از کاشی‌کاری پیچ‌های بلند را متصل نمود.



کفشوی

کفشوی‌ها، آب یا پساب کف فضایی که در آن نصب می‌شوند را به شبکه فاضلاب هدایت می‌کنند. بر روی کفشوی‌ها یک درپوش مشبک برای جلوگیری از عبور مواد جامد و خروج حشرات و جانوران نصب شده است. جنس کفشوی‌ها اغلب از چدن، برنج، استیل و مواد پلیمری می‌باشد.



برنجی



استیل



پلیمری



پلیمری

شکل ۲۱- انواع کفشوی

ارزشیابی شایستگی نصب لوازم بهداشتی

شرح کار:

دستورالعمل نصب لوازم بهداشتی شامل بخش‌های زیر است:

- نصب روشویی پایه‌دار و بدون پایه و سیفون آنها
- نصب ظرفشویی روکار و توکار و سیفون آنها
- نصب فلاش تانک روکار و توکار و اتصال به شیر پیسوار

استاندارد عملکرد:

نصب لوازم بهداشتی برابر نقشه و نشریه ۱۲۸ و مقررات ملی و دستورالعمل سازنده

شاخص‌ها:

- آماده‌سازی محل نصب فلاش تانک روکار و توکار برابر دستورالعمل ■ آماده‌سازی محل نصب روشویی و ظرفشویی برابر دستورالعمل ■ آماده‌سازی محل نصب توالت فرنگی پایه‌دار و دیواری برابر دستورالعمل ■ تنظیم تراز، لقی و آبرو برابر دستورالعمل ■ تنظیم صورت جلسه تحویل برابر فرم

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

■ یک کارگاه لوله‌کشی که لوازم بهداشتی مانند روشویی، سینک ظرفشویی، توالت فرنگی و توالت شرقی در آن قابل نصب باشد.

■ وسایل نصب مانند آچار فرانسه و آچار پیچ گشتی - دریل - پیچ روکار - پیچ و رول پلاک

■ دستورالعمل نصب سازندگان لوازم بهداشتی

■ زمان انجام کار: ۹۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

روشویی پایه‌دار و بدون پایه با سیفون - ظرفشویی روکار و توکار با سیفون - توالت فرنگی پایه‌دار و دیواری - سیفون روکار و توکار - دریل چکشی - پیچ و رول پلاک - پیچ روکار - پیچ گشتی - آچار فرانسه - چکش - نوار تفلون - تراز بنایی - متر نواری - شیلنگ فلاش تانک - انواع سیفون روشویی و ظرفشویی

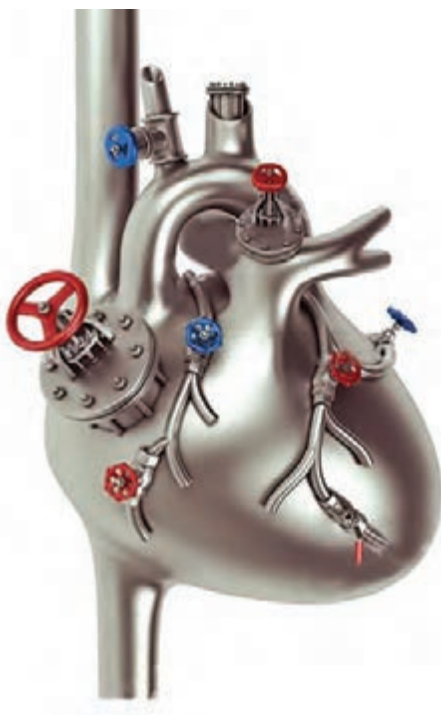
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی محل نصب	۱	
۲	نصب تجهیزات	۲	
۳	تنظیم نهایی	۲	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			
۱- ایمنی کار با ابزار برنده ۲- به کارگیری اصول ارگونومی ۳- دقت در تراز کردن وسایل ۴- توجه به کار با ابزار برقی برنده ۵- دفع ضایعات در سیستم بازیافت ۶- مسئولیت‌پذیری در قبال خسارت وارده			
میانگین نمرات **			

* شایستگی‌های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

واحد یادگیری ۲

نصب شیرهای برداشت



استاندارد عملکرد

نصب، نگهداری و تعمیر شیرهای برداشت روکار و توکار برابر نقشه و دستورالعمل کارخانه سازنده

پیش نیاز و یادآوری

■ لوله کشی

وسایلی هستند که از آنها برای برداشت آب، قطع و وصل مسیر، تنظیم دبی، کنترل فشار، دما و کنترل سطح آب استفاده می‌شوند.



۱) موارد کاربرد انواع شیر آب کدام‌اند؟

۲) برای تهیه و نصب شیرها از لحاظ فنی چه نکاتی را باید مد نظر قرار داد؟



کنترل و ایمنی



مسیر



برداشت

شکل ۲۲- انواع شیر

یادآوری

شیر فشارشکن و پیسوار را می‌توان در دسته‌بندی شیرهای مسیر نیز قرار داد.

شیرهای برداشت

شیرهای برداشت یا مصرف همان‌طور که از نام آنها پیدا است برای برداشت آب، شست‌وشو و نظافت در تأسیسات بهداشتی ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

انواع شیر مصرف عبارت‌اند از ساده و مخلوط که در شکل ۲۳ آورده شده‌اند.



شیرمخلوط



شیرساده

شکل ۲۳- شیرهای برداشت

دسته‌بندی شیرهای بهداشتی

دسته‌بندی شیرهای بهداشتی براساس موارد زیر انجام می‌شود.

■ نوع مغزی



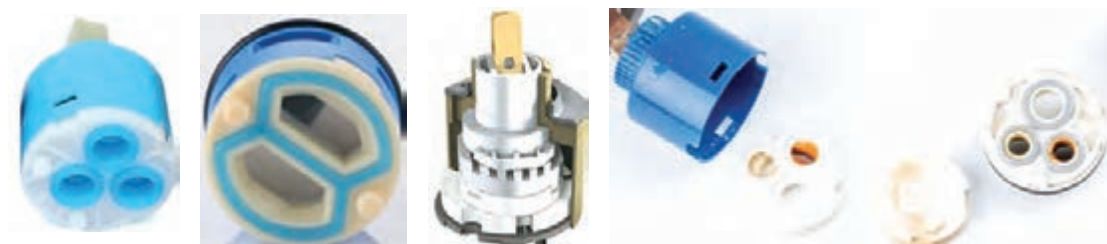
شکل ۲۴- انواع مغزی

کارتریج

کارتریج تشکیل شده از دو قطعه سرامیکی آب‌بندی شده که در داخل یک پوسته روی هم قرار دارند. وظیفه کارتریج قطع و وصل آب سرد و آب گرم، تنظیم دمای آب مخلوط و تنظیم میزان جریان آب خروجی شیر می‌باشد. برای استقرار ثابت و آب‌بند کارتریج در جای خود از واشرهای لاستیکی نصب شده بر روی مجراهای ورودی و خروجی و دو زائده در کف آن استفاده شده است.

مغزی واشری

وظیفه آن آب‌بندی و کنترل جریان سیال درون شیر است که توسط یک واشر لاستیکی عمل آب‌بندی را انجام می‌دهد. عقب و جلو شدن واشر لاستیکی توسط مهره حلزونی با چرخاندن دسته شیر انجام می‌شود. در نوع سرامیکی از دو قطعه سرامیکی به جای واشر لاستیکی استفاده شده است.



شکل ۲۵- کارتریج



نوع شیرهای برداشت در جدول زیر را مشخص کنید.

		
شیر	شیر	شیر

■ نوع نصب

شیرها به دو دسته روکار و توکار تقسیم می شوند.

روکار			
دیواری	توکاسه‌ای		
			
	سه پایه	دوپایه	تک پایه
بر روی وسیله بهداشتی نصب می شوند که به واسطه شیلنگ‌های حصیری و شیرهای پیسوار به لوله‌های آب سرد و آب گرم اتصال می یابند.			
توکار			
			
در انواع شیرهای توکار تنه شیر زیر کاشی کاری واقع شده و تنها بخشی که قابل مشاهده است دسته و آبریز آنها می باشد.			

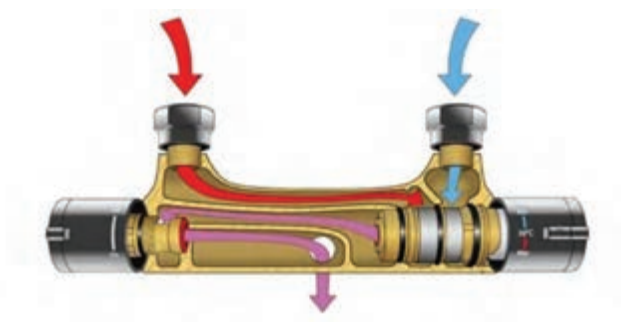
تکنولوژی ساخت

شیرهای هوشمند

		
چشمی	دیجیتال	لمسی
اساس عملکرد این شیرها ارسال و دریافت سیگنال نور مادون قرمز است. زمانی که دست کاربر در میدان دید سنسور قرار گیرد، سنسور به شیربرقی فرمان ارسال نموده، جریان آب برقرار می‌شود و پس از گذشت ۴۰ ثانیه به‌صورت خودکار قطع می‌شود.	دارای یک صفحه نمایشگر دیجیتال هستند که کاربر به‌واسطه آن می‌تواند فشار، دما، شدت جریان و زمان قطع و وصل آب را کنترل کند. هنگام استفاده، فشار و دمای آب بر روی پنل لمسی نمایش داده می‌شود.	تماس دست با علم یا بدنه شیر باعث قطع و وصل شدن جریان آب می‌شود. دسته اهرمی نیز برای تنظیم جریان آب به کار می‌رود. در برخی شیرهای لمسی با ضربه زدن به دکمه لمسی یک سوپاپ، جریان آب قطع و وصل می‌شود.

ترموستاتیک

کارتريج هوشمند شیر از طریق انبساط و انقباض مغزی حساس به گرما، دما را به‌صورت خودکار به دمای مطلوب می‌رساند و کارتريج سرامیکی تنظیم و تغییر حالت آب مخلوط خروجی را به عهده دارد.



شکل ۲۶

■ سبک طراحی

شیرها در سبک کلاسیک، فانتزی، لوکس و مدرن طبق جدول دسته‌بندی می‌شوند.

		
لوکس	فانتزی	کلاسیک
این شیرها در رنگ‌های طلایی، زغالی، رزگلد و نقره‌ای تولید می‌شوند تا یک فضای مجلسی اعیانی را رقم بزنند.	طراحی این شیرها از هیچ الگوی خاصی پیروی نمی‌کند، این شیرها در مکان‌هایی با دکوراسیون خاص استفاده می‌شود.	در این سبک از رنگ‌های طلایی، مسی و برنزی استفاده می‌شود. این شیرها برای ایجاد فضایی نوستالژیک و کلاسیک به صورت دو دسته هم تولید می‌شوند.

شیرهای مدرن

			
صوتی	چراغ دار	روگازی	شاور
با توجه به تنظیمات کاربر فرمان‌های صوتی را اجرا می‌کند. مکانیزم عملکرد این شیرها بر پایه نرم افزارهای تشخیص صدا طراحی شده این ویژگی زمانی که هر دو دست پر بوده یا آغشته به مواد غذایی است کاربرد دارد.	بر روی این شیرها لامپ‌های LED در رنگ‌های مختلف تعبیه شده به‌طوری که هنگام وصل شدن جریان آب لامپ‌ها روشن و با بستن آب خاموش می‌شوند.	بالای اجاق گاز نصب شده و این امکان را فراهم می‌کند تا بر روی گاز ظروف را پر از آب کرد. فرم آبریز و عملکرد آن به‌گونه‌ای است که به واسطه چند مفصل، بازوها باز و در جای خود جمع می‌شوند.	آبفشان آنها متحرک بوده و به واسطه یک شیلنگ از جای خود خارج می‌شود و تا شعاع ۳۰ سانتی‌متری حرکت دارد، پس از پایان استفاده به واسطه کششی که وزنه به شیلنگ وارد می‌کند، به جای خود باز می‌گردد.

عملکرد شیر دو منظوره در تصویر مقابل را بیان کنید.



پرسش کلاسی

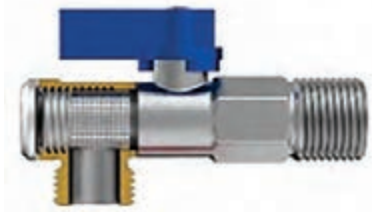


جهت نصب شیرهای برداشت مخلوط دیواری نکات زیر را باید رعایت نمود.

نکات نصب شیرهای بهداشتی	
	
قالپاق‌های شیر مخلوط دیواری به نحوی سفت و به دیوار بچسبند که شکستگی‌های کاشی مشخص نباشد.	برای نصب شیرهای روکش کرمه و اتصالات مرتبط به آنها از آچار فاقد آج یا شیار استفاده شود.
	
شیلنگ‌های شیر مخلوط طوری نصب شوند که شیر آب سرد سمت راست و شیر آب گرم سمت چپ قرار گیرند.	برای جلوگیری از خرابی قسمت آچارگیر شیر دهانه آچار کامل به قسمت آچارگیر شیر محکم شود.
	
برای نصب شیرهای مخلوط، مهره‌های شیر را همزمان و متناوب سفت کنید.	برای نصب شیرها و اتصالات لنگی به اندازه‌ای از مواد آب‌بندی استفاده شود که سردنده پوشیده شده باشد.
	
شیرهای مخلوط دیواری را به صورت صاف و تراز نصب کنید.	برای اتصال شیلنگ‌های رابط و مهره واشردار شیرها نیاز به مواد آب‌بندی نیست.

جدول ۱ – تجهیزات و مواد مورد نیاز برای نصب شیرها

نام	تصویر	کاربرد
آچار فرانسه		باز و بسته کردن پیچ و مهره‌های چند وجهی
آچار تخت		باز و بسته کردن پیچ و مهره‌های چند وجهی
واشر نعلی شکل		بستن پایه شیر به وسیله بهداشتی
ماستیک		درزگیری اطراف لوازم بهداشتی و اطراف سرهای انتهایی لوله‌ها
کاتر		برش مواد نرم
تراز		تراز کردن اتصالات لنگی شیرها
اتصال لنگی		اندازه کردن فاصله و تراز کردن شیرهای مخلوط
رو پیچ توپیچ		افزایش طول خط لوله، در صورتی که عمق کارگذاری لوله‌ها در دیوار بیش از حد معمول شده باشد
پیچ و رول پلاک		نصب متعلقات شیرها

اتصال شیر پیسوار به شیر مخلوط		شیلنگ رابط
اتصال شیر پیسوار به شیر مخلوط		لوله مسی کرومه رابط
قطع جریان آب شیرها بدون قطع آب کل ساختمان درمواقع مورد نیاز		شیر پیسوار



شکل ۲۷- انواع آچار مخصوص باز و بسته کردن مهره شیرها و شیلنگ‌ها

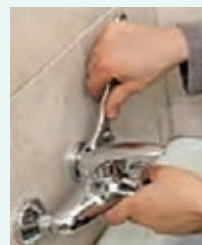
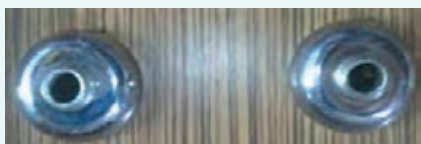


نصب شیر مخلوط دیواری

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	اتصالات لنگی		

دستور کار

- جدول مواد و تجهیزات را کامل کنید.
- قطع جریان آب
- باز کردن درپوش لوله
- درزگیری اطراف لوله با ماستیک
- بستن اتصالات لنگی تفلون کاری شده
- تنظیم فاصله و تراز کردن اتصالات لنگی
- بستن قالبها به اتصالات لنگی
- جا زدن واشرهای لاستیکی داخل مهره‌های شیر
- سفت کردن آرام و متناوب مهره‌های دو طرف شیر



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی

نکات
زیست محیطی

- از شیرهای با کیفیت، مقاوم و داشتن قابلیت بازیافت استفاده کنید.
- بر روی خروجی شیرهای مخلوط از آبفشان‌های محدودکننده جریان استفاده کنید.



نصب شیر مخلوط توکاسه‌ای

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار		



دستور کار

□ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل نمایید.

□ قطع آب

□ باز کردن درپوش لوله‌ها

□ درزگیری اطراف لوله‌ها با ماستیک

□ بستن شیرهای پیسوار تفلون کاری شده

□ بستن شیلنگ‌های حصیری اورینگ دار به شیر

□ عبور شیلنگ‌ها از سوراخ روشویی یا سینک

□ بستن واشر لاستیکی و فلزی نعلی شکل

□ زربند با پیچ برنجی به شیر

□ اتصال شیلنگ‌های حصیری به شیرهای پیسوار



۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.

۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



بحث کلاسی



□ هر قطره آب یک فرصت برای زندگی بهتر

رزوه پیچ شیلنگ‌های رابط شیرهای مخلوط، دنباله کوتاه و دنباله بلند هستند، علت چیست؟



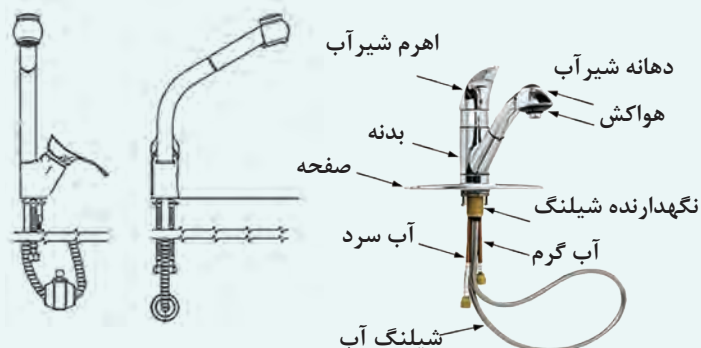


نصب شیر مخلوط شاور

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار		

دستور کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- درزگیری لبه‌های کاشی با ماستیک
- بستن شیلنگ‌های رابط آب سرد و گرم
- نصب اورینگ و واشرهای آب‌بندی
- بستن واشر و مهره زیر بند
- بستن وزنه کشش شیلنگ شاور
- اتصال شیلنگ شاور به خروجی آب مخلوط شیر



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی

نکات
زیست محیطی

□ آب، گنجینه‌ای که باید از آن محافظت کنیم.

شیر پدالی

در اماکن خاص از این شیرها استفاده می‌شود، این دسته شیرها مانع از انتقال میکروب و عوامل بیماری‌زا می‌شوند. میزان جریان آب متناسب با میزان فشار پا بر روی پدال تنظیم می‌شود.



شکل ۲۸

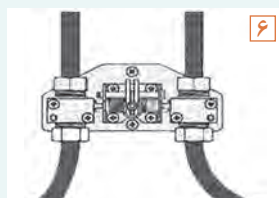
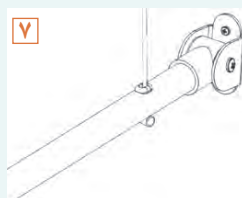
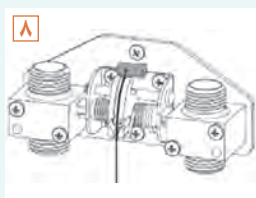
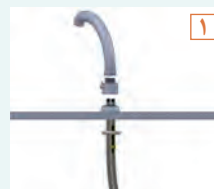
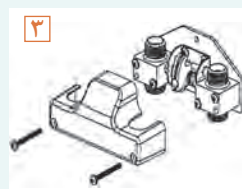
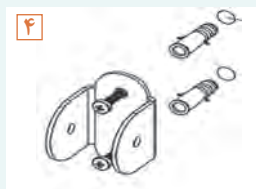


نصب شیر مخلوط پدالی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار		

مراحل نصب شیر مخلوط پدالی

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ نصب علمک و تنظیم کننده دما بر روی وسیله بهداشتی
- ❑ نصب پایه پدال بر روی دیوار به ارتفاع ۱۱ سانتی متر
- ❑ نصب شیر دو قلو بر روی دیوار به ارتفاع ۵۵ سانتی متر
- ❑ اتصال شیلنگ‌های حصیری آب سرد و آب گرم به شیر دو قلو
- ❑ اتصال لوله پدال به پایه نصب شده بر روی دیوار
- ❑ رد کردن سیم کشنده از سوراخ لوله پدال
- ❑ جازدن طرف دوم سیم کشنده در داخل سیم گیر شیر



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



❑ صرفه جویی در آب، سرمایه گذاری در آینده



نصب شیر مخلوط لمسی

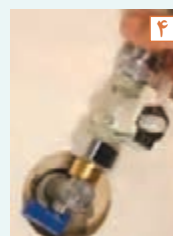
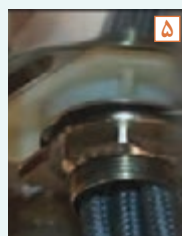
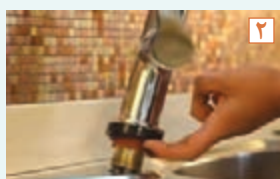
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار		

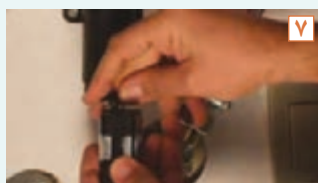
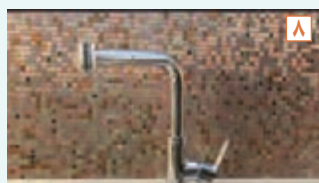
دستور کار



- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ اتصال شیلنگ‌های رابط به تنه شیر
- ❑ رد کردن شیلنگ‌های رابط از درون واشر آب بندی و اورینگ زیر شیر
- ❑ رد کردن شیلنگ‌های رابط از سوراخ وسیله بهداشتی
- ❑ رد کردن شیلنگ‌های رابط از درون مهره مثلثی زیربند و بستن آن
- ❑ بستن مهره‌های تبدیلی به خروجی شیرهای پیسوار
- ❑ بستن شیرهای برقی به مهره‌های تبدیلی
- ❑ بستن شیلنگ‌های رابط شیر به خروجی شیرهای برقی
- ❑ اتصال سیم جریان الکتریکی به فیش تنه شیر
- ❑ اتصال سیم‌های مگنت شیرهای برقی
- ❑ قرار دادن شیر در حالت باز
- ❑ اتصال سوکت باتری به سوکت سنسور

با شنیدن صدای بوق دست خود را با بدنه فلزی شیر تماس دهید. آب به مدت چند ثانیه باز و بسته می‌شود، سپس صدای سه بوق شنیده می‌شود و آب یکبار دیگر قطع و وصل می‌شود. با اتمام این مرحله شیر آماده کار کردن است.





- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

□ آب، میراث ارزشمند گذشته و سرمایه‌ای برای آینده

نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



کار کارگاهی



نصب شیر مخلوط چشمی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	شیر پیسوار		



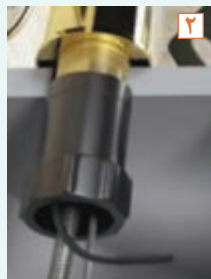
دستور کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- اتصال شیلنگ رابط به شیر
- عبور شیلنگ از سوراخ وسیله بهداشتی
- بستن واشر و مهره زیربند به شیر
- نصب جعبه کنترل نزدیک شیرهای پیسوار و پریز برق
- اتصال شیلنگ‌های ورودی و خروجی به جعبه کنترل
- اتصال کانکتور سنسور چشمی به جعبه کنترل

□ اتصال آداپتور به جعبه کنترل و پریز برق در این مرحله سیگنال قرمز روی جعبه کنترل روشن خواهد شد.

مراحل تنظیم فاصله عملکرد شیر چشمی

- جدا کردن کانکتور سنسور از جعبه کنترل
- جدا کردن درپوش کانکتور سیم مشکی زیر شیر
- اتصال کوتاه کانکتور سیم مشکی با یک تکه سیم
- قراردادن دست بر روی قسمت آبریز به سمت پایین و مقابل سنسور
- اتصال کانکتور سنسور به جعبه محافظ
- چراغ سبز شروع به چشمک زدن می کند و پس از مدتی ثابت می ماند پس از ثابت شدن سیم اتصال کوتاه را خارج نمایید شیر آماده استفاده است.



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



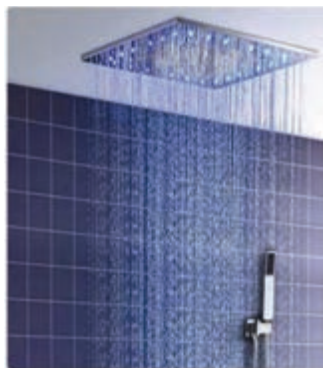
نکات زیست محیطی



□ قطره قطره جمع گردد، زنگی سبز می شود.

نصب دوش

دوش ها به لحاظ موارد زیر دسته بندی می شوند.
□ از نظر سردوش



توکار



یونیورست



یونیکا



ساده

شکل ۲۹

□ از نظر نوع شیر و نوع نصب



توکار



روکار



پیانویی



ترموستاتیک

شکل ۳۰

نصب دوش یونیورست

کار
کارگاهی

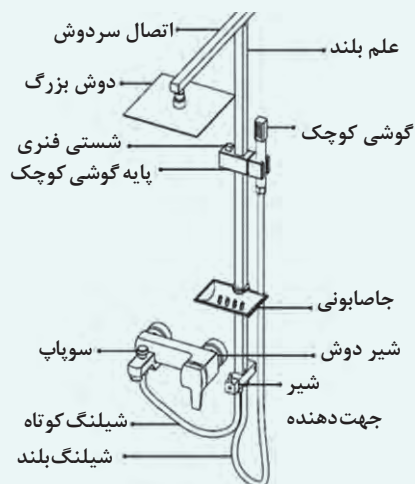


تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	آچار فرانسه		

فاصله بر حسب cm			
شیرمخلوط از کف تمام شده	سردوش از کف تمام شده	دیوارهای مجاور	وسیله بهداشتی مجاور
۹۰-۱۰۰	۱۸۰-۲۲۰	۳۵	۷۵

مراحل نصب دوش یونیورست

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ نصب اتصالات لنگی
- ❑ نصب قالباق‌ها
- ❑ نصب واشر و بستن مهره
- ❑ اتصال شیرجهت دهنده سه راهی کمر تلفنی به شیرمخلوط
- ❑ نصب پایه علم دوش بر روی دیوار با پیچ و رول پلاک
- ❑ اتصال علم دوش به سه راهی کمرتلفنی
- ❑ نصب پایه دوش و جا صابونی
- ❑ اتصال سردوش تلفنی به سه راهی کمر تلفنی
- ❑ نصب سردوش بارانی به علم دوش



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات
زیست محیطی



❑ آب، رگ حیات زمین، مراقبش باشیم.

دوش پیانویی

این دوش‌ها با الهام گرفتن از ساز پیانو از زیبایی ظاهری و کیفیت بالا تا امکانات پیشرفته مانند کنترل دما و شدت جریان آب، پخش موسیقی و صرفه‌جویی در مصرف آب برخوردار هستند.

نصب دوش پیانویی

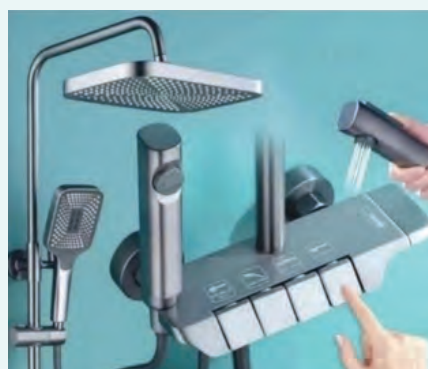
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله

فاصله بر حسب cm

وسيله بهداشتی مجاور	دیوارهای مجاور	سردوش از کف تمام شده	شیرمخلوط از کف تمام شده
۷۵	۳۵	۱۸۰-۲۲۰	۱۰۰-۱۱۰

دستور کار

- ☐ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ☐ نصب پایه نگه دارنده علم دوش
- ☐ اتصال شیر مخلوط به لوله‌های سرد و گرم
- ☐ بستن پایه نگه‌دارنده دوش سیار به علم دوش
- ☐ اتصال علم دوش به شیرمخلوط پیانویی
- ☐ اتصال سردوش سیار و ماساژور به شیرمخلوط پیانویی
- ☐ نصب سردوش‌های ثابت و سیار
- ☐ تنظیم دمای آب مخلوط سپس تست کلیدهای شیر





نکات ایمنی



۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.

۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

شیر مخلوط توکار

شیرهای مخلوط توکار در مدل‌های با جعبه محافظ و بدون جعبه محافظ تولید می‌شوند. در زیر مراحل نصب نوع با جعبه محافظ نشان داده شده است.

برای نصب شیرهای توکار موارد زیر را باید مد نظر قرارداد.

ارتفاع نصب شیر: در جدول ۲ (صفحه بعد) داده شده است.

مسیر لوله‌ها: شیرزنی در صورت لزوم

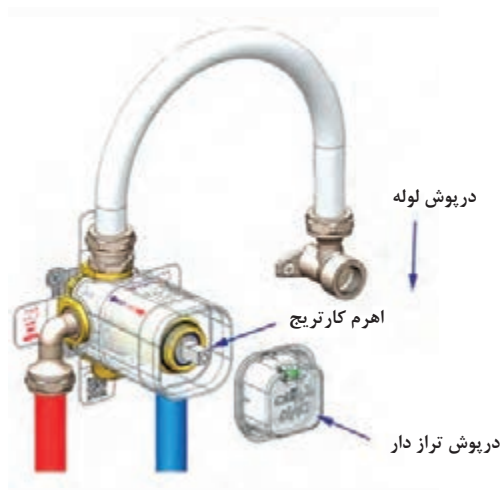
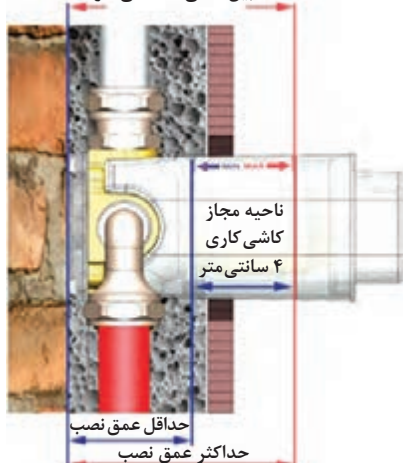
فاصله شیر از طرفین: همانند شیرهای روکار

عمق نصب شیر: ۵ الی ۹ سانتی‌متر

لوله و اتصالات: پنج لایه با اتصالات دنده‌ای یا پرسی

نوع و مدل شیرمخلوط: بسته به نوع وسیله بهداشتی

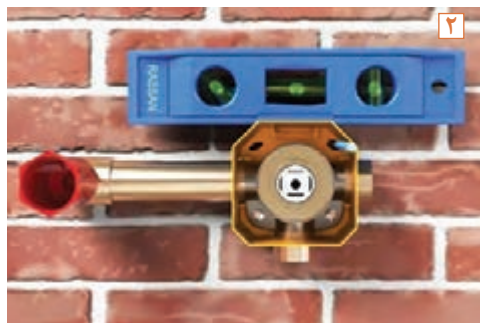
عمق لازم برای نصب بدنه شیر توکار
(بین ۵ الی ۹ سانتی‌متر)

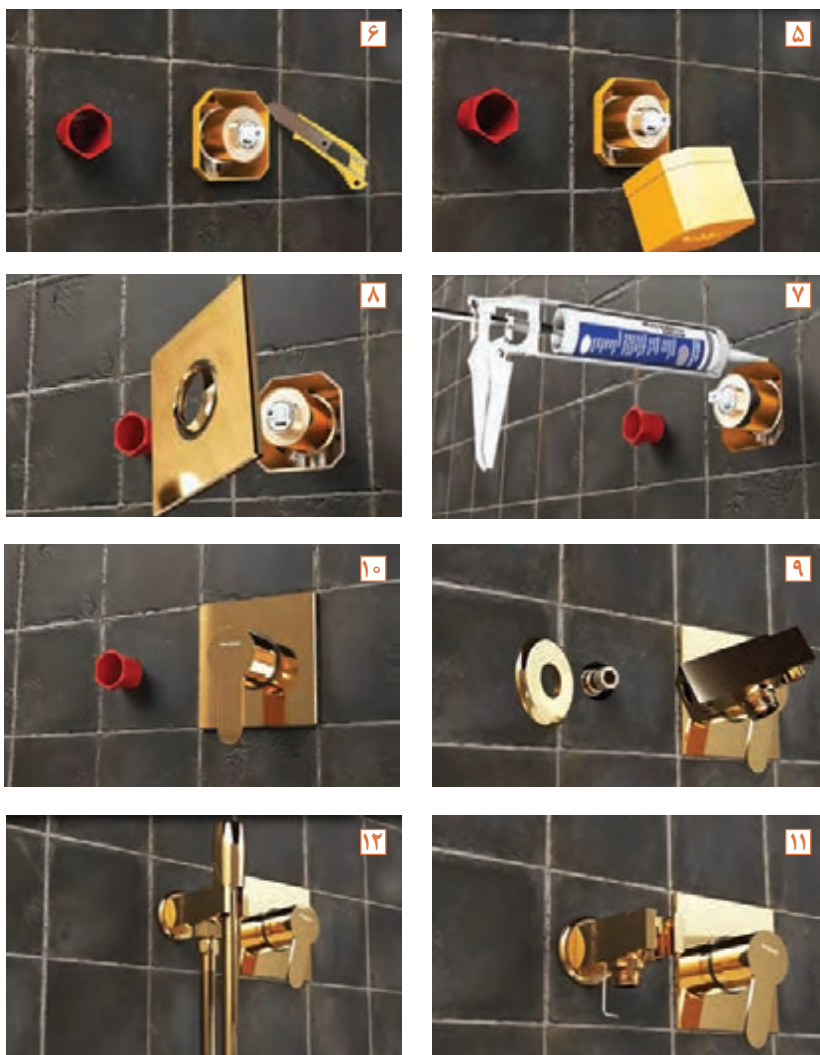


شکل ۳۱

جدول ۲- ارتفاع نصب شیرهای توکار cm

۱۸۰-۲۲۰	سردوش ثابت	۱۰۰-۱۱۰	روشویی
۱۲۰	سردوش متحرک	۱۰۰-۱۱۰	ظرفشویی
۷۵	آبریز دوش	۷۵	وان
۱۱۰	آبریز روشویی	۵۰-۶۰	توالت شرقی
۱۳۰-۱۰۰-۷۰	ماساژورسه تایی	۶۵-۸۰	توالت فرنگی
دو ردیف سه تایی با فاصله ۴۰	ماساژور شش تایی	۱۱۰-۱۲۰	دوش
۹۰	آبریز شیر توالت فرنگی	۸۵	آبریز شیر توالت شرقی





شکل ۳۲- مراحل نصب شیرهای توکار



شکل ۳۳- نمونه‌هایی از اجرای لوله‌کشی و نصب شیرهای توکار



نصب دوش توکار

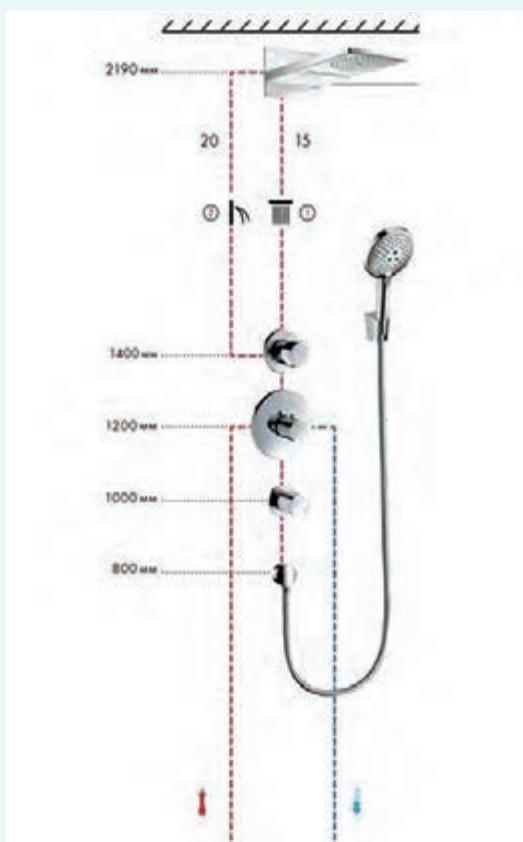
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
	لوله PEX-AL-PEX		

فاصله بر حسب cm

وسيله بهداشتی مجاور	دیوارهای مجاور	سردوش از کف تمام شده	شیرمخلوط از کف تمام شده
۷۵	۳۵	۱۸۰-۲۲۰	۱۱۰

دستور کار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ شیرزنی در صورت لزوم
- ❑ نصب شیر به صورت کاملاً تراز
- ❑ نصب اتصال آبریز
- ❑ نصب اتصال سردوش‌های ثابت و سیار
- ❑ نصب اتصال شیرجهت‌دهنده سردوش‌ها و ماساژورها
- ❑ اتصال لوله‌ها به شیر، آبریز و سردوش‌های ثابت و سیار
- ❑ تست عدم نشتی قبل از کاشی کاری
- ❑ لبه‌گیری و بیرون زدگی جعبه محافظ با کاتر
- ❑ درزگیری اطراف جعبه پس از کاشی کاری با ماستیک
- ❑ نصب صفحه پنل بر روی تنه شیر
- ❑ نصب قاب و دسته شیر بر روی پنل



۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.

۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی





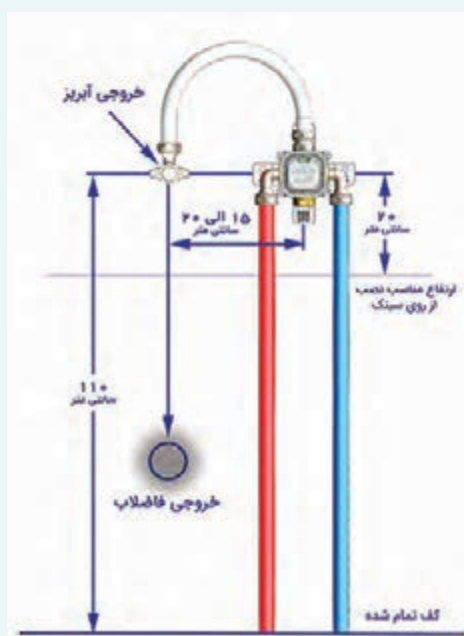
نصب شیر توکار دستشوویی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
	لوله PEX-AL-PEX		

فاصله بر حسب cm			
وسيله بهداشتی مجاور	دیوارهای مجاور	سر علم از کف تمام شده	شیرمخلوط از کف تمام شده
۷۵	۲۵	۱۱۰	۱۱۰

دستور کار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ شیرازنی در صورت لزوم
- ❑ نصب شیر به صورت کاملاً تراز
- ❑ نصب اتصال آبریز
- ❑ اتصال لوله‌ها به شیر و آبریز به صورت آب‌بند
- ❑ تست عدم نشتی قبل از کاشی کاری
- ❑ لبه‌گیری و بیرون زدگی جعبه محافظ با کاتر
- ❑ درزگیری اطراف جعبه پس از کاشی کاری با ماستیک
- ❑ نصب صفحه پنل بر روی شیر
- ❑ نصب قاب و دسته شیر بر روی پنل



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی

نکات
زیست محیطی

❑ صرفه‌جویی در آب، یعنی عشق به زندگی.



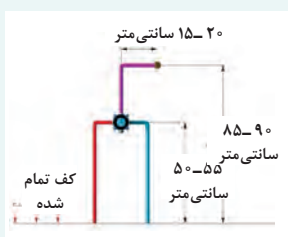
نصب شیر توکار توالت شرقی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
	لوله PEX-AL-PEX		

فاصله بر حسب cm			
شیرمخلوط از کف تمام شده	آبریز از کف تمام شده	کاسه تا دیوارهای مجاور	کاسه تا وسیله بهداشتی روبرو
۵۵	۸۵	۲۵	۵۰

دستور کار

جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.



- ❑ شیرازنی در صورت لزوم
- ❑ نصب شیر به صورت کاملاً تراز
- ❑ نصب اتصال شیلنگ خرطومی
- ❑ اتصال لوله‌ها به شیر و اتصال شیلنگ
- ❑ خرطومی به صورت آب‌بند
- ❑ تست عدم نشتی قبل از کاشی کاری
- ❑ لبه‌گیری و بیرون زدگی جعبه با کاتر
- ❑ درزگیری اطراف جعبه پس از کاشی کاری
- ❑ باماستیک

- ❑ نصب صفحه پنل بر روی شیر
- ❑ نصب قاب و دسته شیر
- ❑ فاصله طولی شیرمخلوط تا آکس لوله
- ❑ فاضلاب توالت شرقی ۶۰ cm در نظر گرفته می‌شود.

- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



- ❑ هر قطره آب، یک لبخند برای زمین.



نصب شیر توکار توالت فرنگی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
	لوله PEX-AL-PEX		

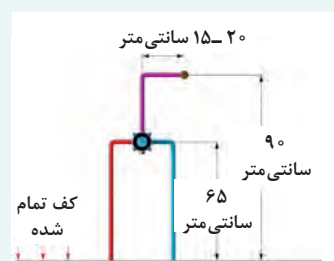
حداقل فاصله بر حسب cm			
شیرمخلوط از کف تمام شده	آبریز از کف تمام شده	کاسه تا دیوارهای مجاور	کاسه تا وسیله بهداشتی روبرو
۸۰	۹۰	۳۰	۵۰



دستور کار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ شیرازنی در صورت لزوم
- ❑ نصب شیر به صورت کاملاً تراز
- ❑ نصب اتصال شیلنگ خرطومی
- ❑ اتصال لوله‌ها به شیر و اتصال شیلنگ خرطومی به صورت آب‌بند
- ❑ تست عدم نشتی قبل از کاشی کاری
- ❑ لبه‌گیری و بیرون زدگی جعبه با کاتر
- ❑ درزگیری اطراف جعبه پس از کاشی کاری با ماستیک
- ❑ نصب پنل بر روی تنه شیر
- ❑ نصب قاب و دسته شیر بر روی پنل

فاصله طولی شیرمخلوط توالت فرنگی تا آکس لوله فاضلاب ۷۰-۶۰ cm در نظر گرفته می‌شود.
فاصله شیرمخلوط توالت وال هنگ تا آکس لوله فاضلاب ۸۰-۷۰ cm در نظر گرفته می‌شود.

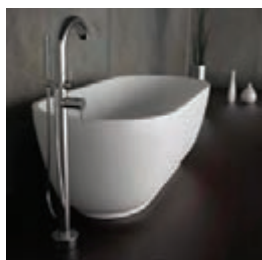




- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.



□ آب، سرمایه‌ای بدون جایگزین؛ آن را هدر ندهیم.



شکل ۳۴- انواع شیر وان پرکن

محل نصب شیرمخلوط وان پرکن نوع ایستاده باید در نقشه لوله‌کشی از قبل دیده شده باشد.



■ تست هیدرواستاتیک

تست شبکه آب بهداشتی ساختمان دو مرحله دارد، تست شبکه لوله‌کشی و تست شیرها و لوازم بهداشتی. شیرها یک بخش اصلی تأسیسات هر ساختمان هستند که کیفیت نصب آنها می‌تواند به‌طور مستقیم بر مصرف آب، دوام سیستم لوله‌کشی و حتی سلامت افراد تأثیر بگذارد. هدف اصلی از تست شیرها، اطمینان از کیفیت، عملکرد درست آنها و نداشتن نشتی می‌باشد.

■ تست شیرآلات

شیرهای روکار: تحت فشار ۴ بار به مدت ۱ ساعت پس از تخلیه هوا
شیرهای توکار: برابر دستورالعمل سازنده به مدت ۱ روز تحت فشار ۴ بار



■ تعمیر شیرها

شیرهای بهداشتی معمولاً ایراداتی پیدا می‌کنند که برخی از این عیوب را مصرف‌کنندگان به راحتی می‌توانند رفع نمایند، اما برخی از عیوب هستند که باید توسط یک تکنسین متخصص رفع شوند. نوع عیب و چگونگی رفع عیب شیرها در جدول زیر آمده است.

جدول ۴

عیب	علت به وجود آمدن عیب
چکه کردن	خرابی مغزی - پوشیدگی واشر - خرابی کارتریج - خراشیدگی کفی
کم شدن فشار خروجی	جرم گرفتن کارتریج، پرلاتور و مجرای آب
نشتی علمک شیر	خراب شدن اورینگ آب‌بندی - خراب شدن واسطه برنجی
پوسیدن و فرسودگی شیر	جنس بی کیفیت - تماس با مواد خورنده - استفاده زیاد
ایجاد صدا	جرم گرفتن مجرای عبور آب
پاشیدن آب به محیط اطراف	رسوب گرفتن صافی پرلاتور
تکان خوردن شیر	شل شدن واشر و پیچ زیربند
کدر شدن رنگ شیر	آبکاری ضعیف - تماس با مواد خورنده
عدم تنظیم دمای آب	رسوب گرفتن - خرابی مغزی - خرابی کارتریج
سفت شدن حرکت دسته	رسوب گرفتن

جدول ۵- تصویر تجهیزات مورد نیاز تعمیر شیرها

نام	تصویر	کاربرد
آچار خورشیدی		باز کردن پیچ ستاره‌ای
آچار آلن		باز کردن پیچ آلن خور
پیچ گوشتی		باز کردن پیچ‌های دوسو و چهارسو
اسپری ۴۰ - WD		باز کردن پیچ‌های زنگ زده
آچار فرانسه / آچار تخت		باز و بستن پیچ و مهره‌های چند وجهی
واشر لاستیکی / واشر کاغذی		برای آب‌بندی
چکش پلاستیکی		زدن ضربه
فرز کف تراش		کف سابی کفی شیر
آچار پرلاتور		باز کردن پرلاتور



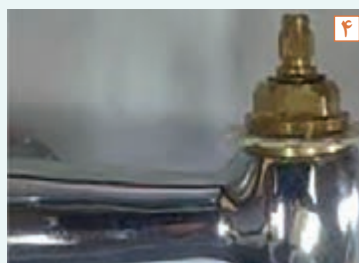
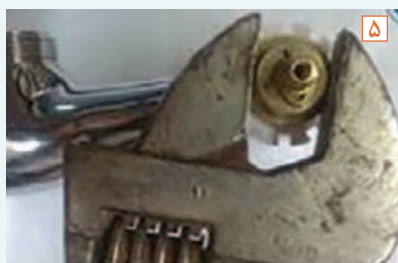
تعمیر شیرهای کلاسیک

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد	واشر لاستیکی		
۱ عدد	فرز کف تراش		



دستور کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- جدا کردن در پوش پلاستیکی نشانگر فلک‌های آب سرد و آب گرم
- باز کردن پیچ نگه دارنده فلک‌ها از مغزی‌ها
- در صورت زنگ زدگی از اسپری WD-40 استفاده کنید.
- بیرون کشیدن فلک‌ها از روی هزارخاری مغزی‌ها
- در صورت رسوب گرفتن با چکش پلاستیکی به آهستگی به فلک‌ها ضربه بزنید.
- باز کردن مغزی‌ها از تنه شیر
- تعویض واشر یا قطعه سرامیکی، یا به‌طور کل مغزی شیر
- برطرف کردن خراش‌های کفی شیر با فرز کف تراش
- بازکردن کفی با آچار خورشیدی یا آلن در صورت خرابی کفی
- بازکردن مهره علمک و تعویض اورینگ‌های آب‌بندی
- باز کردن پرلاتور و تمیز کردن آن





- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

□ هر قطره آب، یک گام به سوی پایداری.

نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



کار کارگاهی



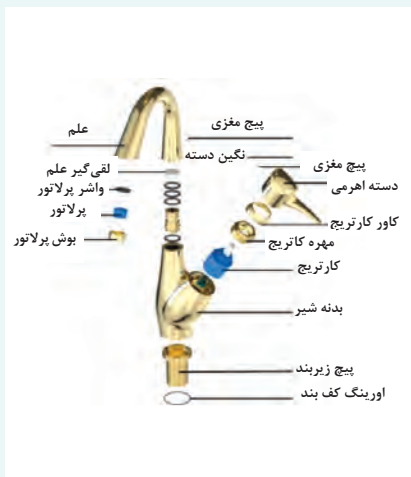
تعمیر شیرهای کارتریجی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	کارتریج		
۱ عدد	اسپری WD-۴۰		

دستور کار



- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- باز کردن پیچ آلن خور یا خودکار دسته اهرمی
- در صورت زنگ زدن پیچ نگه دارنده دسته از اسپری WD-۴۰ استفاده کنید.
- جدا کردن دسته از دنباله کارتریج
- باز کردن قالباق مهره نگه دارنده کارتریج با دست
- بازکردن مهره نگه دارنده کارتریج



- ❑ خارج کردن کارتریج از تنه شیر
- ❑ بیرون کشیدن علم از مغزی اورینگ دار و تعویض اورینگ ها
- ❑ باز کردن مغزی و تعویض در صورت خرابی
- ❑ باز کردن پراتور و تمیز کردن صافی



- ۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.
- ۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

نکات ایمنی



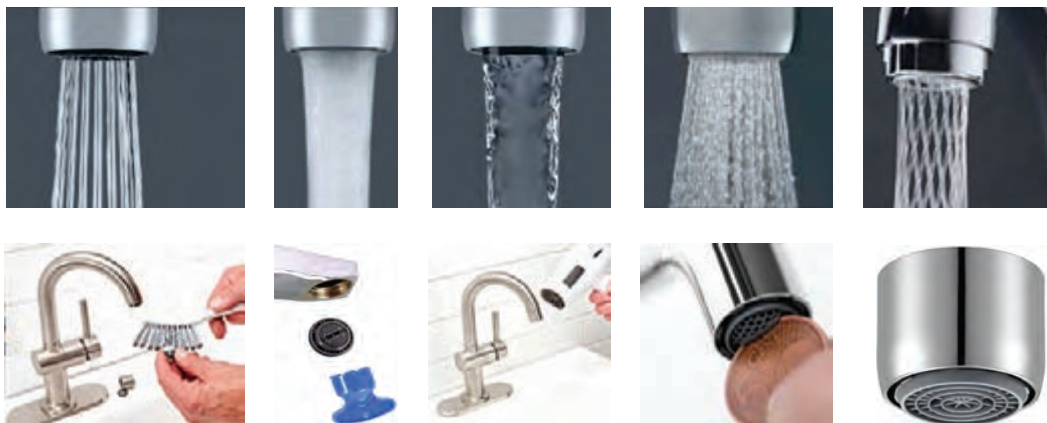
پراتور

آبفشان قطعه‌ای است که جریان آب را یکنواخت و حتی ملایم کرده و از پاشش آب به اطراف جلوگیری می‌کند. پراتور دارای چند شبکه مشبک بوده که در هنگام خروج آب، هوا را از طریق روزنه‌هایی به داخل می‌کشد. هر پراتور دارای صافی، توری، ترکیب کننده، محدود کننده و یک واشر آب بندی در محل اتصال است. یکی از مشکلاتی که پراتورها پیدا می‌کنند رسوب گرفتن و کم شدن جریان خروجی آب از آنها می‌باشد که می‌توان با تمیز کردن یا تعویض پراتور مشکل را حل نمود. البته بعضی از پراتورها ضد رسوب بوده که برای تمیز کاری نیاز به باز شدن ندارند و قابلیت تمیز شدن را دارند. تمیز کردن پراتورها حداقل سالی دو بار باید انجام شود. برای باز کردن پراتور می‌توان از آچار تخت یا آچارهای مخصوص استفاده نمود.



شکل ۳۵- اجزای پراتور

پودمان سوم: نصب لوازم بهداشتی



تمیز کردن پراتور

باز کردن پراتور

گرم کردن پراتور

پراتور سکه‌ای

پراتور ضد رسوب

شکل ۳۶- انواع پراتور

تعمیر شیلنگ خرطومی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	کاتر		
یک سری	پیچ گوشتی		

دستور کار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- باز کردن مهره اتصال شیلنگ خرطومی از تنه شیر مخلوط
- باز کردن مهره نگه دارنده صافی
- بیرون کشیدن شیلنگ خور برنجی از خرطومی
- برش شیلنگ و جدا کردن شیلنگ خورها
- جا انداختن شیلنگ جدید داخل خرطومی
- نصب شیلنگ خورها
- بستن مهره صافی و اتصال خرطومی به شیر



۱ به هنگام کار از دستکش، لباس کار و کفش ایمنی استفاده کنید.

۲ به هنگام کار از ابزار توصیه شده استفاده کنید.

کار
کارگاهی



نکات ایمنی



نگهداری شیرها

شیرها علاوه بر کاربرد، کالایی دکوراتیو هستند. بنابراین تمیزی آنها در نظر افراد بسیار مهم است. رسوب املاح موجود در آب باعث ایجاد لکه‌هایی بر روی آنها خواهد شد. این لکه‌ها باعث آزدگی در نگاه بیننده می‌شود. برای از بین بردن لکه‌ها می‌توان یک پارچه نرم یا اسفنج خیس شده با مایع ظرف‌شویی، محلول رقیق آب و سرکه، الکل و آبلیمو را به آرامی روی بدنه شیرها کشید. در نهایت شیرها را آب‌کشی نموده و به وسیله یک حوله نخی خشک نمود.

برای شیرهای رنگی و برنجی از محلول آب و سرکه، به دلیل از بین رفتن رنگ آنها استفاده نشود.

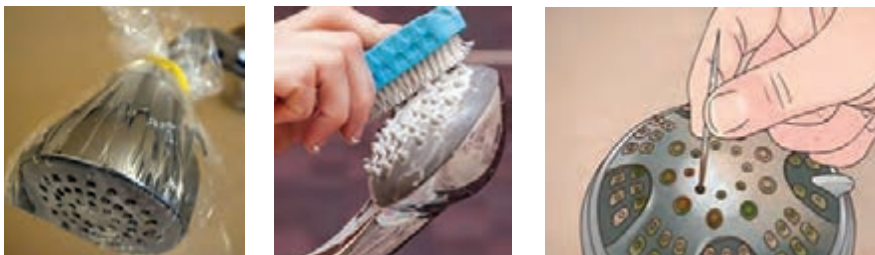
نکته



شکل ۳۷- روش تمیز کردن شیرها

تمیز کردن آبفشان دوش

آبفشان دوش‌ها پس از مدتی کار کردن رسوب گرفته و کارایی خود را از دست می‌دهند، به همین دلیل باید هر چند مدت یکبار آنها را به روش‌های زیر تمیز نمود.



شکل ۳۸- تمیز کردن آبفشان

■ توسط سرکه

آبفشان دوش را به مدت زمان ۸ ساعت داخل محلول رقیق سرکه سفید، آب و نمک قرار داده، طوری که سوراخ‌های آن به‌طور کامل در محلول قرار گیرند. پس از سپری شدن مدت زمان ذکر شده، با آب‌کشی سر دوش تمامی املاح چسبیده به سوراخ‌ها جدا خواهند شد.

■ توسط جسم نوک تیز

با فرو کردن یک سوزن یا هر جسم نوک تیز دیگری درون سوراخ‌های آبفشان، می‌توان املاح چسبیده به سوراخ‌ها را جدا و تمیز نمود.

■ توسط فرچه

با خیساندن املاح و کشیدن فرچه می‌توان املاح چسبیده به آبفشان را جدا و تمیز نمود.

ارزشیابی شایستگی نصب شیرهای برداشت

شرح کار:

دستورالعمل نصب شیرهای برداشت شامل بخش‌های زیر است:

- یک شیر تکی سر شیلنگی
- یک شیر مخلوط توکار ترجیحاً دوش و یک شیر مخلوط اهرمی ترجیحاً شیلنگ آفتابه با شیرهای پیسوار و شیلنگ‌های رابط
- یک شیر مخلوط اهرمی توکاسه ترجیحاً مخصوص سینک و شیر مخلوط دو دسته دیواری روشویی
- شیر مخلوط هوشمند چشمی و لوازم تعویضی و کارتریج و واشر انواع شیرها

استاندارد عملکرد:

نصب، نگهداری و تعمیر شیرهای برداشت روکار و توکار برابر نقشه و دستورالعمل کارخانه سازنده

شاخص‌ها:

- آماده‌سازی محل نصب شیرهای روکار و توکار برابر دستورالعمل
- نصب شیرهای روکار و توکار برابر دستورالعمل
- تعویض و تعمیر قطعات شیرهای روکار و توکار برابر دستورالعمل
- تنظیم و تست نشستی شیرهای روکار و توکار برابر دستورالعمل
- تنظیم صورت جلسه تحویل برابر فرم

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط:

- یک کارگاه لوله‌کشی که لوازم بهداشتی مانند روشویی، سینک ظرف‌شویی و توالت شرقی در آن نصب شده باشد.
- وسایل نصب شیرهای برداشت مانند آچار فرانسه و آچار تخت و آچار مخصوص زیر روشویی
- دستورالعمل چند سازنده شیرهای برداشت تکی و مخلوط
- زمان انجام کار: ۱۲۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

آچار فرانسه - آچار تخت - آچار آلن - شیر تکی سر شیلنگی - شیر مخلوط اهرمی - شیر دو دسته دیواری - شیر دو دسته توکاسه - شیر چشمی - شیر مخلوط توکار - کارتریج شیر - شیر مخلوط آفتابه با شیلنگ - شیر پیسوار - شیلنگ رابط پیسوار به روشویی - نوار تفلون - آچار شیر زیر روشویی - راهنمای نصب شیرهای برداشت چند سازنده

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجرو
۱	آماده‌سازی	۱	
۲	نصب شیر	۲	
۳	نگهداری و تعمیر	۲	
۴	آزمایش	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش*:			
۱- انتخاب فناوری مناسب ۲- فهم نیازمندی‌های کار ۳- به‌کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار) ۴- انتخاب صحیح شیر ۵- رعایت ارگونومی ۶- حداقل دور ریز مواد مصرفی ۷- جمع‌آوری و تفکیک ضایعات ۸- رعایت اصول زیبایی‌شناسی زیبایی در نصب (توجه به سبک فضا، رنگ فضای نصب، نصب تراز، ارگونومی مناسب)			
میانگین نمرات **			

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر) است.
 ** حداقل میانگین نمرات هنجرو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.



پودمان چهارم

تصفیه آب مصرفی



با رشد روزافزون جمعیت، گسترش شهرنشینی و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی، تأمین آب سالم و بهداشتی به یکی از چالش‌های اساسی در زندگی روزمره تبدیل شده است. در این میان، سیستم‌های تصفیه آب خانگی به‌عنوان یکی از راه‌حل‌های مؤثر و کاربردی، نقش مهمی در ارتقای کیفیت آب آشامیدنی ایفا می‌کنند.

عملکرد بهینه دستگاه‌های تصفیه آب مستلزم نگهداری دوره‌ای شامل تعویض به موقع فیلترها، شستشوی ممبران، کنترل فشار سیستم و بررسی نشتی‌ها است. عیوب رایج مانند کاهش دبی آب، تغییر طعم یا افزایش TDS، معمولاً ناشی از گرفتگی فیلترها، خرابی پمپ یا نقص در شیرهای الکتریکی است. که اهمیت نگهداری و تعمیرات و بازدیدهای ادواری را نشان می‌دهد.

واحد یادگیری ۱

نصب دستگاه تصفیه آب

«أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ»

سوره واقعه، آیه ۶۸

آیا به آبی که می نوشید، اندیشیده اید؟



استاندارد عملکرد

نصب دستگاه تصفیه آب اسمز معکوس برابر دستورالعمل شرکت سازنده و تحویل آب برابر استاندارد آب آشامیدنی

پیش نیاز و یادآوری

- لوله کشی
- نقشه خوانی

ویژگی‌های آب



چهار عامل اصلی که می‌تواند در ویژگی‌های آب، تأثیر بسزایی داشته باشد، درجه اسیدی pH، مواد جامد محلول TSS، مواد جامد محلول TDS و سختی کل TH است به‌طوری‌که کاهش یا افزایش میزان هریک از آنها می‌تواند به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم در عملکرد دستگاه تأثیر داشته باشد.

درجه اسیدی آب یا مقدار pH

جدول معرفی انواع پی‌اچ



شکل ۱- شاخص درجه اسیدی pH

مقدار pH آب طبیعی خنثی برابر ۷ است. pH از صفر تا ۶ نشان دهنده خاصیت اسیدی است و pH از ۸ تا ۱۴ نشان دهنده خاصیت بازی است. اگر pH کمتر از ۷ باشد، خوردگی تجهیزاتی که در تماس با آب هستند، افزایش می یابد. زمانی که pH بیشتر از ۷/۵ یا ۸ باشد، رسوب کربنات کلسیم به راحتی ایجاد خواهد شد.

کل مواد جامد معلق در آب TSS



کل مواد جامد در آب را TSS می نامند.

شکل ۲- نمایش ذرات جامد معلق در آب

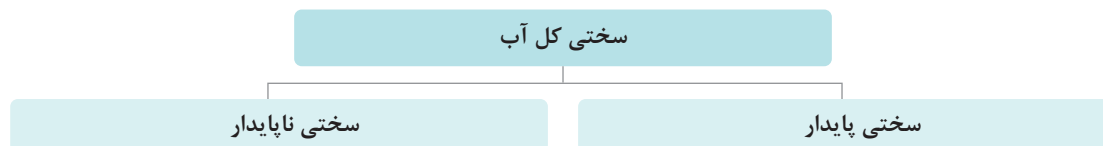
کل جامدات محلول در آب (TDS)

به کل مواد جامد محلول در آب که برابر مجموع غلظت همه مواد آلی و معدنی موجود در آب است، TDS گفته می شود. این مواد با فیلتراسیون معمولی از آب جدا نمی شود و نیاز به روش های دیگری دارد.

جدول ۱- مقادیر تقریبی مواد جامد محلول در آب های مختلف

مقادیر تقریبی TDS در آب های مختلف	
نوع آب	ppm
آب مجاز آشامیدنی	$500 < TDS < 1000$
آب مطلوب آشامیدنی	$100 < TDS < 500$
آب مطلوب دستگاه اسمز معکوس	$20 < TDS < 100$
آب مطلوب صنعتی	$5 < TDS < 100$

سختی کل آب (Water Total hardness)



سختی به وسیله مجموع نمک های کلسیم و منیزیم در آب بیان می شود اگرچه ممکن است شامل آلومینیوم، آهن، منگنز، استرانسیم یا روی نیز باشد.



شکل ۳- مقایسه دو لوله کار کرده در دو حالت آب سختی گیری شده و سختی گیری نشده

سختی ناپایدار (موقت) یا سختی کربناتی (Temporary):

که ناشی از وجود کربنات‌ها و بی‌کربنات‌های کلسیم و یا منیزیم در آب است و برحسب ppm بیان می‌شود. (برمبنای CaCO_3)

سختی پایدار (دائمی) یا سختی غیرکربناتی (Permanent):

باقی‌مانده سختی به علت وجود ترکیبات دیگری از کلسیم و یا منیزیم در آب مانند سولفات‌ها، کلریدها، نیترات‌ها، فسفات‌ها و یا سیلیکات‌های کلسیم و یا منیزیم، به‌وجود می‌آید که کربن در آن دخالت ندارد و با یکای ppm بیان می‌شود. (برمبنای CaCO_3)

جدول ۲- طبقه‌بندی سختی آب

سختی ppm (برمبنای CaCO_3)	کمتر از ۱۵	۱۵ تا ۵۰	۵۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	بیشتر از ۲۰۰
طبقه‌بندی	خیلی نرم Very Soft	نرم Soft	نیمه سخت Medium hard	سخت Hard	خیلی سخت Very hard

حداکثر مجاز درجه سختی آب‌های آشامیدنی مطابق استاندارد سازمان بهداشت جهانی به میزان ۲۵۰ میلی گرم کربنات کلسیم در لیتر و حداقل سختی آب آشامیدنی ۳۰ میلی گرم کربنات کلسیم در لیتر تعیین شده است.

نکته



وجود این نوع مواد در آب باعث بروز مشکلات زیر می‌گردد:

- ایجاد رسوب در تجهیزات مانند سماور، کتری، آب گرم کن، لوله‌ها، لوازم بهداشتی و دستگاه تصفیه
- کاهش طول عمر تجهیزات
- ایجاد طعم نامطلوب
- خشکی پوست
- کف نکردن صابون و مواد شوینده

- ☐ از رسوب ایجاد شده بر روی تجهیزات بهداشتی و آشپزخانه منزل خود عکس تهیه نمایید.
- ☐ روش‌های تعیین ضخامت رسوب و مقدار آن را به کلاس ارائه نمایید.

پژوهش



جدول ۳- انواع روش‌های سختی‌گیری

روش	میزان حذف سختی	مناسب برای آشامیدن	نیاز به نگهداری
اسمز معکوس (RO)	بالا (تا ۹۵٪)	✓ بله	متوسط
رزین تبادل یونی	بالا	× نه	نیاز به احیا
پلی‌فسفات	جلوگیری از رسوب (نه حذف سختی)	× نه	کم
جوشاندن	کاهش کمی دارد	✓ بله	کم
تقطیر	بسیار بالا	✓ ولی محدود	بسیار بالا
مغناطیسی	بالا	✓ با کنترل سدیم	کم



عملکرد سه نوع روش کاهش سختی آب (رزینی - پلی فسفات و مغناطیسی) را تشریح کنید.

سنجش pH

جدول لوازم و تجهیزات مورد نیاز



pH سنج دیجیتالی

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد برای هر گروه
pH سنج و دستورالعمل استفاده	۱ عدد
کیت سختی سنجی و دستورالعمل استفاده	۱ عدد
کیت کلر سنجی و دستورالعمل استفاده	۱ عدد
TDS سنج و دستورالعمل استفاده	۱ عدد

دستور کار:

الف) با استفاده از pH سنج دیجیتالی درجه اسیدی و درجه قلیایی آب شهر در نقاط مختلف هنرستان خودتان را در بازه‌های ۶ ساعته طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری نموده و به صورت یک گزارش زمانی و مکانی در جدول زیر وارد و به کلاس ارائه نمایید. در ادامه با معدل‌گیری pH آب آشامیدنی را اعلام نمایید.

منطقه نمونه‌برداری	زمان	تاریخ	مقدار pH
۱-			
۲-			
۳-			

ب) سختی آب شهر در کارگاه خودتان را طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری نمایید: روش کیت‌های حجم سنجی، رایج‌ترین روش سنجش برای اندازه‌گیری غلظت یون‌ها در آب است. در این روش از یک استوانه کوچک و ظرف‌های مجهز به قطره چکان استفاده می‌شود. استوانه تا خط نشانه از نمونه، پر و معرف‌های لازم قطره قطره از محلول استاندارد به نمونه اضافه می‌شود. زمانی که تمام یون‌های مورد نظر با محلول استاندارد واکنش دهد، نمونه تغییر رنگ خواهد داد، این نقطه پایانی شناخته می‌شود. توجه: تعداد قطرات مصرفی از محلول استاندارد ضرب در ضریب مشخص (۱۷/۱)، غلظت یون مورد نظر را تعیین خواهد کرد.



سنجش TSS

با به کارگیری تجهیزات زیر دستورکار زیر را انجام دهید.
لوازم و تجهیزات مورد نیاز:



تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد
ترازوی دیجیتال و دستورالعمل استفاده	۱ عدد برای هر ۵ نفر
فیلتر الیافی ۲ میکرون	۱ عدد برای هر ۵ نفر
چند نمونه ظرف ۱ لیتری آب از نقاط مختلف شهر	۱ عدد برای هر ۵ نفر

دستورکار:

- ☐ اندازه گیری جرم فیلتر الیافی (میلی گرم)
- ☐ عبور ۱ لیتر محلول آب از فیلتر معادل ۱۰۰۰ میلی لیتر
- ☐ خشک نمودن فیلتر
- ☐ اندازه گیری جرم فیلتر (میلی گرم)
- ☐ جای گذاری در معادله ارائه شده بر حسب میلی گرم بر لیتر (mg/L):

$$\text{ppm} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{\text{جرم فیلتر قبل از آزمایش} - \text{جرم فیلتر بعد از آزمایش}}{\text{محلول (L)}}$$

- ☐ هر گروه هنرجو، نتایج آزمایش خود را ثبت و میانگین آن را به هنرآموز خود ارائه نمایید.

منطقه نمونه برداری	زمان	تاریخ	مقدار ذرات معلق به ppm
۱-			
۲-			
۳-			

توجه: در تصفیه خانه آب شهری، برای کنترل بهداشت عمومی و فردی لازم است، TSS آب به طور روزانه کنترل شود.



سنجش کلر

کیت‌های کلرید برای اندازه‌گیری مقدار کلرید آب توصیه می‌شوند. کلرید به صورت CL^- یکی از آنیون‌های معدنی اصلی در آب و فاضلاب می‌باشد. مقادیر زیاد این یون، به لوله‌ها و سازه‌های فلزی آسیب می‌رساند.



مراحل کلرسنجی

روش انجام کلرسنجی آب:

- باز گذاشتن شیر آب به مدت یک دقیقه
 - شست‌وشوی محفظه کیت کلرسنج با آب موردنظر
 - استفاده از معرف‌ها یا قرص طبق دستورالعمل سازنده کیت
 - اختلاط کامل نمونه آب با معرف
 - قرائت میزان کلر آزاد باقی‌مانده بلافاصله بعد از اختلاط
 - مطابقت با مقدار توصیه شده در استاندارد ملی ۱۰۵۳ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی
 - شست‌وشوی کیت در پایان کار
- نتایج سنجش خود را در جدول زیر وارد نمایید.

ساعت	ساعت	
		روش آزمون
		تعداد آزمون
		دامنه اندازه‌گیری
		مقدار نمونه
		حد تشخیص
		نتیجه

توجه: برای کنترل بهداشت عمومی و فردی لازم است، pH و کلر آب به‌طور روزانه کنترل شود.



کیت سختی سنجی

برای اندازه گیری میزان سختی کل آب (Total Hardness) طراحی شده است. این کیت معمولاً شامل موارد زیر است:



کیت سختی سنجی

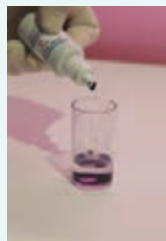
- لوله آزمایش یا ویال برای نمونه گیری آب
 - محلول معرف (ریجنت) برای واکنش با یون‌های سختی
 - قطره چکان یا سرنگ برای افزودن دقیق محلول
 - راهنمای رنگ یا نمودار عددی برای خواندن نتیجه سختی آب
 - دفترچه راهنما برای توضیح روش تست
- کیت‌ها ممکن است تیتراسیون (قطره‌ای) یا نوار تست (Test Strip) باشند. نوع تیتراسیونی دقت بالاتری دارد و معمولاً در آزمایشگاه‌ها یا بررسی‌های حرفه‌ای‌تر به کار می‌رود.

مراحل سختی سنجی

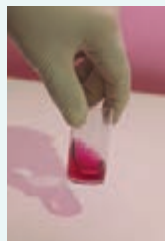
- ظرف A را تا خط نشانه پر از آب نمایید (100 CC).
- ۴ قطره از محلول B را در ظرف مذکور بریزید.
- اگر رنگ آب، آبی رنگ شد به معنی آن است که آب سختی ندارد اما اگر رنگ آب قرمز شد آب دارای سختی است و مراحل زیر را ادامه دهید.



پرکردن آب تا خط نشانه



افزودن محلول B



- با قطره چکان از محلول C برداشته و آن را قطره قطره شمرده و در آب می‌ریزیم تا رنگ آب داخل ظرف آبی رنگ شود.
- تعداد قطرات را در ۱۷/۱ ضرب می‌نماییم تا مقدار سختی آب بر حسب PPM به دست آید.



افزودن محلول C



تغییر رنگ آب

- برای آب‌هایی که سختی آنها کمتر از ۱۷/۱ PPM باشد از محلول D استفاده می‌شود.



سنجش TDS

با استفاده از TDS متر دیجیتال میزان ذرات جامد محلول در آب شهر در نقاط مختلف هنرستان خودتان را در بازه‌های ۱۲ ساعته طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری نموده و به صورت یک گزارش زمانی به کلاس ارائه نمایید.



منطقه نمونه‌برداری	زمان	تاریخ	مقدار TDS
۱-			
۲-			
۳-			

آبی که از مواد خارجی بیماری‌زا پاک باشد یا دارای آثار زیان‌آور بیولوژیکی نباشد و همچنین از نظر ترکیب فیزیکی شیمیایی یا میکروبی با استانداردهای آب آشامیدنی اعلام شده از سوی سازمان بهداشت جهانی WHO مطابقت داشته باشد، آب آشامیدنی یا آب مصرفی (Potable _ Domestic Water) گویند.



جدول ۴- مقایسه میزان تأیید شده املاح در آب‌های آشامیدنی توسط اداره استاندارد ایران

ترکیبات	ppm	ترکیبات	ppm
کلسیم	۳۰۰	منگنز	۰/۱
منیزیم	۳۰	آلومینیوم	۰/۱
نیتрат	۵۰	سرب	۰/۰۱
سولفات	۲۵۰-۴۰۰	pH	۶/۵-۹
سدیم	۲۰۰-۳۰۰	TDS	۵۰۰-۱۰۰۰
روی	۳	TH	۲۰۰-۵۰۰
فلوئور	۱/۵	کدورت	۱-۵ (NTU)
مس	۱	رنگ	۱۵ (TCU)
آهن	۰/۳	بو	(TON) غیرقابل اغماض

اسمز معکوس (Reverse Osmosis)

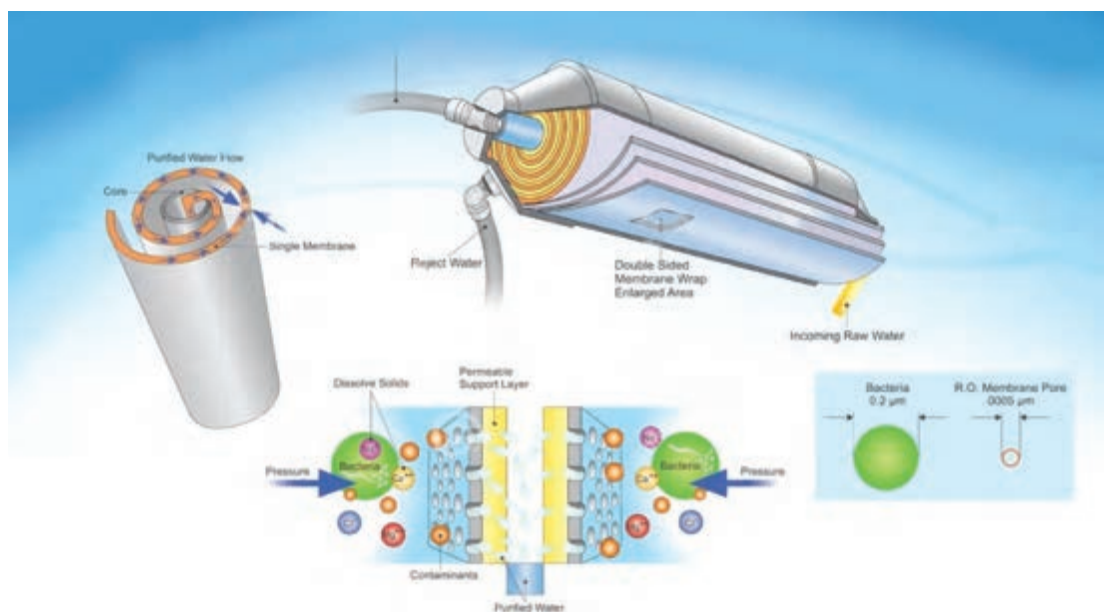
بحث کلاسی



با توجه به شکل هنگامی که حبوبات و میوه‌های خشک را برای مدتی درون آب قرار دهیم، متورم می‌شوند در حالی که خیار در آب شور چروکیده می‌شود، آیا تاکنون اندیشیده‌اید که در این پدیده‌ها چه اتفاقی می‌افتد؟ راجع به آن بحث و گفت‌وگو نمایید.

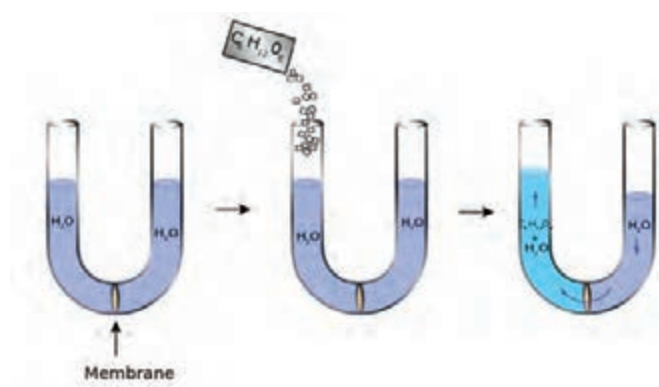


شکل ۴ ساختار و عملکرد سیستم اسمز معکوس (RO) تصفیه آب را نمایش می‌دهد. در این فرایند، آب خام (آب دارای ناخالصی) با فشار بالا به داخل فیلتر اسمز معکوس وارد می‌شود. این فیلتر شامل غشایی با منافذ بسیار ریز است که تنها مولکول‌های آب قادر به عبور از آن هستند. غشای اسمز معکوس معمولاً منافذی با اندازه حدود $0.0005 \mu\text{m}$ میکرون دارد. این اندازه آن قدر کوچک است که می‌تواند ذراتی مانند باکتری‌ها ($2 \mu\text{m}$)، ویروس‌ها، نمک‌ها، فلزات سنگین و سایر مواد محلول را از آب جدا کند.

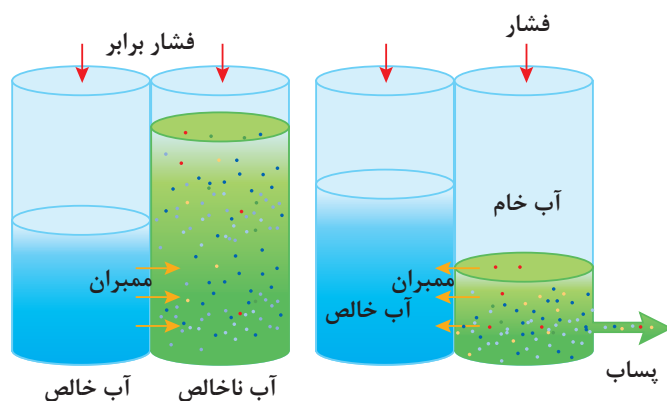


شکل ۴- غشای نیمه‌تراوا

آب هنگام عبور از این غشا به دو جریان تقسیم می‌شود:
 آب تصفیه‌شده (Purified Water): مولکول‌های آب خالص که از میان غشا عبور کرده‌اند.
 آب پس‌مانده (Reject Water): شامل مواد آلوده و ناخالصی‌هایی که توسط غشا دفع شده‌اند.
 ساختار داخلی فیلتر به صورت لایه‌ای رول شده طراحی شده تا سطح تماس بیشتری با غشا ایجاد کند. این طراحی باعث افزایش بازدهی در تصفیه می‌شود و اجازه عبور یون‌های مضر و باکتری‌ها را نمی‌دهد، که از بخش کناری محفظه ممبران به فاضلاب منتقل می‌شوند و تنها آب خالص از بخش میانی به بیرون منتقل می‌شود.



شکل ۵- اسمز طبیعی در یک لوله U



شکل ۶- اسمز معکوس با اعمال فشار معکوس

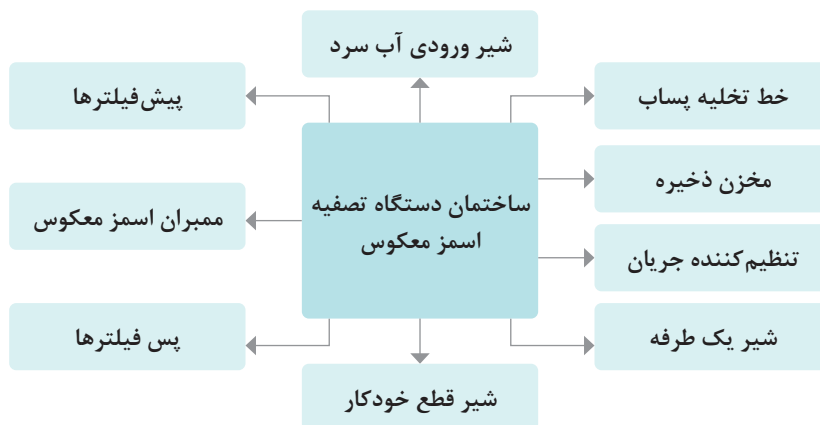
برای درک بهتر پدیده اسمز، یک لوله U شکل را تصور کنید که در هر دو طرفش مقدار مساوی آب ریخته شده و وسط آن یک غشای نیمه‌تراوا قرار دارد. این غشا فقط به مولکول‌های آب اجازه عبور می‌دهد و جلوی عبور مولکول‌های بزرگ‌تر مثل شکر را می‌گیرد. حالا اگر به آب یک طرف، مقداری شکر اضافه کنیم، غلظت آن طرف بیشتر می‌شود. در این حالت، مولکول‌های آب از طرف دیگر به سمت محلول غلیظ‌تر (آب شکر) حرکت می‌کنند. با این حرکت، سطح آب در سمت آب شکر بالا می‌رود و در سمت دیگر پایین می‌آید. این تغییر ارتفاع تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که تعادل غلظت بین آب و آب شکر برقرار شود.

در حالت عادی، اگر دو مایع با غلظت‌های مختلف (مثلاً آب خالص و آب شکر)، را با یک غشای نیمه‌تراوا از هم جدا کنیم، آب خالص به سمت آب شکر حرکت می‌کند، این عمل تا آنجا ادامه می‌یابد که ارتفاع آب در ظرف آب شکر افزایش می‌یابد. این اختلاف سطح در حقیقت فشار اسمزی است.
 در صورتی که فشار بالاتری از فشار اسمزی به محلول در جهت عکس وارد شود، جهت جریان طبیعی اسمزی، معکوس خواهد گردید و اسمز معکوس رخ می‌دهد، حال اگر فشار سطح در سمت آب شکر افزایش یابد، مسیر حرکت آب از طرف آب شکر به ظرف آب عوض می‌شود. در این حالت، آب محلول شیرین از غشا عبور می‌کند و شکر (ناخالصی) پشت غشا باقی می‌ماند، به این فرایند اسمز معکوس (Reverse Osmosis) می‌گویند.

در مورد کاربرد انواع ممبران در تصفیه آب آشامیدنی پژوهش نموده و نمونه‌هایی از آن را به کلاس ارائه دهید.



سختی‌گیر اسمز معکوس خانگی شامل اجزای زیر است.



شکل ۷- اجزای سیستم اسمز معکوس

برای حذف آلودگی‌ها و بهبود کیفیت آب آشامیدنی از دستگاه تصفیه آب استفاده می‌شود. این دستگاه می‌تواند از ۶ فیلتر مختلف شامل فیلترهای الیافی، کربن گرانول، کربن بلک، ممبران، پست کربن و فیلتر مینرال تشکیل شود که به ترتیب ذرات معلق، کلر و مواد شیمیایی، ذرات ریزتر، آلودگی‌های آب، بوی نامطبوع و مواد معدنی را از آب حذف می‌کنند. (شکل ۸)



شکل ۸- نقشه ارتباطی دستگاه تصفیه خانگی اسمز معکوس با شیر برقی

جدول ۵- اجزا و قطعات دستگاه تصفیه آب خانگی

ردیف	نام قطعه	تصویر	کاربرد
۱	سه راهی استیل ۱/۴×۱/۲ اینچ		انشعاب گیری
۲	شیر ورودی ۱/۴ اینچ		تأمین آب ورودی به دستگاه تصفیه
۳	کپسول پساب		کنترل و محدود کردن جریان پساب
۴	پمپ دیافراگمی		پمپاژ و افزایش فشار آب جهت عبور از غشای ممبران را به عهده دارد. در ولتاژهای ۲۴ و ۱۲ جریان مستقیم کار می کنند.
۵	آداپتور یا ترانس		برق ۲۲۰ ولت شهری با کمک آداپتور به ۲۴ و ۳۶ ولت جریان رسیده وارد پمپ می شود.
۶	شیر برداشت		محل برداشت آب تصفیه شده که بر روی سینک ظرفشویی یا روی دیوار نصب می شود.
۷	پایه نگهدارنده		نگهدارنده فیلتر در انواع بزرگ به کوچک و هم سایز
۸	شیلنگ رابط		انتقال آب بین اجزای مختلف دستگاه تصفیه با قطر ۱/۴ اینچ
۹	مخزن		از نوع دیافراگمی تحت فشار و محل ذخیره آب تصفیه شده است در ظرفیت های متفاوت معمولا ۱۲ لیتری با دیافراگم بهداشتی

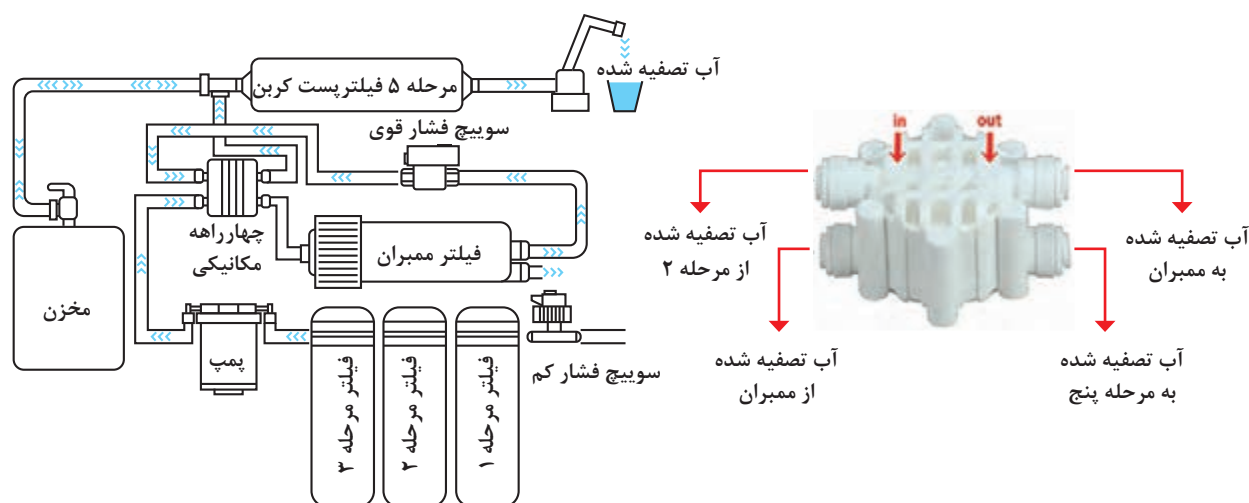
ردیف	نام قطعه	تصویر	کاربرد
۱۰	شیر مخزن		قطع و وصل جریان آب به مخزن
۱۱	شیر چهار راهی مکانیکی با اتصال فیتینگ		وظیفه کنترل ورود آب به فیلتر ممبران
۱۲	شاسی و پایه نگهدارنده		نگهدارنده مجموعه فیلترها و پمپ
۱۳	کلید فشار پایین		خاموش کردن پمپ در هنگام کاهش فشار ورودی دستگاه (کمتر از ۵psi)
۱۴	کلید فشار بالا		قطع پمپ در صورت افزایش فشار سیستم
۱۵	شیر برقی		باز کردن مسیر آب هنگام روشن شدن پمپ
۱۶	بست کمربندی		برای اتصال لوله تخلیه دستگاه به فاضلاب
۱۷	شیر میکس		اضافه نمودن املاح از طریق بای پس برای تنظیم سختی آب
۱۸	فشارسنج		نمایش فشار تولید شده توسط پمپ دستگاه (حدود ۶ bar یا ۸۵psi)

کاربرد چهار راهه و شیر برقی

در دستگاه‌های تصفیه آب خانگی پس از انجام فرایند فیلتراسیون، آب تولید شده در مخزن دستگاه تصفیه آب ذخیره می‌شود. اگر آب درون مخزن مصرف نشود، لزومی به روشن شدن دستگاه وجود ندارد. برای تصفیه آب در دستگاه‌های تصفیه آب خانگی، فشار آب به وسیله پمپ افزایش پیدا می‌کند. در صورتی که پمپ دستگاه خاموش باشد، همچنان آب شهری از فیلتر ممبران عبور کرده و مستقیماً وارد فاضلاب می‌شود. در این صورت مقدار زیادی آب در شبانه روز هدر می‌رود. در دستگاه‌های تصفیه آب خانگی به منظور کنترل ورود و خروج آب به دستگاه از شیر برقی یا چهارراهه استفاده می‌شود. هر دو قطعه برای انجام کار یکسانی طراحی شده‌اند، ولی عملکرد و مکانیزم آن‌ها کاملاً متفاوت هستند.

چهارراهه

- در شیر چهارراهه تصفیه آب دو مسیر وجود دارد که توسط یک دیافراگم لاستیکی از هم جدا می‌شود.
- آب ورودی بعد از گذر مرحله کربن بلاک (فیلتر ۳) وارد یکی از مسیرهای شیر چهارراهه می‌شود و از شیر چهارراهه خارج شده و به فیلتر ممبران وارد می‌شود.
- آب پس از خروج از ممبران به مسیر دوم شیر چهارراهه برگشته و سپس وارد مخزن تصفیه آب می‌شود.
- در حالت عادی مسیر آب از هر دو طرف باز است و آب در جریان خواهد بود. به مرور که آب تصفیه شده وارد مخزن می‌شود، به دلیل فشار موجود در مخزن، فشار در شیلنگ (که آب تصفیه دارد) بالا رفته و به دیافراگم چهارراهه فشار آورده و سبب بسته شدن مسیر دیگر (که مسیر ورودی آب از کربن بلاک است) می‌شود.
- پس از تولید آب به اندازه کافی، دیگر اجازه عبور آب از دستگاه داده نمی‌شود. هر زمان که آب مخزن مصرف شود فشار داخل شیلنگ کم شده و دیافراگم مسیر آب ورودی را جهت انجام عمل تصفیه باز می‌کند.



شکل ۹- شیر چهارراهه

شکل ۱۰- دستگاه تصفیه خانگی اسمز معکوس با شیر چهارراهه

شیر برقی

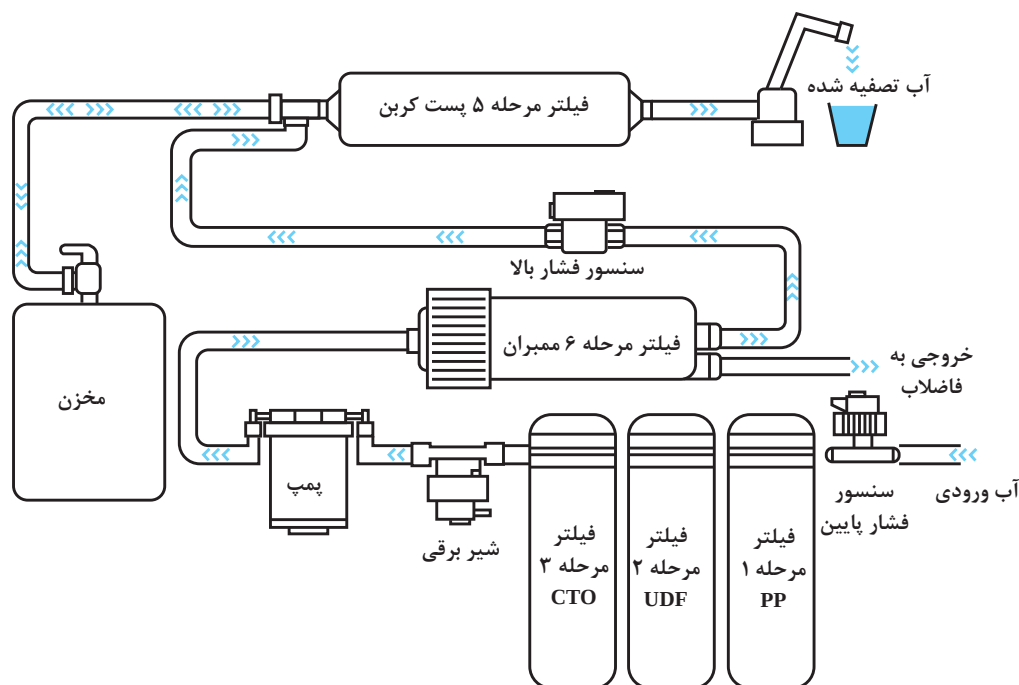
در دستگاه تصفیه آب با استفاده از یک سیم پیچ الکترومغناطیسی و یک پیستون، جریان آب را باز و بسته می کند. وقتی دستگاه روشن می شود، جریان الکتریکی باعث ایجاد میدان مغناطیسی و حرکت پیستون می شود و مسیر آب را باز می کند. وقتی دستگاه خاموش می شود، جریان قطع شده و پیستون به حالت اولیه باز می گردد و مسیر آب را می بندد.

شیر برقی دستگاه تصفیه آب در دو نوع ۲۲۰ ولت AC و ۲۴ ولت برای دستگاه خانگی (۱۲۰ لیتر روزانه) و ۳۶ ولت برای دستگاه های نیمه صنعتی (۸۰۰ لیتر روزانه) از نوع برق DC (جریان مستقیم مشابه باتری) است که باید به نحوه نصب آن دقت شود.



شکل ۱۲- شیر برقی ۲۲۰ ولت AC

شکل ۱۱- شیر برقی ۲۴ ولت DC



شکل ۱۳- دستگاه تصفیه خانگی اسمز معکوس با شیر برقی

مدار لوله کشی شکل های ۱۰ و ۱۳ را با هم مقایسه نمایید و تفاوت آنها را بیان نمایید.

جدول ۶- تجهیزات مورد نیاز نصب

ردیف	نام وسیله	شکل	کاربرد
۱	قیچی		برش شیلنگ‌های رابط
۲	آچار هوزینگ		باز کردن و بستن هوزینگ فیلتر
۳	آچار ممبران		باز کردن و بستن هوزینگ ممبران
۴	آچار شیر برداشت		باز کردن و بستن مهره شیر زیر سینک
۵	اتصالات جازدنی گیره‌ای و دنده‌ای		جهت تغییر مسیر و انشعاب‌گیری

اتصالات دستگاه تصفیه

برای قسمت‌های مختلف دستگاه تصفیه اتصالات نشان داده شده در شکل‌های ۱۰ و ۱۳ استفاده می‌شود. اتصال ورودی ممبران از نوع سوپاپ‌دار، برای جلوگیری از برگشت آب فشار بالا از هوزینگ ممبران طراحی شده است، این اتصالات به صورت دنده‌ای یا جازدنی گیره‌ای (فیتینگ) تولید می‌شوند.

				
سه راهی سه سر مهره	زانو سوپاپ دار	زانو دو سر فیتینگ	زانو یکسر دنده	رابط شیلنگ

جدول ۷- مراحل تصفیه و عملکرد سیستم اسمز معکوس

مرحله کلی	مرحله تصفیه	نوع فیلتر	عملکرد	طول عمر	تصویر فیلتر
پیش تصفیه	اول*	الیافی PP (PolyPropylene)	حذف شن، انواع رسوبات، زنگ آهن	متوسط ۳ ماه	
	دوم**	کربن گرانول (UDF) Granular Carbon	حذف کلر، مواد آلی، طعم و بوی نامطبوع	متوسط ۶ ماه	
	سوم**	کربن بلاک (CTO)	تکمیل فرایند حذف کلر و مواد شیمیایی، بهبود طعم و بو	متوسط ۶ ماه	
اصلی مرحله	چهارم	ممبران (اسمز معکوس) Membrane	حذف یون‌ها، فلزات سنگین، نیترات، نیتریت، باکتری و ویروس	۲ سال یا هر ده هزار لیتر	
مرحله نهایی	پنجم	پست کربن (Post Carbon)	بهبود نهایی طعم و بو، ذخیره در مخزن	۱/۵ سال یا هر هشت هزار لیتر	 
	ششم	املاح (Mineral)	افزودن املاح معدنی مفید مانند کلسیم و منیزیم	۱/۵ سال یا هر هشت هزار لیتر	 
	هفتم#	آلکالاین (Alkaline)	افزایش pH آب و قلیایی کردن آن	۱ سال یا هر پنج هزار لیتر	 
	هشتم	ماورای بنفش Ultra-violet	نابودی میکروارگانیسم‌ها از طریق اشعه UV	.....	
*عدم تعویض به موقع فیلتر مرحله ۱ باعث اشباع شدن سریع‌تر مرحله ۲ و ۳ خواهد شد					
** اشباع شدن فیلترهای مرحله ۲ و ۳ باعث عدم جذب کلر و آسیب جدی به ممبران (مرحله ۴) می‌شود.					
# به دلیل اینکه با افزایش pH مزه آب به تلخی می‌رسد، پیشنهاد می‌شود این فیلتر قبل از فیلتر کربن نهایی قرار گیرد.					

در بازار انواع دستگاه تصفیه آب خانگی با فیلترهای متنوعی وجود دارد که با توجه به آب منطقه و درخواست بهره‌بردار ممکن است، از دستگاه‌های بین ۴ تا ۸ فیلتر استفاده شود. در جدول زیر ضرورت نصب هر نوع فیلتر شرح داده شده است.

جدول ۸- ضرورت نصب فیلترهای مختلف در دستگاه تصفیه آب

فیلتر	کاربرد در آب شهری	توضیح	پیشنهاد
۱ تا ۴	ضروری	حذف کلر، ذرات معلق، نیترات، املاح مضر	همیشه استفاده شود
۵ پست کربن	مفید	بهبود طعم و بوی آب	توصیه می‌شود
۶ مینرال	توصیه شده	افزودن املاح مفید پس از ممبران	مفید برای سلامت
۷ قلیایی	در صورت نیاز	افزایش pH در آب اسیدی یا خیلی نرم	برای سالمندان/کودکان مناسب است
۸ (UV)	در شرایط خاص	حذف میکروب و ویروس در شبکه‌های مشکوک	در صورت آلودگی لوله‌ها یا چاه‌ها

پس از انجام آزمایشات مختلف آب در هر منطقه ای با توجه به ویژگی‌های آن می‌بایست نسبت به انتخاب دستگاه تصفیه آب چند مرحله ای مناسب اقدام کرد.

نکته



با توجه به انواع آب در این جدول کدام یک از فیلترهای زیر بر روی دستگاه تصفیه نصب می‌شوند؟

فعالیت کلاسی



انواع آب ورودی	الیافی	کربن بلاک	اسمز معکوس	پست کربن	مینرال	آلکالاین	UV
آب شهری	✓	✓	✓	×	×	×	×
آب چاه							
آب با pH پایین							
آب چشمه							



جمع کردن (مونتاژ) دستگاه تصفیه خانگی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	فیلتر الیافی PP		شیلنگ
	فیلتر کربن گرانول UDF		نوار تفلون
	فیلتر کربن فعال CTO		
	ممبران M		
	فیلتر پست کربن PC		
	فیلتر املاح Min		

دستور کار

□ جدول مواد و تجهیزات را کامل کنید.

□ شاسی دستگاه را آماده کنید.

□ کارتریج اول (فیلتر الیافی) را در هوزینگ قرار داده و روی شاسی محکم کنید.



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

□ کارتریج دوم (فیلتر کربن گرانول) را از سمتی در هوزینگ قرار دهید که وشر آن سمت بالا قرار بگیرد، سپس روی شاسی محکم کنید.



(۶)



(۵)

□ کارتریج سوم (فیلتر کربن بلاک) را در هوزینگ (کاملاً عمود) قرار داده و روی شاسی محکم کنید.
در انتها شیر آب را باز و اجازه دهید حدود ۵ لیتر آب از محل اتصال هوزینگ مرحله سوم خارج شود.

□ کارتریج چهارم (فیلتر ممبران) درپوش هوزینگ را باز کنید فیلتر ممبران را از سر مخالفی که واشر بزرگ سیاه ندارد وارد محفظه نمایید و دقت کنید کامل در محل خود قرار بگیرد. درپوش هوزینگ را توسط آچار مخصوص ببندید و دقت کنید اورینگ‌های ممبران به درستی در محل خود قرار بگیرند. (فیلتر ممبران از زمانی که از پوشش پلاستیکی خود خارج می‌شود نباید زیاد هوا بخورد)



(۷)



(۸)



(۹)

□ کارتریج پنجم (فیلتر پست کربن)

یک سر ورودی سه راهی پست کربن به خروجی ممبران مرحله چهارم است و سر دیگر آن به خروجی مخزن ذخیره تحت فشار می‌باشد. خروجی پست کربن نیز به مرحله ششم مینرال معدنی متصل می‌شود. پایه نگهدارنده فیلتر را نصب و فیلتر را روی آن نصب کنید.



(۱۰)



(۱۱)



(۱۲)

□ ششم مینرال

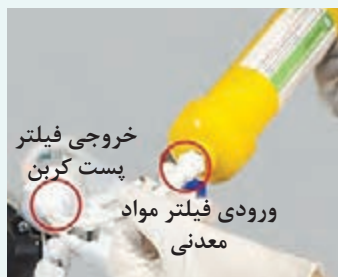
درپوش محافظ دو طرف فیلتر را خارج کنید. ورودی فیلتر را به خروجی پست کربن متصل کنید. خروجی فیلتر را به شیر برداشت متصل کنید. پایه نگهدارنده فیلتر را نصب و فیلتر را روی آن نصب کنید.



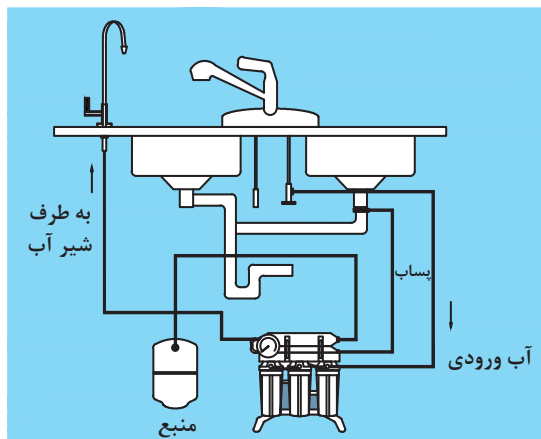
(۱۳)



(۱۴)



(۱۵)



شکل ۱۴

شرایط محل نصب دستگاه تصفیه آب خانگی

- دسترسی به آب سرد شهری
- دسترسی به برق
- وجود خروجی فاضلاب
- فضای کافی و دسترسی آسان
- محیط خشک و به دور از گرما یا یخ زدگی

متداول ترین محل نصب، کابینت زیر سینک است که باعث سهولت در استفاده از شیر برداشت و اتصال به ورودی و خروجی‌ها می‌شود.

به همراه دستگاه تصفیه آب عموماً متعلقات زیر وجود دارد:

- آچار هوزینگ
- فیلتر ممبران
- آچار محفظه ممبران
- بست فاضلاب
- سه راه استیل شیر ورودی ۱/۴
- شیلنگ تصفیه آب حدود ۶ متر

نصب و راه‌اندازی سختی گیر اسمز معکوس

برابر دستورالعمل کار زیر یک دستگاه سختی گیر اسمز معکوس را نصب و راه‌اندازی کنید.

کار
کارگاهی



مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
نوار تفلون	دو حلقه	دستگاه اسمز معکوس	یک دستگاه
		شیر برداشت	یک عدد
دستکش کار	یک	اتصال ۷/۱۶ شیر برداشت	یک عدد
شیلنگ	۳ متر	شیر ورودی آب	یک عدد
		شیر روی منبع آب	یک عدد
		آچار مخصوص شیر برداشت	یک عدد
		آچار تخت و فرانسه	یک عدد
		بست فاضلاب	یک عدد
		دریل با مته‌های شماره ۵-۸-۱۱	یک عدد
		پیچ گوشتی دو سو و چهارسو کوچک و متوسط	یک سری
		TDS سنج	یک عدد
		آچار شیر برداشت	یک عدد
		تلمبه باد	یک عدد

دستور کار

مرحله اول : نصب شیر برداشت

- انتخاب محل مناسب (عدم داشتن انحنای همچنین قرار داشتن خروجی آب در لگن سینک)
- ایجاد سوراخ با مته ۱۱ روی سینک (مته‌های ۵ و ۸ و ۱۱)
- نصب شیر برداشت به همراه اتصالات و واشرها روی سینک (در صورت نیاز نصب شیر روی دیوار با قطعه L شکل موجود در بسته‌بندی)



مرحله دوم : گرفتن انشعاب آب ورودی به دستگاه

- قطع آب ورودی واحد
- باز کردن شیر پیسوار آب سرد زیر سینک
- اتصال سه راهی انشعاب آب ورودی به انشعاب آب سرد
- نصب شیر پیسوار به سه راهی انشعاب
- نصب شیر ورودی آب
- دستگاه تصفیه به سه راهی





مرحله سوم: نصب شیلنگ تصفیه

- شیلنگ تصفیه آب را به مقدار لازم بریده و یک سر آن را به شیر ورودی آب وصل کنید.

مرحله چهارم: تعبیه خروجی فاضلاب دستگاه

- ایجاد سوراخ با مته ۵ روی لوله فاضلاب زیر سینک
- برش یک سر شیلنگ تخلیه پساب با زاویه ۴۵ درجه
- (در صورت برخورد شیلنگ به انتهای لوله فاضلاب، از مسدود شدن آن جلوگیری گردد.)
- نصب بست فاضلاب به همراه شیلنگ روی لوله تخلیه فاضلاب سینک



(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

مرحله پنجم: نصب دستگاه

- قرار دادن دستگاه در محل مناسب
- قرار دادن منبع ذخیره آب در محل مناسب
- نصب شیر قطع سریع به وسیله نوار تفلون به ورودی منبع (برای محکم کردن شیر در محل خود به هیچ وجه از آچار استفاده نکنید)
- نصب فیلترهای الیافی و کربنی و ممبران (RO) در هوزینگ (محفظه) مربوطه در جهت صحیح

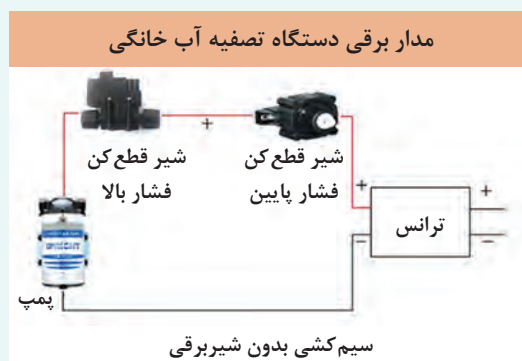
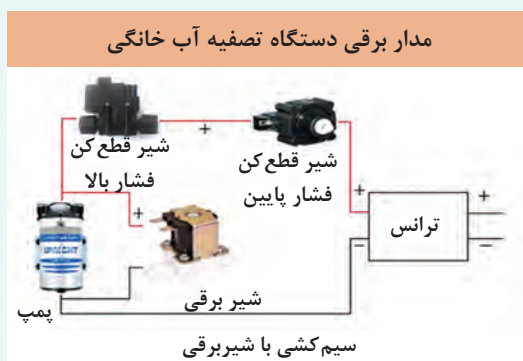


مرحله ششم: نصب شیلنگ‌های دستگاه

- نصب شیلنگی با اندازه مناسب جهت اتصال به شیر آب ورودی به دستگاه و فیلتر اول (PP)
- اتصال شیلنگ به پمپ و شیر چهارراه
- اتصال شیلنگ فیلتر ممبران به کلید کنترل فشار
- اتصال کلید کنترل فشار به شیر چهارراه
- اتصال شیلنگ از یک طرف به سه راهی ورودی فیلتر ۵ (پست کربن) و از طرف دیگر به شیر قطع
- اتصال شیلنگ خروجی پساب ممبران (اتصال کناری ممبران) به محدود کننده جریان فاضلاب
- اتصال شیلنگ خروجی از فیلتر ششم (مینرال) به شیر برداشت دستگاه تصفیه

مرحله هفتم: سیم‌کشی مدار برق

- طبق نقشه زیر سیم‌کشی مدار برقی را انجام دهید.



مرحله هشتم: راه‌اندازی و تست دستگاه

- جهت حصول اطمینان از وجود فیلترها تمامی محفظه‌ها را کنترل کنید.
- شیر روی منبع را بسته و باد منبع را به وسیله گیج اندازه بگیرید. فشار باید بین ۵ تا ۱۰ PSI باشد در غیر این صورت باد منبع را تنظیم کنید.
- شیر منبع را باز کنید.
- دو شاخه را به برق متصل کنید.
- محل اتصالات و شیلنگ‌های دستگاه تصفیه آب را با دقت کنترل کنید. در صورت نشت آب از محل اتصالات نسبت به رفع آن اقدام کنید.
- پس از حصول اطمینان از کارکرد دستگاه آب شیرین‌کن خانگی و بررسی تمامی نکات ذکر شده، صبر کنید تا دستگاه آنقدر کار کند که منبع پر شده و پمپ خاموش شود. سپس دو شاخه را از برق کشیده و شیر برداشت روی سینک را باز کنید تا آب منبع کاملاً تخلیه شود.
- دو شاخه را مجدداً به برق متصل کنید. دستگاه تصفیه آب خانگی آماده بهره‌برداری است.

نکات ایمنی



- ۱ روند جریان و گردش آب در داخل دستگاه تصفیه آب، توسط یک پمپ قوی با فشار انجام می‌گیرد. لذا در زمان عدم استفاده از دستگاه یا ترک محل نصب دستگاه، برای مدت بیش از ۲۴ ساعت، برای پیشگیری از بروز مشکلات احتمالی حتماً شیر آب ورودی دستگاه و شیر منبع ذخیره را بسته و در صورت امکان جریان برق دستگاه را قطع نمایید.
- ۲ در صورت مشاهده و بروز هرگونه مشکل و نشت آب در هر قسمت دستگاه و یا نقاط ورودی و خروجی، لطفاً بلافاصله شیر ورودی آب دستگاه و شیر منبع ذخیره را بسته، و در صورت امکان جریان برق دستگاه را قطع نمایید و به هنرآموزان خود اطلاع دهید.

نکات
زیست محیطی



- ۱ دمای آب ورودی به دستگاه کمتر از 40°C باشد.
- ۲ در مسیر پساب دستگاه تصفیه از سیفون استفاده شود.
- ۳ از آب تصفیه برای مصارف غیر از آشامیدن نظیر شست‌وشو استفاده نکنید.

ارزشیابی شایستگی نصب دستگاه تصفیه آب

شرح کار:

- کاتالوگ نصب دستگاه شامل بخش های زیر:
- جانمایی دستگاه
- آماده سازی محل نصب
- سنجش سختی آب
- نصب دستگاه
- راه اندازی دستگاه و تحویل به بهره بردار

استاندارد عملکرد:

نصب دستگاه تصفیه آب اسمز معکوس برابر دستورالعمل شرکت سازنده و تحویل آب برابر استاندارد آب آشامیدنی
شاخص ها:

- سنجش TDS - سنجش کلر - سنجش سختی با کیت
- جانمایی محل نصب - آماده سازی شاسی - آماده سازی محل شیر برداشت
- نصب شیر برداشت - نصب اتصالات ورود و خروج آب - اتصال به پساب - کنترل و راه اندازی دستگاه - تحویل به بهره بردار

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه مجهز به سینک ظرفشویی که بتوان یک شیر برداشت روی سینک و یک سیستم تصفیه آب چند مرحله ای اسمز معکوس در زیر سینک نصب نمود.
- وجود پریز برق در محل
- کاتالوگ شرکت سازنده
- زمان انجام کار: ۳ ساعت

ابزار و تجهیزات:

دستگاه اسمز معکوس سه مرحله ای - دستگاه و کیت سختی سنج - شیر برداشت - آچارهای تخت و فرانسه - انبردست - دریل - پیچ گوشتی - کمپرسور هوا - گردبر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	سنجش سختی آب	۱	
۲	آماده سازی محل نصب	۲	
۳	نصب و راه اندازی	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش*: ۱- وسایل ایمنی کار با برق ۲- دقت در جانمایی محل نصب و رعایت مسائل حفاظت آب آشامیدنی ۳- به کارگیری آب پساب به عنوان آب خاکستری ۴- مسئولیت پذیری			
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر) است.

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

واحد یادگیری ۲

نگهداری دستگاه تصفیه آب

«قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِمَاءٍ مَعِينٍ»

سوره ملک، آیه ۳۰

بگو: به من خبر دهید، اگر آب مورد نیاز شما در زمین فرو رود، چه کسی آبی روان برای شما خواهد آورد؟



استاندارد عملکرد

نگهداری و تعویض قطعات معیوب و مصرفی دستگاه تصفیه آب برابر دستورالعمل کارخانه سازنده

پیش نیاز و یادآوری

■ نقشه خوانی

■ نصب و راه اندازی

نگهداری و تعمیر (نت) (Maintenance)

نگهداری به معنای شرایط حفظ و پیشگیری از وقوع یک مشکل است. همچنین در هنگام وقوع آن مشکل، توانایی انتخاب رویکردها و فعالیت‌های مختلف را به سرپرست نگهداری و تعمیر می‌دهد. بازه‌های زمانی برای نگهداری و تعمیر تجهیزات با توجه به مکانیزم آن دستگاه متفاوت است. اسناد فنی شامل Manual و User guide از جمله اطلاعاتی است که گروه نگهداری بایستی با دقت مورد مطالعه قرار دهند و نسبت به انجام آن اهتمام ورزند.

به‌عنوان نمونه در بازه‌های زمانی برنامه‌های زیر کنترل می‌شود:

- روزانه: مشاهده چشمی و بررسی ظاهری فیلترهای مصرفی و نشتی‌های احتمالی
- هفتگی: چک و ثبت مشخصات و ویژگی‌های آب ورودی و خروجی
- ماهانه: کنترل هوزینگ فیلتر اول و تعویض فیلتر آن در صورت نیاز
- فصلی: کنترل فشار مخزن تحت فشار و مصرف برق دستگاه
- شش ماهه: بررسی فیلترها و تعویض‌های احتمالی
- سالانه: بررسی وسایل کنترلی، برقی و فیلترهای مرحله دوم
- دوره‌ای: کنترل و بازرسی بر حسب لزوم

TDS و pH و سختی کل آب ورودی و خروجی به یک دستگاه تصفیه آب را اندازه‌گیری نمایید.

شرح	TDS اندازه‌گیری شده	استاندارد
آب ورودی		$100 < \text{TDS} < 500$
آب خروجی از دستگاه		$20 < \text{TDS} < 100$

کار
کارگاهی



شرح	سختی اندازه گیری شده		استاندارد
آب ورودی	نمونه		
آب خروجی از دستگاه			

زمان تعویض فیلترها

همانگونه که قبلاً عنوان شد فیلترهای مختلفی با توجه به وظایف آنها در سیستم تصفیه آب وجود دارد. در جدول زیر انواع رایج فیلترها، دلایل بروز مشکل و روش رفع آن آورده شده است.

جدول ۹- مراحل و زمان تعویض فیلترهای تصفیه و عملکرد سیستم اسمز معکوس

ردیف	نوع فیلتر	جنس/ساختار	مشکل رایج	دلیل بروز مشکل	روش حل
۱	فیلتر پیش تصفیه (الیافی)	پلی پروپیلن	آب گل آلود یا کدر	تجمع رسوبات و ذرات ریز در فیلتر، کاهش جریان آب	تعویض فیلتر پیش تصفیه
۲	فیلتر کربن گرانول (جذب بو و طعم)	کربن فعال (زغال پوسته نارگیل)	بوی بد یا طعم نامطبوع آب	فیلتر کربنی پر شده و توانایی جذب مواد آلاینده را ندارد.	تعویض فیلتر کربن گرانول
۳	فیلتر کربن فعال	کربن فعال فشرده	کاهش کیفیت آب و طعم و بوی نامناسب	فیلتر کربن بلاک مسدود شده است و نمی تواند مواد شیمیایی را جذب کند.	تعویض فیلتر کربن فعال
۴	فیلتر اسمز معکوس	غشای نیمه تراوا	کاهش فشار آب و عدم تصفیه کامل	غشا یا ممبران اسمز معکوس مسدود شده است یا به دلیل فرسودگی کارایی خود را از دست داده است.	تعویض غشا یا ممبران
۵	فیلتر پست کربن	کربن فعال	طعم و بوی نامطبوع پس از تصفیه	فیلتر پست کربن پر شده و توانایی جذب مواد شیمیایی و باقی مانده ها را ندارد.	تعویض فیلتر پست کربن

ردیف	نوع فیلتر	جنس/ساختار	مشکل رایج	دلیل بروز مشکل	روش حل
۶	فیلتر مینرال (مواد معدنی)	سنگ‌های معدنی طبیعی	طعم بی‌مزه یا خالی بودن آب از مواد معدنی	فیلتر مینرال نیاز به تعویض دارد و مواد معدنی کافی به آب اضافه نمی‌شود.	تعویض فیلتر مینرال
۷	فیلتر قلیایی (Alkaline)	سرامیک و مواد قلیایی	آب اسیدی یا طعم تلخ و نامطبوع	فیلتر قلیایی خاصیت تنظیم pH را از دست داده یا مواد آن تمام شده است.	تعویض فیلتر قلیایی
۸	فیلتر UV (اشعه ماورای بنفش)	لامپ فرابنفش	وجود میکروب و باکتری در آب	لامپ UV خراب شده و یا اشعه کافی برای نابودی میکروب‌ها ندارد.	تعویض لامپ UV

علاوه بر زمان بندی تعویض موارد زیر نیز باید مورد توجه قرار گیرد:

■ مزه تلخ آب تصفیه شده به دلیل تصفیه بیش از حد آب و کم شدن میزان املاح آب و عدم تعویض به موقع فیلترهای آب یا استفاده از فیلترهای بی کیفیت و نامرغوب می‌باشد، برای رفع این مشکل می‌توان ازدو روش زیر استفاده نمود:

- استفاده از فیلتر مینرال یا همان فیلتر مواد معدنی (مرحله ششم)

- استفاده از شیر میکس

■ خرابی زودهنگام فیلتر ممبران؛ به طور معمول فیلتر ممبران تا ۲ سال قابل استفاده است و هنگام کارکرد دستگاه آب تصفیه کن، بخشی از آب به عنوان فاضلاب خارج می‌شود که این عمل برای سالم نگهداشتن فیلتر ممبران الزامی است. عوامل زیر می‌تواند دلیل خرابی زودهنگام فیلتر باشد:

- خرابی محدود کننده فاضلاب

- گرفتگی و خرابی اتصالات ممبران

تکمیل چک لیست و تعویض فیلترهای دستگاه تصفیه آب

کار
کارگاهی



دستورکار

- وضعیت دستگاه را بررسی نمایید.
- جدول نگهداری در صفحه بعد را تکمیل کنید.
- فیلتر و تجهیزات معیوب را تعویض نمایید.
- چک لیست نگهداری روزانه و آزمایش‌های مربوط به مشخصات آب ارائه شده در بخش‌های قبل را تکمیل نمایید.

مراحل بازرسی	نیاز به تعمیر	نیاز به تعویض	وضعیت مطلوب	توضیحات
پیش فیلترها				
فیلترهای مرحله دوم				
ممبران				
پمپ فشار بالا				
کنترل دبی آب تولیدی و جریان پساب				
قطعات الکتریکی				
TDS آب در ورودی و خروجی				
فشار خروجی پمپ				
مخزن				
بررسی فیلترهای نهایی ماوراءبنفش و قلیایی				
شیرآلات و لوله‌های ارتباطی				
نکات ایمنی و بهداشتی (برق و حفاظت آب آشامیدنی)				

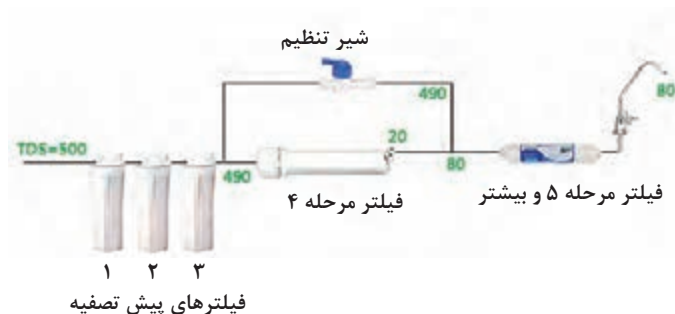
شیر میکس



شیر میکس میزان املاح وارد شده به آب را افزایش داده و دستگاه را روی TDS بالاتری تنظیم می‌نماید.

شکل ۱۵- انواع شیر میکس

آب خارج شده از فیلتر ممبران RO با از دست دادن املاح خود دارای TDS زیر ۱۰۰ ppm می‌باشد. زمانی که فیلتر ممبران دقت بالایی دارد، یا میزان املاح در آب خام ورودی پایین باشد، ممکن است TDS آب به زیر ۲۰ ppm نیز کاهش یابد که سبب ایجاد مزه گس یا تلخ می‌شود. استفاده از شیر میکس شکل ۱۵ به عنوان یک راه حل جانبی می‌تواند، آبی را که سه مرحله تصفیه روی آن انجام شده را به مقدار بسیار کم و مشخص شده، با آب خروجی از ممبران ترکیب کرده تا مقدار TDS آن کمی بالا رفته و در محدوده ۵۰ ppm تا ۸۰ ppm قرار گیرد، این کار سبب بهبود طعم آب خروجی می‌شود.



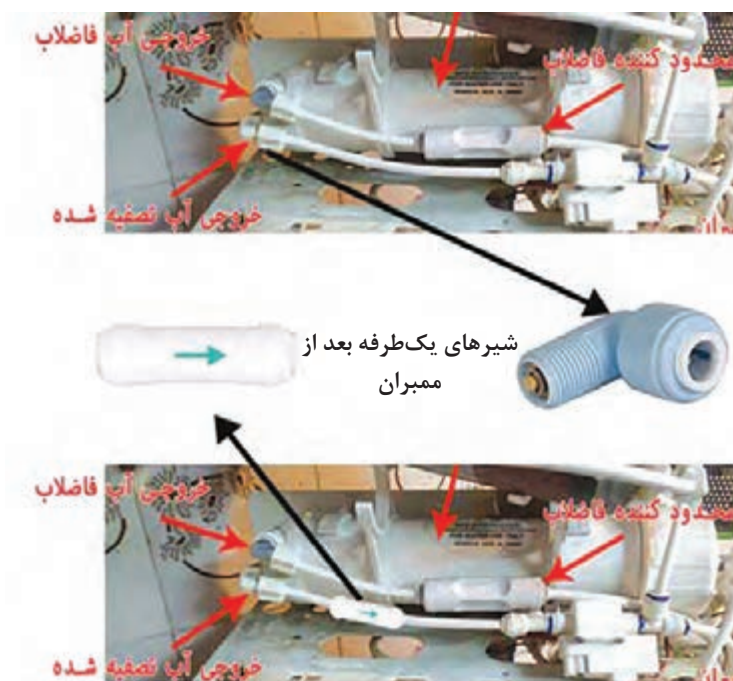
شکل ۱۶- محل نصب شیر میکس

علائم معیوب بودن شیر میکس

- کاهش یا افزایش بیش از حد TDS آب خروجی
- نشستی از بدنه یا اتصالات شیر
- شیر سفت شده یا گیر کرده

شیر یک طرفه

در خروجی از هوزینگ ممبران، ۲ مسیر وجود دارد. یکی به فاضلاب می‌ریزد و دیگری آب تصفیه شده است که به سنسور فشار بالا و سپس فیلتر پنجم وارد می‌شود. در مسیر هوزینگ ممبران تا سنسور فشار بالا حتماً باید یک شیر یک طرفه وجود داشته باشد. اگر این شیر یک طرفه وجود نداشته باشد و یا خراب باشد، آب مخزن به ممبران باز خواهد گشت و به فاضلاب خواهد ریخت و بعد از چند لحظه چون مخزن خالی می‌شود، دستگاه مجدد روشن خواهد شد.



شکل ۱۷

نشانه‌های عیوب شیر یک‌طرفه

- خالی شدن تدریجی مخزن در حالی که دستگاه خاموش است
- شنیدن صدای جریان آب در مسیر فاضلاب در زمان خاموشی دستگاه
- مصرف آب و پساب افزایش می‌یابد
- روشن شدن پیوسته دستگاه بدون برداشت آب

کار
کارگاهی



نصب شیر میکس

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱ عدد	شیر میکس فلزی یا شیر بین راهی	۸۰ سانتی متر	شیلنگ تصفیه آب
۲ عدد	سه راه ۳ سر فیتینگ		
۱ عدد	اتصال رابط شیلنگ یک طرفه		
۱ عدد	کاتر		

دستورکار

- دستگاه را از برق خارج نمایید.
- شیر ورودی دستگاه و شیر مخزن را ببندید.
- شیر برداشت را باز کرده تا آب ذخیره تخلیه گردد.



- شیلنگ خروجی فیلتر مرحله سوم را با کاتر قطع و سه راهی اول را متصل کنید.



- رابط یک‌طرفه را در مسیر خروجی فیلتر پست کربن (فیلتر سوم) نصب کنید.



- بعد از رابط یک‌طرفه سه راهی را نصب کنید.



□ خروجی سه راهی را به ورودی ممبران و شیر میکس متصل کنید.



□ خروجی شیر میکس را به سه راهی بعد از ممبران متصل کنید.
□ دستگاه را راه اندازی و TDS خروجی را کنترل و تنظیم نمایید.

نشانه‌های عیوب شیر چهارراهه (در دستگاه‌های بدون شیر برقی)

■ نشستی آب

■ عدم خروج آب از دستگاه

■ کارکرد طولانی و بدون توقف دستگاه

■ مخلوط شدن آب شهری و تصفیه شده

موارد ذکر شده اغلب به دلیل پارگی دیافراگم شیر چهارراهه می باشد که می بایست نسبت به تعویض شیر چهارراهه اقدام کرد.

اگر چهارراهه دستگاه خراب شده باشد، میزان زیادی از آب را عبور می دهد. در این صورت بهتر است لوله آب ورودی آن را، از آن خارج کنید و مستقیماً پمپ را به ورودی ممبران متصل کنید، سپس خروجی ممبران را چک کنید. اگر میزان آن کمتر شده بود پس مشخص می شود که چهارراهه معیوب است و باید تعویض شود. البته پیشنهاد می شود که به جای شیر چهارراهه، شیر برقی در سیستم قرار داده شود.



شکل ۱۸- اجزای داخلی چهارراهه

به دلیل مشکلات زیادی که شیر چهارراهه دارد بهتر است آن را با شیر برقی تعویض کنید.

نکته





تعویض شیر چهارراه

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱ عدد	پیچ گوشتی دوسو		
۱ عدد	پیچ گوشتی چهارسو		

دستور کار

- ❑ جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- ❑ شیر ورودی دستگاه را ببندید.
- ❑ شیر برداشت را باز نموده تا آب مخزن تخلیه گردد.
- ❑ شیلنگ‌های چهارراه را بیرون بکشید.
- ❑ پیچ‌های چهارراه را باز کنید.
- ❑ دیافراگم را بررسی کرده و در صورت پارگی یا معیوب بودن تعویض نمایید.



پیشنهاد می‌شود در دستگاه‌هایی که شیر چهارراه دارند حتی اگر این قطعه سالم است، آن را با شیر برقی تعویض کنید زیرا هدر رفت آب زیادی داشته که اغلب اوقات مصرف‌کننده از آن بی‌خبر است.



نشانه عیب‌های شیر برقی

- عدم تولید آب تصفیه شده توسط دستگاه تصفیه آب
- کارکرد طولانی و بدون توقف دستگاه
- برای رفع این عیب نسبت به تعویض شیر برقی اقدام گردد.

ممکن است گاهی این عیب‌ها به دلیل کارکرد نادرست کلیدهای کنترل فشار باشد.



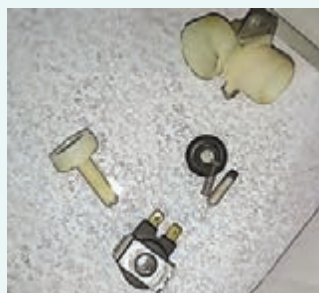


تعویض شیر برقی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱ عدد	پیچ گوشتی دوسو	۵۰ سانتی متر	شیلنگ
۱ عدد	پیچ گوشتی چهارسو	۵۰ سانتی متر در دو رنگ	سیم برق
۱ عدد	فاز متر		
۱ دستگاه	شیر برقی تصفیه آب خانگی		

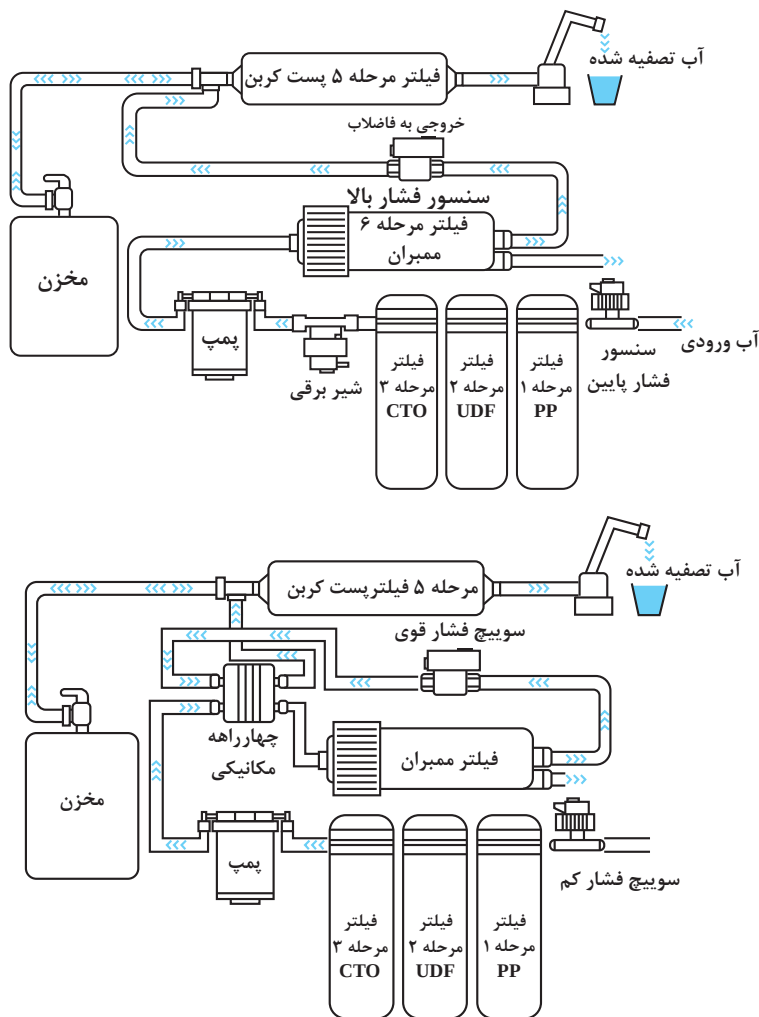
دستور کار:

- ❑ شیر ورودی دستگاه و شیر مخزن را ببندید.
- ❑ شیر برداشت را باز کنید تا آب خط تخلیه گردد.
- ❑ سوکت های برق را از محل خود خارج کنید.
- ❑ شیلنگ های ورودی و خروجی را از محل خود خارج کنید.
- ❑ پیچ های بوبین به شیر را باز کنید.
- ❑ بوبین را به برق ۲۴ ولت متصل و عملکرد آن را مشاهده کنید.
- ❑ در صورت عدم تحریک شدن و حرکت محور، بوبین را تعویض نمایید.
- ❑ دیافراگم را بررسی و در صورت پارگی و معیوب بودن شیر را تعویض نمایید.
- ❑ اتصالاتی را که باز نمودید مجدد بسته و شیر برقی را در محل خود نصب نمایید.



تعویض شیربرقی با چهارراه

به مدار زیر دقت کنید تا مسیر لوله کشی های چهارراه را متوجه شوید.



شکل ۱۹- تعویض شیربرقی با چهارراه

- ☐ شیر برقی را در جهت درست نصب کنید. (اگر دقت کنید روی آن با یک فلش مسیر ورودی و خروجی مشخص شده است یا عبارت IN و OUT را خواهید دید).
- ☐ در صورت وجود شیر میکس در دستگاه حتماً شیربرقی قبل از آن در مدار قرار داده شود.

نکته



در صورتی که شیربرقی در جهت صحیح نصب نگردد چه تأثیری در عملکرد سیستم خواهد داشت؟

فعالیت کلاسی





تعویض چهارراهه با شیر برقی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱ عدد	پیچ گوشتی دوسو	۲ متر	شیلنگ ۱/۴
۱ عدد	پیچ گوشتی چهارسو	۵۰ سانتی متر در دورنگ	سیم برق
۱ عدد	فازمتر		
۱ دستگاه	شیر برقی تصفیه آب خانگی		



دستورکار

- ❑ شیر ورودی دستگاه و شیر مخزن را ببندید.
- ❑ شیر برداشت را باز کنید تا آب خط تخلیه گردد.
- ❑ ابتدا مسیرهایی که از چهارراهه می گذرند را یکسره می کنیم.
- ❑ شیر برقی را به مسیر لوله کشی دستگاه اضافه می نماییم.
- ❑ محل قرارگیری شیربرقی بعد از فیلتر سوم و قبل از پمپ می باشد.
- ❑ بوبین شیربرقی را به برق ۲۴ ولت ترانس (آداپتور) متصل نمایید.
- ❑ شیر ورودی را باز نمایید.
- ❑ برق دستگاه را متصل نمایید.
- ❑ عملکرد دستگاه را بررسی نمایید.

تست و تعویض مخزن

مخزن ذخیره به دلایل زیر نیاز به تعویض یا سرویس پیدا می نماید:

- جنس و کیفیت نامناسب
 - عدم سرویس و نگهداری درست
 - عدم عملکرد صحیح کلید فشاربلا
 - عمر کاری مخزن
- عوامل بالا می توانند در درازمدت باعث پوسیدگی، پاره شدن دیافراگم و در نهایت کاهش عمر مفید دستگاه شوند.



شکل ۲۰- مخزن ذخیره

نشانه‌های پارگی دیافراگم

- ۱ کمبود آب خروجی در شیر مصرف
- ۲ خاموش و روشن شدن مداوم پمپ
- ۳ تغییر کیفیت آب
- ۴ خروج آب از والف

چگونگی تشخیص

- سوزن والف را فشار دهید.
- در صورت خروج هوا، سالم است.
- در صورت خروج آب معیوب است و مخزن باید تعویض شود.

نکته

رفع کمبود فشار هوا باید در حالت بدون آب در مخزن انجام شود، بنابراین قبل از هر اقدامی آب مخزن را کامل تخلیه نمایید و شیرمخزن در حالت باز باشد سپس اقدام به شارژ هوا به میزان ۸ psi نمایید.



مراحل تعویض مخزن

- تهیه مخزن با ظرفیت مناسب
- فشار مخزن بین ۷ تا ۱۰ psi
- اطمینان از امکان نصب شیر مخزن فعلی روی مخزن جدید
- بستن شیر آب ورودی دستگاه
- قطع برق دستگاه
- بازکردن شیربرداشت جهت تخلیه آب مخزن



- جدا کردن شیلنگ ورودی به مخزن
- بازکردن شیر مخزن قدیمی از روی مخزن
- بستن شیر روی مخزن جدید (بدون به‌کارگیری ابزار)



- رفع کمبود فشار هوا در صورت نیاز
- اتصال شیلنگ ورودی به مخزن
- راه‌اندازی دستگاه (بعد از پرسیدن مخزن به اندازه حجم آن، برای شست‌وشوی مخزن آب را تخلیه نمایید)

شکل ۲۱- مراحل تعویض مخزن



تعویض مخزن ذخیره

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	گیج فشار		شیلنگ ۱/۴
	مخزن		نوار تفلون
	تلمبه		

دستورکار

- ❑ جدول تجهیزات و مواد مصرفی داده شده را تکمیل کنید.
- ❑ شیر ورودی دستگاه را ببندید.
- ❑ شیر برداشت را باز کنید تا آب مخزن ذخیره تخلیه گردد.
- ❑ مخزن فرسوده را باز و مخزن جدید را براساس مراحل بالا نصب نمایید.
- ❑ شیر ورودی را باز نمایید.
- ❑ برق دستگاه را متصل نمایید.
- ❑ عملکرد دستگاه را بررسی نمایید.



نکته



فشار هوای داخل مخزن را هر ۲ سال یکبار یا هر زمان که متوجه افت فشار آب شدید تنظیم نمایید، چراکه تنظیم نبودن فشار باد در دراز مدت، باعث آسیب رسیدن به دیافراگم مخزن و خرابی آن می شود و شما را مجبور به خرید یک مخزن جدید می کند. معمولاً نباید اجازه دهید که فشار باد مخزن در حالت خالی از آب، کمتر از ۲PSI شود.

شیر برداشت تصفیه آب

شیر برداشت تصفیه آب روی سینک ظرفشویی یا دیوار قابل نصب می‌باشد و با چرخش $1/4$ دور فلکه یا اهرم، باز و بسته می‌شود. مغزی شیر برداشت از جنس سرامیک بوده و به همین دلیل اگر آب با سختی بالا وارد آن شود خراب می‌شود.



شکل ۲۲- انواع شیر تصفیه

به چه دلیل ارتفاع لوله متصل شده به تنه شیر از زیر متغیر است؟

فعالیت کلاسی



مشکلات شیر برداشت:

- چکه کردن شیر تصفیه آب به علت خرابی مغزی
- نشستی آب از کنار علمک شیر برداشت به علت خرابی اورینگ‌ها
- چکه کردن آب از زیر قالباق شیر به ظرفشویی، به علت نصب نادرست



شکل ۲۴- مغزی سالم

شکل ۲۳- مغزی معیوب

آبی که سختی آن بالا و رسوب داشته باشد باعث خراب شدن مغزی شیر و نشیمنگاه آن خواهد شد.

نکته



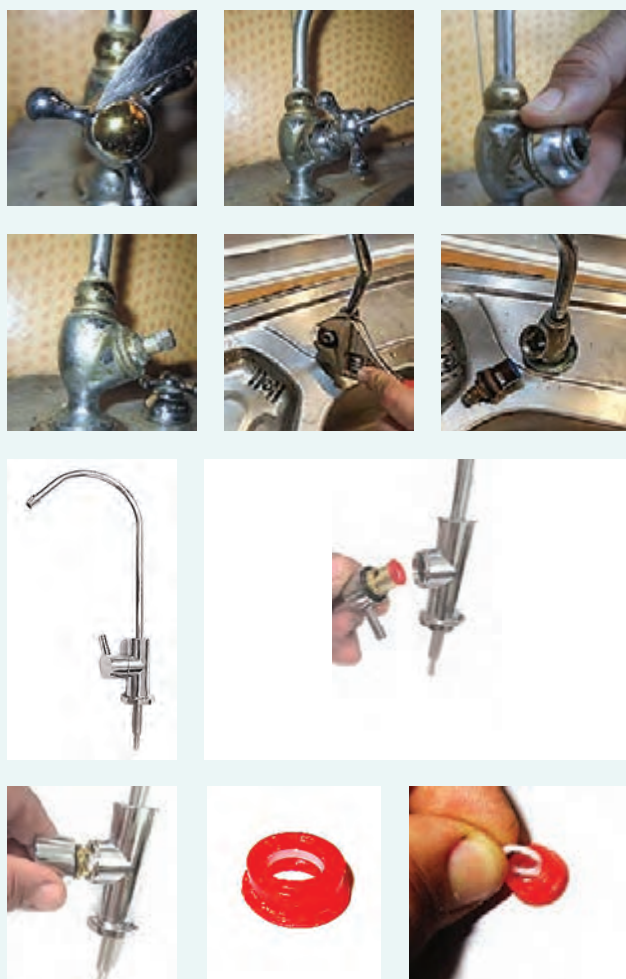


تعمیر یا تعویض شیر برداشت

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	آچار تخت		شیلنگ ۱/۴
	آچار فرانسه		نوار تفلون

دستور کار

- جدول مواد و تجهیزات را تکمیل نمایید.
 - شیر ورودی و شیر مخزن را ببندید.
 - برق دستگاه را قطع نمایید.
 - عیب‌یابی شیر برداشت را (از نظر نشستی، شل بودن اهرم یا دسته شیر و مغزی) انجام دهید.
 - آب خط را تخلیه نمایید.
 - شیلنگ ورودی شیر را (از نظر سالم بودن، عدم نشت) بررسی نمایید.
 - شیر برداشت را در صورت نیاز تعویض نمایید.
 - در صورتی که شیر و مغزی دستگاه از نوع یکپارچه است آن را تعویض نمایید.
 - مغزی شیر یا واشر آن را در صورت معیوب بودن تعویض نمایید.
 - قبل از نصب مغزی جدید حتما کف نشیمنگاه شیر را کف تراشی نمایید.
 - در صورت خرابی شیر، آماده‌سازی شیر جدید را انجام دهید.
 - شیر جدید را نصب نمایید.
 - دستگاه را راه اندازی نمایید.
 - عملکرد دستگاه را بررسی نمایید.
- توجه: تصاویر دو نمونه شیر یکی با مغزی یکپارچه و دیگری مجزا را نمایش می‌دهد.



مراحل تعویض مغزی شیر

کلید کنترل فشار بالا

در دستگاه‌های تصفیه آب خانگی وقتی مخزن آب پر می‌شود و فشار آب پشت ممبران بالا می‌رود، سنسور یا سوئیچ فشار بالا این فشار را تشخیص می‌دهد و پمپ را خاموش می‌کند. میزان این فشار معمولاً در حدود ۸۰-۶۰ PSI است. این سنسور دارای یک پیچ تنظیم کننده فشار می‌باشد که با تنظیم آن می‌توان این فشار را تغییر داد.

فعالیت کلاسی



سوئیچ فشار بالای فیتینگ

سوئیچ فشار بالای مهره‌ای

شکل ۲۵- دو نمونه سوئیچ فشار بالا

- در صورتی که فشار کمتر یا بیشتر از محدوده مجاز باشد، چه مشکلاتی برای دستگاه ایجاد می‌شود؟
- آیا حجم مخزن ذخیره در تنظیم فشار کلید کنترل فشار بالا تأثیرگذار است؟

مراحل تنظیم کلید فشار بالا

- شیر آب مصرف را باز کنید تا پمپ شروع به کار کند.
- پس از قطع پمپ گیج فشار را مشاهده کنید حداقل فشار بایستی ۶۰ psi باشد.
- اگر پس از قطع شدن پمپ، فشار کمتر از مقدار باشد با آچار آلن پیچ آلن خور را چرخانده تا فشار (در جهت عقربه‌های ساعت افزایش فشار و در جهت خلاف عقربه‌های ساعت کاهش فشار) بین ۶۰ psi تا ۸۰ برسد.
- مراحل را دوباره بررسی کنید.



شکل ۲۶

تست کلید فشار بالا

- ۱ شیر مخزن را ببندید.
- ۲ شیر برداشت آب را باز کنید.
- ۳ شیر ورودی آب به دستگاه را باز بگذارید.
- ۴ در صورتی که پمپ روشن نشود، سیم‌های کلید فشار بالا را از جای خود خارج کنید (برق ۲۴ ولت است و خطری ندارد).
- ۵ دو سر سیم‌ها را به هم متصل کنید. اگر دستگاه روشن شد، کلید فشار بالا خراب است و باید تعویض شود، در غیر این صورت اشکال از کلید فشار بالا نمی‌باشد.



شکل ۲۷- سیم‌بندی کلید کنترل فشار بالا

کلید کنترل فشار پایین



شکل ۲۸- سوئیچ فشار پایین

یک قطعه ایمنی است که از پمپ دستگاه در برابر آسیب ناشی از کاهش یا قطع فشار آب ورودی محافظت می‌کند. این کلید با قطع جریان برق پمپ، از کارکرد خشک پمپ (بدون آب) جلوگیری می‌کند. به این سوئیچ فقط یک لوله آب وارد شده (بعد از فیلتر اول) و دو سیم برق نیز وارد آن شده است.

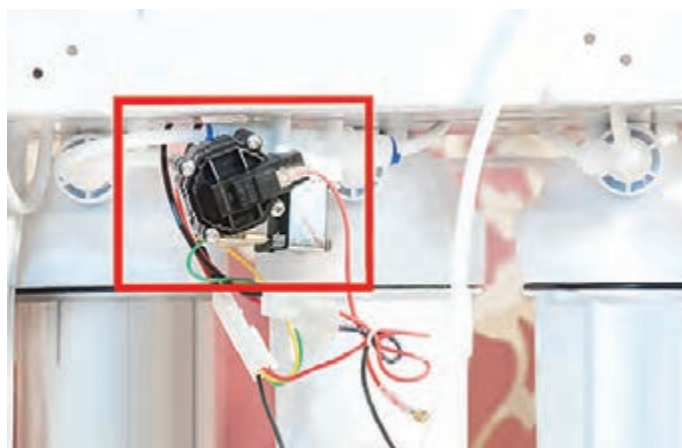
تست کلید فشار پایین

۱ شیر برداشت آب را باز کنید.

۲ شیر ورودی آب به دستگاه را باز بگذارید.

۳ در صورتی که پمپ روشن نشود، و مراحل تست کلید فشار بالا کنترل شده باشد، سیم‌های کلید فشار پایین را از آن جدا کنید.

۴ دو سر سیم‌ها را به هم متصل کنید. (هیچ کدام از سیم‌ها ورودی و خروجی نیستند و مثبت و منفی نیز مهم نیست، این سوئیچ به صورت سری در مدار برقی قرار می‌گیرد) اگر دستگاه روشن شد، کلید فشار پایین خراب است و باید تعویض شود. در غیر این صورت اشکال از کلید فشار پایین نمی‌باشد.



شکل ۲۹- سیم‌بندی کلید کنترل فشار پایین

تنظیم یا تعویض سوئیچ فشار بالا و پایین

کار
کارگاهی



تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد
پیچ گوشتی دوسو	۱ عدد
سوئیچ فشار بالا	۱ عدد
سوئیچ فشار پایین	۱ عدد

دستور کار

- پس از تست کلیدهای کنترل، اقدام به تنظیم یا تعویض آنها نمایید.
- دقت کنید اگر کلیدهای کنترل اتصالات از نوع فیتینگی بودند پس از تعویض حتماً لوله اتصال را با خار فیتینگی محکم نمایید.



اتصال فیتینگی

ترانس یا آداپتور

ترانس یا آداپتور برق ۲۲۰ ولت شهری را به ۲۴ یا ۳۶ ولت تبدیل می‌کند. ترانس ۲۴ برای دستگاه‌های خانگی (روزانه ۱۲۰ لیتر) و ۳۶ ولت برای دستگاه‌های نیمه صنعتی (بیش از ۸۰۰ لیتر در روز) می‌باشد. ولتاژ آداپتور نباید کمتر از ۲۴ ولت شود و چنانچه از این مقدار پایین‌تر باشد، توان پمپ کاهش یافته، فشار دستگاه کم خواهد شد و مشکلاتی از قبیل خاموش نشدن دستگاه، دفع پساب و... ایجاد می‌شود.



شکل ۳- ترانس برق

پمپ دستگاه تصفیه

وظیفه تأمین فشار دستگاه را به عهده دارد. این فشار در صورتی که در محدوده ۵۰ psi یا بیشتر باشد هیچ مشکلی در عملکرد سیستم ایجاد نمی‌کند. اما در صورتی که کمتر باشد پمپ دارای ایراد بوده و باید نسبت به تعویض آن اقدام نمود.

تست آداپتور

تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد
پیچ گوشتی دوسو	۱ عدد
تستر دوسیم جریان dc	۱ عدد

کار
کارگاهی



اجزای اصلی دستگاه تصفیه آب مرکزی

پیش تصفیه

فیلتر شنی (Sand Filter): این فیلتر ذرات درشت، گل و لای، و سایر ذرات معلق بزرگتر را از آب ورودی حذف می‌کند و کدورت آب را کاهش می‌دهد.

فیلتر کربنی (Carbon Filter): کلر، ترکیبات آلی و بوی نامطبوع را از آب حذف کرده و باعث بهبود طعم و بو می‌شود.

فیلتر میکرونی یا الیافی (Micron Filter): ذرات کوچک‌تر و میکرونی را از آب حذف می‌کند و از ورود ذرات ریز به ممبران جلوگیری می‌کند.

سیستم تأمین فشار

پمپ فشار بالا (High – Pressure Pump): این پمپ، فشار لازم برای عبور آب از غشای اسمز معکوس را تأمین می‌کند تا فرایند جداسازی املاح و آلاینده‌ها انجام شود.

پمپ تغذیه (غلبه بر افت فشار مسیر) و شست‌وشوی معکوس (Feed and backwash pump) پمپ برداشت (Repressurization pump): این پمپ، فشار لازم برای انتقال آب تصفیه شده از مخزن به نقاط مصرف را تأمین می‌کند.

ممبران اسمز معکوس (RO Membrane): غشای نیمه تراوایی است که ذرات ریز، نمک‌ها و آلاینده‌ها را از آب جدا می‌کند و فقط مولکول‌های آب را عبور می‌دهد.

سیستم ضدعفونی UV یا تزریق کلر (UV water sterilizer): برای از بین بردن میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌های موجود در آب استفاده می‌شود و آب را ضدعفونی می‌کند.

پکیج تزریق آنتی اسکالانت (Antiscalant Injection Package): شامل پمپ تزریق و مخزن مخصوص برای جلوگیری از تشکیل رسوبات و جرم بر روی ممبران‌ها است، که عمر مفید ممبران را افزایش می‌دهد.

پکیج تزریق سود کاستیک و اسید (Caustic Soda and Acid Injection Package): این پکیج برای تنظیم pH آب و شست‌وشوی ممبران‌ها استفاده می‌شود و شامل پمپ تزریق و مخزن مخصوص است.

سیستم شست‌وشوی ممبران (CIP System): این سیستم، که شامل پمپ‌ها و مخازن مخصوص مواد شست‌وشو است، برای شست‌وشوی دوره‌ای ممبران‌ها و افزایش کارایی و طول عمر آنها به کار می‌رود.

شیرها (Valves): برای کنترل جریان آب در قسمت‌های مختلف دستگاه، جلوگیری از برگشت آب و مدیریت فشار سیستم استفاده می‌شود.

شاسی استقرار (Mounting Frame): چارچوبی مقاوم و پایدار که تمامی تجهیزات دستگاه آب شیرین کن بر روی آن قرار گرفته و نصب می‌شوند.

سیستم کنترل و نمایشگر (Control Panel): این سیستم امکان نظارت بر فشار، دما و جریان آب را فراهم می‌کند و شامل حسگرها، تجهیزات اتوماسیون برای تنظیم و کنترل عملکرد دستگاه است.

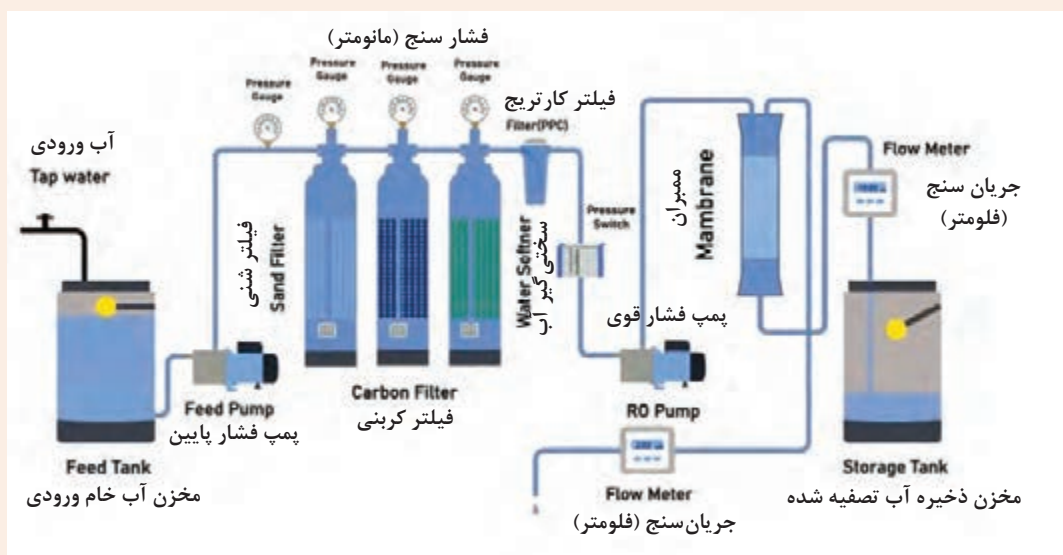
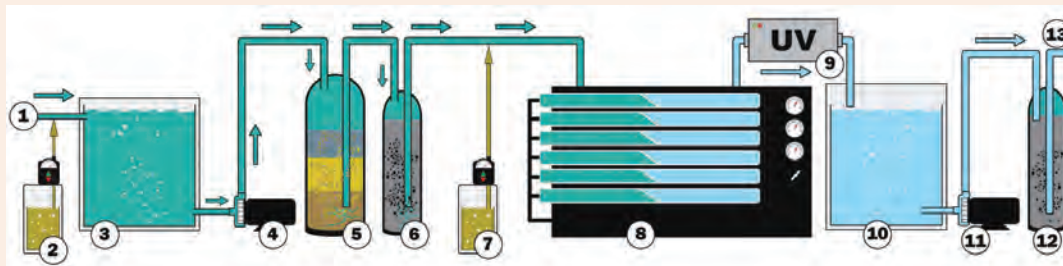
تابلو برق (Electrical Panel): تابلو برق دستگاه شامل سیستم‌های کنترلی و تجهیزات الکتریکی است که برای راه‌اندازی، کنترل و حفاظت از دستگاه استفاده می‌شود.

مخزن فشار (Pressure Tank): این مخزن، آب را تحت فشار نگه می‌دارد و باعث می‌شود جریان آب در سیستم به صورت یکنواخت و بدون نوسان باشد.

مخزن ذخیره آب تصفیه شده (Product water tank): آبی که پس از فرایند تصفیه به دست می‌آید، در این مخزن ذخیره می‌شود تا برای استفاده در دسترس باشد.



با توجه به دو نمونه از سیستم‌های تصفیه آب مرکزی، اجزای شماره‌گذاری شده شماتیک را به کمک هم‌گروهی خود تکمیل و ارائه نمایید.



دو نمونه سیستم تصفیه آب مرکزی

کاربردها:

- تصفیه آب آشامیدنی در مصارف خانگی، صنعتی و دستگاه‌های توزیع آب (عابر آب)
- تصفیه آب شور برای مصارف کشاورزی و صنعتی.
- تصفیه آب برای مصارف پزشکی و دارویی.
- تصفیه پساب‌های صنعتی و استفاده مجدد از آنها.

لوله‌کشی دستگاه RO (اسمز معکوس) مرکزی به دو بخش فشار پایین و فشار بالا تقسیم می‌شود. لوله‌کشی فشار پایین معمولاً از جنس UPVC یا استنلس استیل است و برای آب ورودی به واحد RO استفاده می‌شود. لوله‌کشی فشار بالا نیز از جنس استنلس استیل ضد زنگ است و برای بخش‌های پرفشار دستگاه به کار می‌رود.

نصب و راه اندازی دستگاه تصفیه مرکزی (ظرفیت ۵ تا ۵۰ متر مکعب در روز) - برای مجتمع‌های مسکونی، رستوران‌ها، بیمارستان‌ها و هتل‌ها مناسب می‌باشد. در جدول زیر مشخصات فنی چند دستگاه برای TDS آب ورودی کمتر از ۲۰۰۰ PPM داده شده است.

جدول ۱۰

ظرفیت دستگاه آب شیرین کن (لیتر در روز)	تعداد ممبران (اینچ)	توان مصرفی (کیلو وات)	راندمان (درصد)	TDS ورودی (PPM)	TDS خروجی (PPM)	دمای کارکرد (°C)
۵۰۰۰	۱ (۴ اینچ)	۲/۵	۳۶-۴۰	> ۲۰۰۰	۱۰-۱۵۰	۲۵
۱۰۰۰۰	۲ (۴ اینچ)	۳/۲	۴۰-۴۵	> ۲۰۰۰	۱۰-۱۵۰	۲۵
۱۵۰۰۰	۳ (۴ اینچ)	۴	۴۵-۵۰	> ۲۰۰۰	۱۰-۱۵۰	۲۵
۲۵۰۰۰	۱ (۸ اینچ)	۴	۴۵-۵۰	> ۲۰۰۰	۱۰-۱۵۰	۲۵
۵۰۰۰۰	۲ (۸ اینچ)	۴	۴۵-۵۰	> ۲۰۰۰	۱۰-۱۵۰	۲۵

جهت نصب دستگاه باید به نکات زیر توجه نمود:

- سطح کار صاف و تراز باشد.
- محل نصب دستگاه دارای سیستم تهویه مطبوع باشد.
- آب ورودی و محل تخلیه فاضلاب دستگاه نهایتاً در فاصله ۱/۵ متری محل نصب باشد.
- فاصله ۱ متری تا هر مانعی در جلوی دستگاه به جهت تعویض فیلترها در نظر گرفته شود.

جدول ۱۱- محدوده اندازه اطراف محل استقرار فیلتر شنی

محل استقرار			
فاصله از دیوار پشت (cm)	ارتفاع فونداسیون (cm)	فاصله از دیوار پهلوی (cm)	فاصله از تجهیزات جانبی (cm)
۵۰	۲۵-۴۵	۵۰	۸۰

عابر آب

عابر آب یک دستگاه خودپرداز آب است که به یک دستگاه تصفیه آب مرکزی متصل می‌باشد و به مشتریان این امکان را می‌دهد در هر زمان از شبانه‌روز آب تصفیه شده را خریداری کنند. این دستگاه‌ها معمولاً در مکان‌های عمومی مانند مغازه‌های آب‌فروشی، ایستگاه‌های مترو و یا سایر نقاط پرتردد نصب می‌شوند و به صورت شبانه‌روزی در دسترس هستند.



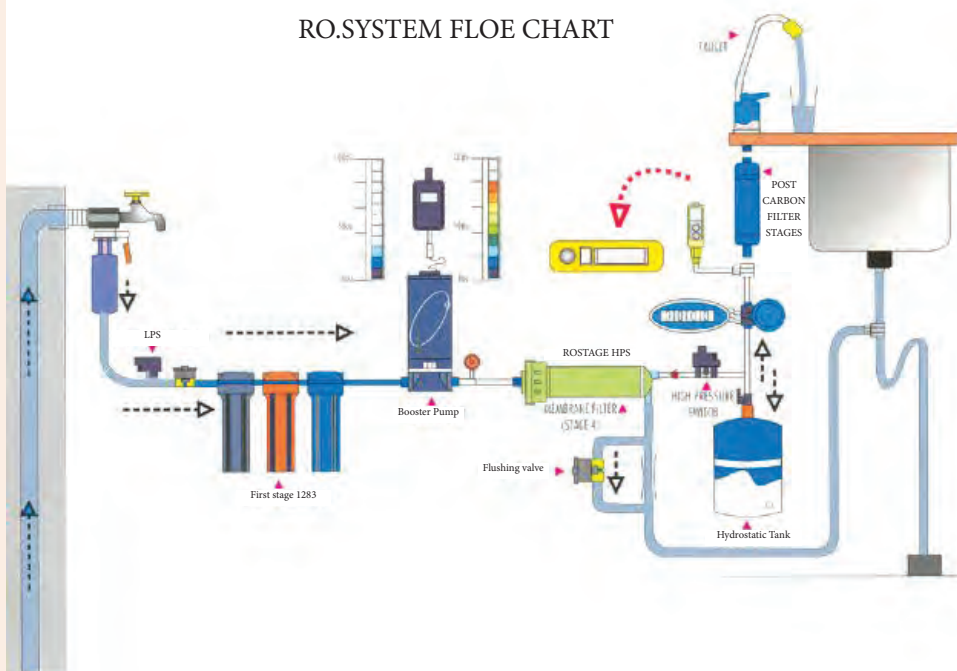
شکل ۳۳

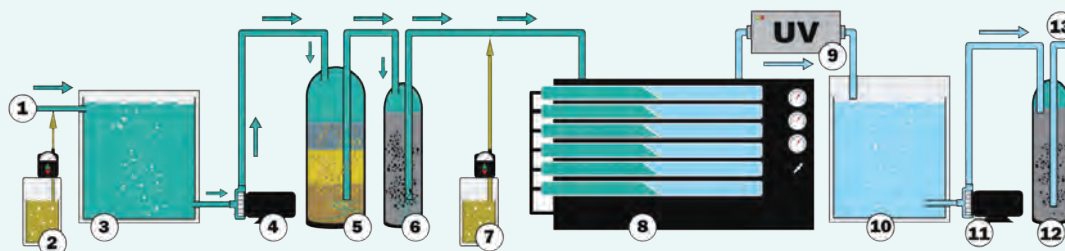


سیستم‌های زیر که اجزای تصفیه آب خانگی و مرکزی را نمایش می‌دهد، با هم مقایسه کرده و تفاوت‌های آنها را ذکر نمایید.



RO.SYSTEM FLOE CHART





1	Feed raw water	آب خام ورودی	۱
2	Pre-chlorination dosing system	سیستم تزریق کلر	۲
3	Raw water storage tank	مخزن ذخیره آب خام	۳
4	Feed and backwash pump	پمپ تغذیه و شست‌وشوی معکوس	۴
5	Multi media filter for turbidity and suspended solids reduction	فیلتر چند لایه برای کاهش مواد جامد معلق	۵
6	Activated carbon filter for chlorine, odor, taste, organic removal	فیلتر کربن فعال برای حذف کلر، بو، طعم و مواد آلی	۶
7	Antiscalant dosing system	سیستم تزریق ضد رسوب (کنترل pH)	۷
8	Commercial seawater reverse osmosis system	سیستم اسمز معکوس	۸
9	UV water sterilizer	دستگاه استریل کننده آب با اشعه ماوراء بنفش	۹
10	Product water tank	مخزن آب	۱۰
11	Repressurization pump	پمپ برداشت	۱۱
12	Calcite filter for post pH neutralization	فیلتر کلسیت برای تنظیم pH	۱۲
13	Treated water to use	آب تصفیه شده برای استفاده	۱۳

نگهداری دستگاه تصفیه آب

- فشار ورودی به دستگاه تصفیه آب حداقل ۱ بار و حداکثر ۳ بار باشد.
- بکواش فیلتر شنی پس از هر ۱۰ هزار لیتر آب تولیدی انجام گردد.
- فیلترهای هوزینگ با توجه به کیفیت آب منطقه و میزان مصرف بایستی هر ۳۰ الی ۴۵ روز یکبار تعویض شود.
- هنگام تعویض فیلترهای دستگاه از آچار مخصوص آن استفاده کنید. (از سفت کردن بیش از حد هوزینگ‌ها در هنگام تعویض فیلتر خودداری نمایید).
- شیر تعبیه شده در آخرین هوزینگ برای شست‌وشوی هوزینگ به هنگام تعویض فیلتر می‌باشد.



با توجه به اینکه حجم آب پساب در دستگاه تصفیه آب مرکزی قابل ذخیره سازی است، می توان از آن برای مصارف غیرشرب مانند پرکن فلاش تانک های شست و شوی سرویس های بهداشتی به عنوان فاضلاب خاکستری بهره برد.



با توجه به نکته زیست محیطی بالا تجهیزات لازم برای اجرای سیستم فاضلاب خاکستری را طبق مقررات ملی مبحث ۱۶ تهیه و پس از جانمایی و ترسیم نقشه فلودیگرام مربوطه، به عنوان پیشنهاد و طرح پژوهشی کاهش مصرف آب هنرستان خود به کلاس و هنرآموز خود ارائه نمایید.



پژوهش و کاربرد هوش مصنوعی

- ۱ چرا آب دستگاه تصفیه شیری رنگ است؟
- ۲ علت صدای تق تق تصفیه آب چیست؟
- ۳ علت خالی شدن مخزن آب تصفیه خانگی چه می تواند باشد؟

جدول ۱۲- عیب یابی و رفع اشکالات احتمالی دستگاه تصفیه آب خانگی

عیب	دلایل احتمالی	اقدام اصلاحی
قطع شدن آب خروجی و یا خروج آب با فشار کم	۱ شیر ورودی بسته است ۲ شیر قطع روی منبع در حالت بسته است ۳ فشار هوا در منبع تحت فشار مناسب نیست. ۴ شیر برقی خراب است ۵ فیلترهای پیش تصفیه کیپ شده اند ۶ پمپ فشار لازم را تأمین نمی کند ۷ ممبران کیپ شده است	۱ شیر را باز کنید. ۲ شیر را باز کنید. ۳ فشار هوا را به وسیله گیج اندازه بگیرید، اگر بین psi ۷ تا ۱۰ نبود، آن را تنظیم کنید. ۴ شیر برقی را تست کنید. ۵ تعویض فیلترها ۶ بررسی سوکت های سیم کشی در اثر سولفاته کردن و جامپ کردن الکتروپمپ و بلبرینگ ها که نیاز به تعمیر دارد. ۷ ممبران را تعویض کنید، اگر ممبران زودتر از موعد کیپ شده است علت را بررسی کنید.
طعم نامطبوع آب تصفیه شده یا بالا بودن TDS آب تصفیه شده	۱ انقضای فیلتر کربن نهایی ۲ انقضای فیلترهای کربنی (پیش فیلترها) ۳ انقضای ممبران دستگاه ۴ گرفتگی یا عدم خروج مناسب آب فاضلاب	۱ تعویض فیلتر ۲ تعویض فیلترها ۳ تعویض ممبران (در صورت انقضای زودتر از موعد، علت را بررسی کنید) ۴ رفع گرفتگی در خروجی فاضلاب

۱ ترانس را تست کنید و در صورت نیاز تعویض کنید. ۲ فشار آب ورودی را به حداقل ۳-۴ bar برسانید. ۳ سوئیچ را از مدار خارج کنید اگر پمپ شروع به کار کرد (در صورتی که فشار آب ورودی حداقل ۳-۴ bar هست)، سوئیچ را تعویض کنید. ۴ سوئیچ را از مدار خارج کنید اگر پمپ شروع به کار کرد، سوئیچ را تنظیم و یا تعویض کنید. ۵ پمپ را ابتدا تعمیر و در صورت لزوم تعویض کنید.	۱ ترانس دستگاه سوخته است. ۲ فشار آب ورودی کم است. ۳ سوئیچ قطع فشار پایین معیوب است. ۴ سوئیچ قطع فشار بالا معیوب است. ۵ پمپ جامپ کرده است یا نشتی در کلگی موتور وجود دارد و یا معیوب است.	پمپ کار نمی کند.
۱ در خروجی آب شیرین قرار گرفته اگر عمل نکند آب با فشار مخزن پس می زند و به سمت عقب برگشته و دستگاه دائم روشن و خاموش می شود. شیر یک طرفه را تعویض کنید. ۲ فشار آب ورودی را به حداقل ۲ bar برسانید. ۳ سوئیچ را تست کنید، در صورت نیاز تنظیم یا تعویض کنید. ۴ سوئیچ را تست کنید، در صورت نیاز تنظیم یا تعویض کنید. ۵ فشار را به ۷ psi الی ۱۰ برسانید	۱ شیر یک طرفه زانویی معیوب است. ۲ فشار آب ورودی کم است. ۳ سوئیچ high pressure نیاز به تنظیم یا تعویض دارد. ۴ سوئیچ low pressure معیوب است. ۵ فشار هوای داخل منبع کم است.	دستگاه به صورت متناوب، روشن و خاموش شده و ایجاد صدای «تق تق» می کند.
۱ شیر برقی مذکور را تست و در صورت نیاز تعویض کنید در حالت بدون شیربرقی، شیر چهارراهی را تعویض کنید. ۲ شیر را بررسی کنید و در صورت نیاز تعویض کنید.	۱ شیر برقی ۵ یا شیر چهارراهه که بیشتر آسیب می بیند، معیوب است. ۲ شیر یک طرفه زانویی معیوب است.	فاضلاب دستگاه به صورت مداوم در تمامی ساعات جاری است.
۱ محدودکننده را تعویض کنید.	۱ محدودکننده فاضلاب کپ شده است.	دستگاه روشن است اما فاضلاب جریان ندارد.
۱ سوئیچ را تست و در صورت نیاز تعویض کنید. ۲ فشار را به ۷ psi الی ۱۰ برسانید. ۳ پمپ را تعمیر یا در صورت لزوم تعویض نمایید.	۱ سوئیچ high pressure معیوب است. ۲ فشار هوای داخل منبع کم است. ۳ پمپ فشار مناسب را تولید نمی نماید.	پمپ دستگاه یکسره کار می کند.
۱ در ابتدای نصب وجود هوا در سیستم طبیعی است و پس از یک الی دو هفته حباب ها ناپدید خواهند شد. ۲ فشار منبع را با گیج اندازه گیری کرده و در صورت لزوم آن را تنظیم کنید.	۱ وجود هوا در سیستم ۲ فشار بالای منبع تحت فشار	آب خروجی شیری رنگ یا حاوی حباب های ریز است.
۱ تست کلید، در صورت نیاز تنظیم یا تعویض آن ۲ تعویض ممبران ۳ در صورت پایین بودن فشار (کمتر از ۶۰ psi)، تعمیر یا تعویض پمپ ۴ بررسی مسیر و در صورت وجود نشتی، رفع آن ۵ باز کردن شیلنگ زانو سوپاپ دار و در صورت عدم خروج آب، تعویض آن ۶ تست شیر برقی و تعویض در صورت نیاز	۱ خرابی کلید قطع کن فشار بالا ۲ معیوب بودن ممبران ۳ ضعیف بودن پمپ تصفیه یا معیوب شدن آن ۴ وجود نشتی در دستگاه تصفیه آب ۵ خرابی زانو سوپاپ دار ۶ خرابی شیر برقی تصفیه آب	دستگاه یکسره کار می کند و خاموش نمی شود.

ارزشیابی شایستگی نگهداری دستگاه تصفیه آب

شرح کار:

- نگهداری و عیب یابی دستگاه شامل بخش های زیر:
- عیب یابی دستگاه
- تعویض یا تعمیر
- نگهداری دستگاه مرکزی
- راه اندازی دستگاه و تحویل به بهره بردار

استاندارد عملکرد:

تعویض قطعات معیوب و مصرفی دستگاه تصفیه آب با تمام تجهیزات و متعلقات برابر فرم ها و چک لیست

شاخص ها:

- سنجش TDS
- عیب یابی برابر جدول
- نشت یابی مسیر آب
- شست و شوی فیلترها و ممبران
- تعویض فیلترها و ممبران
- تکمیل چک لیست نگهداری دستگاه مرکزی
- کنترل و راه اندازی دستگاه
- تحویل به بهره بردار

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه مجهز به سینک ظرفشویی دارای یک شیر برداشت روی سینک و یک سیستم تصفیه آب چند مرحله ای اسمز معکوس
- همچنین یک سیستم اسمز معکوس مرکزی.
- وجود برق و آب در محل
- جدول عیب یابی شرکت سازنده
- زمان انجام کار: ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:

دستگاه اسمز معکوس چند مرحله ای - دستگاه سختی سنج TDS - شیر برداشت - آچارهای تخت و فرانسه - انبردست - دریل - پیچ گوشتی - کمپرسور هوا

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	عیب یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر	۲	
۳	نگهداری دستگاه تصفیه مرکزی	۱	
۴	راه اندازی	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- وسایل ایمنی کار با برق ۲- رعایت مسائل حفاظت آب آشامیدنی ۳- دفع فیلترهای تعویضی در سیستم بازیافت ۴- مسئولیت پذیری			
میانگین نمرات**			

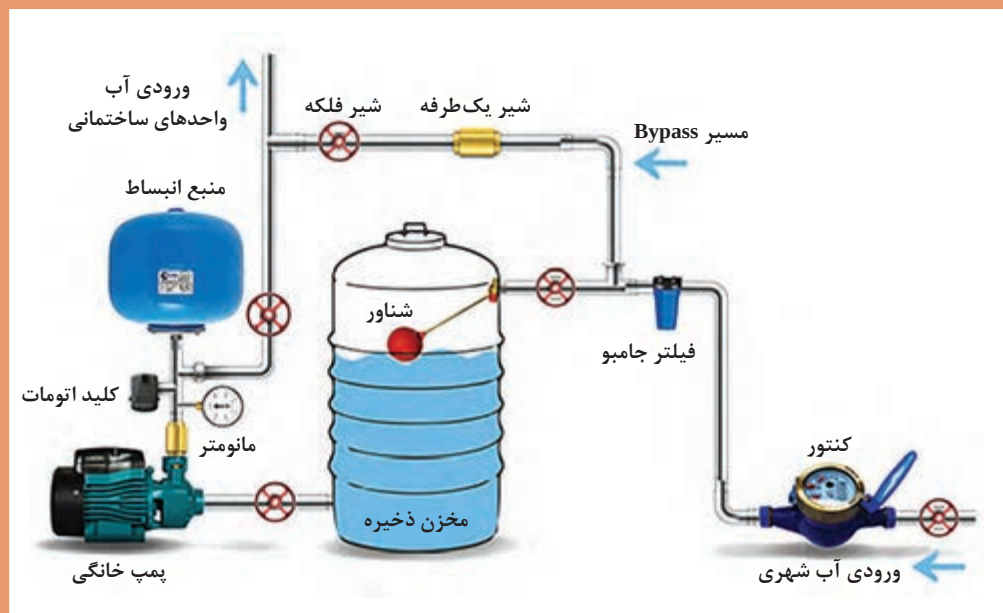
* شایستگی های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر) است.

** حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.



پودمان پنجم

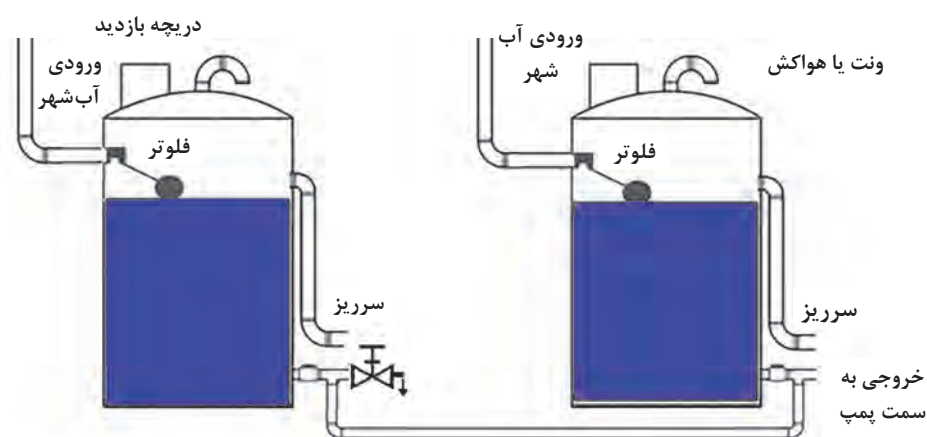
تأمین آب مصرفی



ذخیره‌سازی آب در مواقع اضطراری مانند قطعی آب شبکه، آتش‌سوزی، تعمیرات لوله‌کشی یا بحران‌های زیست‌محیطی اهمیت پیدا می‌کند. تأمین آب سالم و کافی برای هر ساختمان یکی از بخش‌های مهم تأسیسات است. این کار با استفاده از شبکه آب شهری، چاه، مخزن ذخیره و پمپ انجام می‌شود. نصب صحیح مخزن، پمپ و لوله‌کشی، از هدررفت آب جلوگیری کرده و فشار مناسب را فراهم می‌کند. هنرجویان باید با روش انتخاب، نصب و نگهداری این تجهیزات آشنا باشند تا بتوانند سیستم آب‌رسانی ساختمان را به‌صورت اصولی اجرا کنند.

واحد یادگیری ۱

نصب مخزن آب



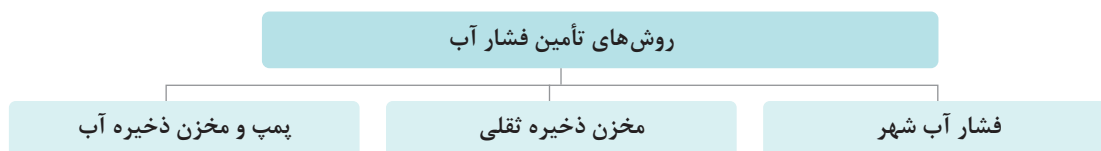
استاندارد عملکرد

نصب مخزن ذخیره آب برابر نقشه و رعایت دستورالعمل نشریه ۱۲۸ و مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان ایران

پیش نیاز و یادآوری

- لوله کشی
- نقشه خوانی

روش‌های تأمین فشار آب ساختمان



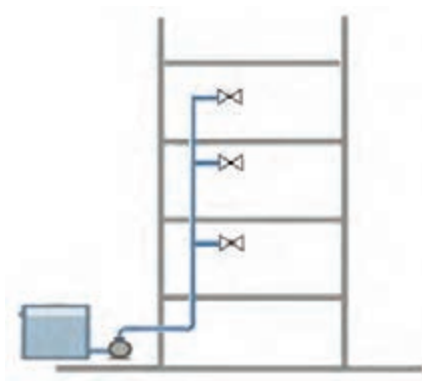
به‌طور معمول سازمان آبفا در ورودی ساختمان میزان چهار بار فشار آب را تأمین می‌نماید ولی به‌دلایلی ممکن است دسترسی به این فشار مقدور نباشد. از طرفی برای پیش‌بینی حداکثر مصرف در یک زمان (پیک مصرف)، سازمان آبفا توصیه به ذخیره‌سازی آب می‌نماید. به این دلیل بیشتر ساختمان‌ها مجهز به سیستم مخزن و پمپ برای تأمین فشار و ذخیره‌سازی آب هستند.

جانمایی مخزن و پمپ

طراح با توجه به کاربری ساختمان و فشار آب شهر به روش‌های متنوعی جانمایی مخزن و پمپ را انجام می‌دهد.

در هیچ حالتی اتصال مستقیم پمپ به شبکه لوله‌کشی آب شهری مجاز نمی‌باشد.

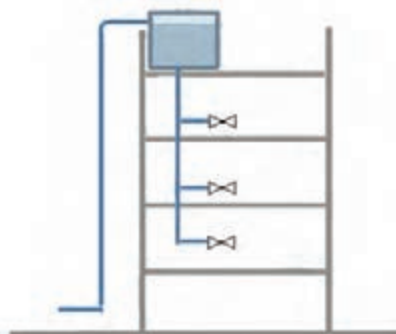
نکته



شکل ۱

۱ مخزن و پمپ در پایین‌ترین طبقه

در این روش آب شهری به‌صورت مستقیم به مخزن اصلی متصل شده و پمپ پس از مخزن نصب می‌شود. این روش رایج‌ترین روش در ساختمان‌های مسکونی است (شکل ۱).

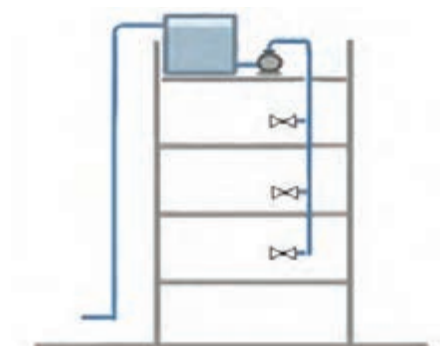


شکل ۲- الف

۲ مخزن روی بام

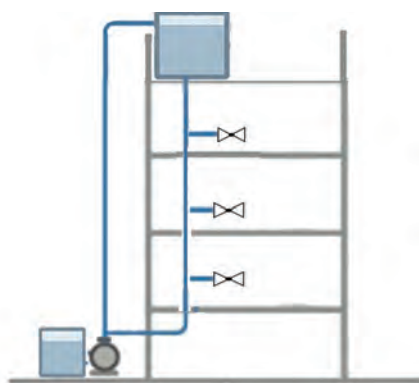
الف) مخزن ذخیره ثقلی بدون پمپ

آب شهر بعد از کنتور به مخزن اصلی روی بام می‌ریزد و تغذیه آب ساختمان از مخزن روی بام به‌صورت ثقلی انجام می‌شود (شکل ۲ الف).



شکل ۲-ب

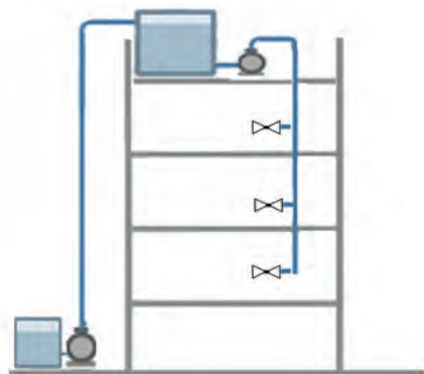
ب) مخزن ذخیره ثقلی و پمپ در بام
به دلیل کمبود فشار آب در طبقات بالاتر ساختمان، از یک پمپ بعد از مخزن ذخیره در بام برای تأمین فشار آب ساختمان استفاده می‌شود (شکل ۲ ب).



شکل ۲-پ

پ) پمپ و مخزن ذخیره ثقلی
پمپی که وظیفه انتقال آب به مخزن اصلی روی بام را دارد، توسط یک مخزن با حجم کم تغذیه می‌شود. فرمان روشن و خاموش شدن پمپ توسط فلوتر سوئیچی که داخل مخزن اصلی روی بام قرار دارد، داده می‌شود و هنگامی که سطح آب در مخزن پایین آید پمپ روشن شده و آب را به مخزن می‌رساند (شکل ۲ پ).

در زمان خاموشی پمپ، تغذیه طبقات به روش ثقلی انجام می‌گیرد.



شکل ۲-ت

ت) پمپ و مخزن ذخیره روی بام
یک پمپ با ظرفیت پایین که توسط یک مخزن کوچک تغذیه می‌شود، وظیفه پر کردن مخزن روی بام را به عهده دارد. روی بام پمپ اصلی ساختمان و مخزن ذخیره قرار دارد که تأمین آب ساختمان از بام صورت می‌گیرد (شکل ۲ ت).

در مورد مزایا و معایب دو سیستم پمپ و مخزن روی بام یا پایین‌ترین طبقه گفت‌وگو کنید.

کار کلاسی



اجزای سیستم تأمین فشار

یک سیستم تأمین فشار شامل سه بخش مخزن ذخیره آب، بوستر پمپ و لوله‌های ارتباطی می‌باشد.



کار کلاسی



مخزن ذخیره آب مصرفی در ساختمان

مخزن ذخیره آب یکی از اجزای مهم تأسیسات ساختمان است که وظیفه آن ذخیره‌سازی و تأمین آب مورد نیاز می‌باشد. این مخازن با ظرفیت‌ها و جنس‌های مختلف (پلیمر، فلز یا بتن) تولید می‌شوند و نصب آنها نقش مهمی در تأمین آب سالم و پیوسته ساختمان دارد.



شکل ۳- مخزن ذخیره آب مصرفی

در ساختمان‌های مسکونی بیش از ۳ طبقه یا بیش از ده واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره آب با گنجایش دست کم ۷۵ لیتر برای هر نفر پیش بینی شود. حداقل حجم مخزن آب پیشنهادی آبفا به ازای هر واحد ۲۵۰ لیتر می‌باشد.

نکته





حداقل حجم مخزن ذخیره آب را برای ساختمانی که در آن ساکن هستید، محاسبه کنید.

دلایل استفاده از مخزن

- ذخیره آب
- جلوگیری از افت فشار شبکه آب شهری

انتخاب مخزن ذخیره



انواع مخازن ذخیره		
بر اساس جنس	بر اساس شکل مخزن	بر اساس نوع ماده قابل نگهداری
فلزی، پلیمری، بتنی	مکعبی، استوانه‌ای، کروی	شامل مخازن نفتی و گازی، مخازن ذخیره آب



- چرا نصب مستقیم پمپ بعد از کنتور آب (بدون مخزن ذخیره) ممنوع است؟
- آیا می‌توان از یک مخزن برای هر دو سیستم آب‌رسانی و آتش‌نشانی ساختمان استفاده کرد؟
- آیا بدون داشتن پمپ می‌توان از مخزن ذخیره آب در ساختمان استفاده کرد؟ در صورت پاسخ مثبت آیا با این روش فشار آب مورد نیاز ساختمان تأمین می‌شود. در صورت پاسخ منفی دلایل خود را با هنرآموز مورد بررسی قرار دهید.

جدول ۱- انواع مخازن ذخیره آب

شرح	نوع مخزن	شکل
بر اساس محل نصب	زمینی	
	هوایی	
	زیرزمینی	
بر اساس جنس ساخت	دفنی	
	پلیمری	
	فلزی	

شرح	نوع مخزن	شکل
بر اساس جنس ساخت	بتنی	
	کامپوزیتی	

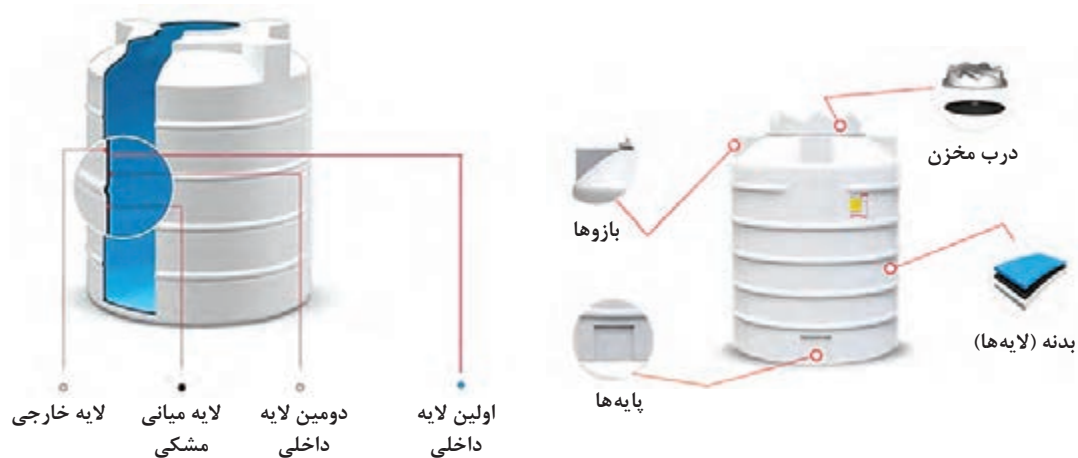
جدول ۲- بر اساس شکل مخزن

 	   
مکعبی	استوانه‌ای

جدول ۳- براساس موقعیت نصب مخزن

	
زیر پله	آسان رو

مخازن پلیمری ذخیره آب مصرفی ساختمان دارای ویژگی‌هایی همانند وزن کم، حمل و نصب آسان، بهداشتی بودن و طول عمر بالا هستند. این مخازن چندلایه بوده و همچنین آنتی باکتریال می‌باشند.



شکل ۴- اجزا و لایه‌های مخزن پلیمری

چرا مخازن پلی اتیلن به صورت تک لایه و چند لایه تولید می‌شوند؟

بحث کلاسی



استاندارد بهداشتی

یکی از مهم‌ترین گواهینامه‌های بهداشتی NSF (National Sanitation Foundation) است که نشان‌دهنده ایمن بودن مخزن پلی اتیلن برای نگهداری آب آشامیدنی می‌باشد. هنگام خرید مخزن پلی اتیلن برای آب آشامیدنی، حتماً به وجود این گواهینامه و سایر استانداردهای مربوطه توجه کنید تا از سلامت آب آشامیدنی خود اطمینان حاصل کنید.

نکات نصب مخزن

■ مخازنی که در ارتفاع نصب می‌شوند باید از اطراف مهار شوند.



■ در معرض نفوذ آب‌های آلوده (فاضلاب و غیربهداشتی) قرار نگیرند.

■ به منظور حفاظت در برابر گرما و سرما در مکان‌های غیرسرپوشیده عایق‌کاری گردند.

■ اگر در اتاق نصب شوند باید تعویض هوا و کف‌شوی پیش‌بینی شوند.

■ محل نصب مخزن پلی اتیلن باید صاف و هموار باشد.

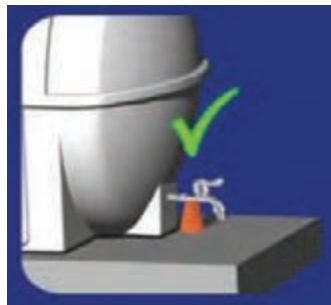


■ محل استقرار باید تراز باشد.



■ از تراز مخزن توسط لاشه سنگ و هر شیء دیگر خودداری نمایید.





■ قرار دادن تکیه‌گاه زیر شیر فلکه خروجی پس از پرشدن مخزن الزامی است.



■ ابعاد محل استقرار مخازن باید ۱۰ درصد بزرگ‌تر از ابعاد جاگیری مخازن باشد.
■ محل استقرار باید به گونه‌ای باشد که از طرفین آزاد بوده و در تماس مستقیم با دیوار قرار نگیرد.



■ از نگهداری مایعات با دمای بیش از ۶۰ درجه سلسیوس (به توصیه تولیدکننده) در مخازن خودداری نمایید.



■ محل نصب مخزن فلزی باید تراز باشد و از شاسی مناسب در زیر آن استفاده شود.

شکل ۵- شرایط نصب مخزن ذخیره



■ مخزن آب به لحاظ حفاظت آب آشامیدنی بایستی در فضایی غیرقابل دسترس عموم باشد.

شکل ۶

- اگر مخزن ذخیره آب فولادی است، باید سطوح داخلی و خارجی آن گالوانیزه یا فولادی زنگ ناپذیر باشد.
- سطح زیرین مخزن باید قدرت کافی برای تحمل وزن مخزن را داشته باشد. به خصوص اگر قصد نصب مخزن آب در پشت بام را دارید.
- دسترسی راحت به لوله‌ها و اتصالات مخزن برای تعمیر یا تعویض آنها وجود داشته باشد.
- در صورتی که قصد داشته باشید از مخزن به صورت زیرزمینی استفاده کنید، باید دیواره‌های مخزن را با فاصله حداقل ۵۰ سانتی‌متر از محل تعبیه شده در زیر زمین قرار دهید.



شکل ۷

- مخزن ذخیره آب باید دریچه آدم رو داشته باشد تا بازرسی و تعمیر داخلی آن امکان‌پذیر باشد.
- دریچه آدم رو مخزن ذخیره آب باید در زمان بسته بودن، کاملاً آب‌بند و هوابند باشد. این دریچه باید دور از دسترسی اشخاص غیرمسئول باشد و در برابر نفوذ مواد آلاینده و حشرات و کرم‌ها کاملاً حفاظت شود.

پایه مخزن

پس از انتخاب مخزن و جانمایی محل نصب آن در اولین اقدام می‌بایست زیرسازی محل نصب مخزن شامل ساخت و نصب فونداسیون بتنی یا شاسی فلزی فراهم شود. زیرسازی مخازن به دو صورت بتنی (مصلح ساختمانی) و فلزی می‌باشد.

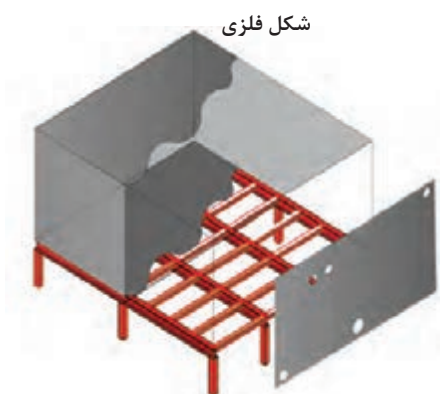


فونداسیون بتنی: خروجی مخازن آب بهتر است بالاتر از تراز ارتفاع نصب پمپ باشد (اصطلاحاً روی پمپ سوار باشد) بنابراین فونداسیون بتنی ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از کف طراحی می‌شود.

زیرسازی فلزی

برای مخازن فلزی به دلایل زیر از شاسی فلزی استفاده می‌شود:

- جلوگیری از زنگ زدگی و پوسیدگی کف مخزن و خوردگی
 - ارتفاع از زمین و عبور جریان هوا از اطراف مخزن
 - توزیع یکنواخت وزن مخزن
 - پایدار و محکم ایستادن مخزن در جای خود
- برای مخازن پلی اتیلن در جاهایی که نیاز است که مخزن از زمین فاصله داشته باشد از شاسی فلزی استفاده می‌شود. در صورت استفاده از شاسی حتماً می‌بایست روی شاسی با ورق پوشانده شود.



شکل ۹



شکل ۸

ساخت شاسی فلزی برای نصب مخازن

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	گرد بر	۱	فیتینگ ۳/۴ اینچ
	دریل	۲	فیتینگ ۱ اینچ
	آچار فرانسه	۱	فیتینگ ۱ ۱/۴ اینچ
	متر	۱	شاسی
	تراز	۱	فلوتر ۳/۴ اینچ
	دستگاه جوش برق		الکترو جوشکاری
	کچ صنعتی برای علامت گذاری		

شاسی فلزی برای نصب مخزن پلی اتیلن به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰×۴۰ سانتی متر را طبق نقشه بسازید.

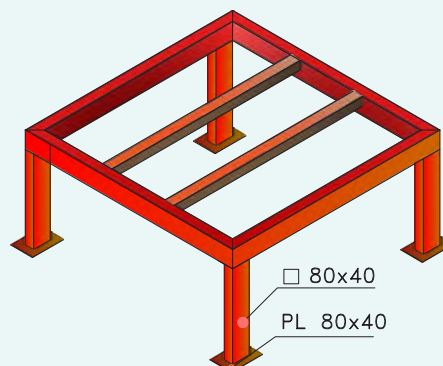
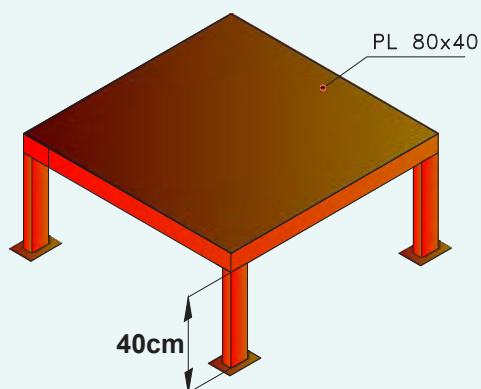
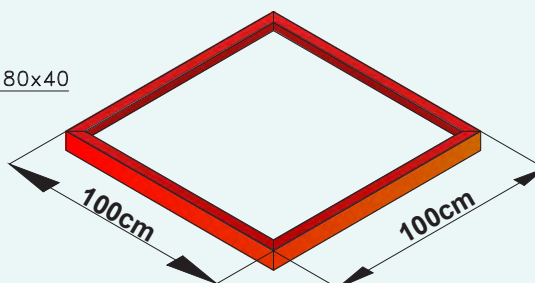
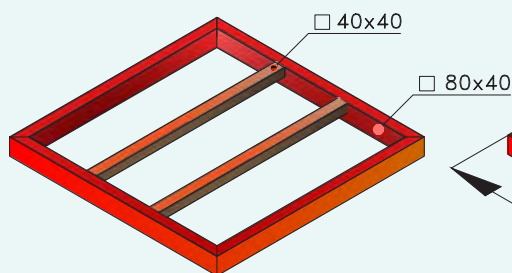
دستور کار

■ برشکاری قطعات کلاف شاسی و پایه‌ها با توجه به اندازه‌های داده شده
■ قرار دادن روی یک سطح صاف و تراز و گونیا کردن شاسی و در نهایت خال جوش زدن

■ جوشکاری کلاف به‌طور کامل (دقت کنید در قسمت‌هایی که کف مخزن روی شاسی قرار می‌گیرد بهتر است جوشکاری انجام نشود).

■ نصب پایه‌ها به‌صورت عمود و گونیا و جوشکاری آن

■ ضد زنگ و رنگ کاری شاسی



ابعاد شاسی باید حدود ۱۰ سانتی متر از اطراف کف مخزن بزرگ تر باشد.



تجهیزات مورد نیاز نصب مخزن

اتصالات ورودی و خروجی: فیتینگ مخزن ذخیره آب قطعه‌ای است که برای اتصال لوله‌ها، شیرها و سایر تجهیزات به مخزن آب استفاده می‌شود. این قطعات وظیفه ارتباط سیستم لوله کشی ورودی و خروجی، تغییر مسیر جریان آب و جلوگیری از نشت سیالات را بر عهده دارند و انواع مختلفی دارند.

مخزن فلزی	مخزن پلی اتیلن	شرح
	 فیتینگ پلی اتیلن فیتینگ برنجی فیتینگ استیل 	فیتینگ رابط

ونت: وظیفه اصلی ونت، یکسان نگه داشتن فشار هوای درون مخزن در حد فشار محیط اطراف است. پس با نصب هواکش بر روی مخزن، از وارد شدن فشار بیش از اندازه به مخزن جلوگیری می‌شود. با نصب سیستم ونت بر روی مخزن، سرعت ورود و خروج آب به داخل مخازن نیز متعادل می‌شود.

مخزن فلزی	مخزن پلی اتیلن	شرح
		ونت

در صورتی که درب مخزن پلیمری از نوع سوپاپ دار باشد، آیا نیازی به نصب لوله ونت می‌باشد؟



کنترل سطح: هرگاه مایعی از طریق لوله کشی وارد یک مخزن شود، بایستی میزان سطح مایع داخل مخزن را کنترل کنیم. این عملکرد توسط روش های کنترل سطح انجام می شود. علل بهره گیری از کنترل سطح عبارتند از:

- جلوگیری از سرریز شدن آب مخزن
- جلوگیری از خالی شدن کامل آب مخزن و آسیب دیدن تجهیزات مثل پمپ
- صرفه جویی در مصرف آب و انرژی
- اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه ها و سیستم ها

انواع روش های کنترل سطح

- کنترل مکانیکی (بدون برق)
- کنترل الکتریکی (شامل کلید شناور برقی و حسگر)

کنترل مکانیکی سطح (شیر شناوری)

کنترل مکانیکی سطح به مجموعه ای از ابزارها و مکانیزم هایی گفته می شود که بدون نیاز به برق، سطح مایع (مانند آب) را در یک مخزن کنترل می کنند. این وسایل معمولاً با استفاده از نیروی وزن، فشار، حرکت شناور (توپکی) یا اهرم عمل می کنند و وظیفه دارند از سرریز شدن یا خالی شدن کامل مخزن جلوگیری کنند. مانند کولر آبی، مخزن انبساط باز و برج خنک کننده.



شکل ۱۱- شیر شناوری فلزی



شکل ۱۰- شیر شناوری پلیمری

نکاتی که در زمان نصب شناور مخزن آب، باید توجه داشته باشید:

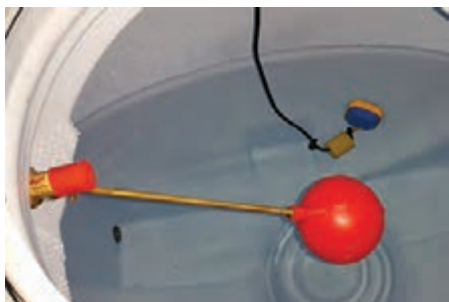
- تناسب حجم مخزن با قطر ورودی فلوتر
- عدم برخورد فلوتر به دیواره های مخزن هنگام حرکت آن

علل خرابی شناور فلوتر مخزن و سرریز شدن آب

- ۱ جرم گرفتن و یا گیر کردن جسمی در پشت شناور
 - ۲ فرسودگی یا خرابی قطعات مانند پیستون و یا بازوی اصلی
 - ۳ تنظیم نادرست بازو و توپی
 - ۴ مشکلات مربوط به لوله کشی قبل از شناور
 - ۵ سوراخ شدن توپی شناور
- جنس توپی شناور معمولاً از مس، استیل و یا پلاستیک می باشد، با آسیب دیدن این قطعه از شناور، آب به داخل آن نفوذ کرده و کارکرد آن را مختل می کند.

کلیدهای شناور الکتریکی

فلوتر برقی یا شناور برقی یک نوع کلید قطع و وصل می‌باشد که برای تشخیص و کنترل سطح مایعات در مخازن استفاده می‌شود. این قطعه با استفاده از یک شناور که با تغییر سطح مایع حرکت می‌کند، وضعیت مدار الکتریکی را تغییر داده و به پمپ یا سیستم کنترل اطلاع می‌دهد که سطح مایع به مقدار مشخصی رسیده است.



شکل ۱۳- فلوتر برقی و مکانیکی در مخزن



شکل ۱۲- فلوتر برقی

ساختمان شناور برقی

فلوتر برقی دارای یک کلید است و با حرکت محفظه، گوی حرکت می‌کند و اهرم، سوئیچ را قطع یا وصل می‌کند.

۱- محفظه ضد آب

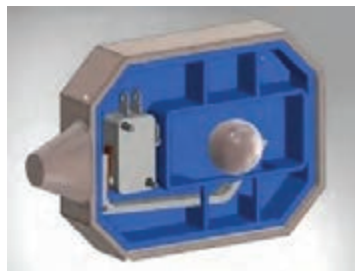
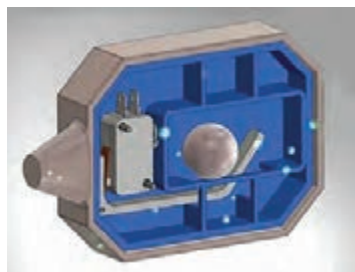
۲- توپ یا قطعه‌ای شناور

۳- ساچمه فلزی

۴- اهرم متصل به سوئیچ

۵- میکروسوئیچ

۶- کابل ارتباطی



پوشش
پلی پروپیلن مقاوم
توپ مقاوم در
برابر خوردگی
میکروسوئیچ

شکل ۱۴

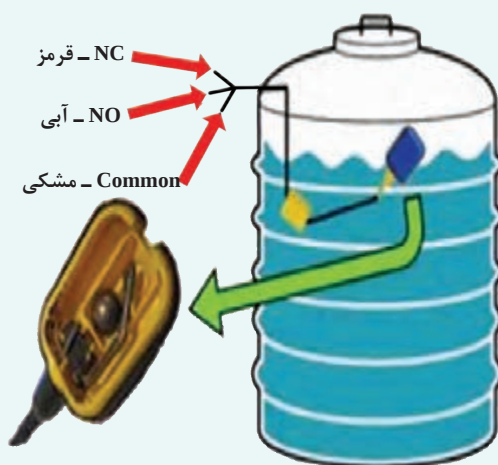


نصب فلوتر برقی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	دریل		فلوتر برقی
			مته متناسب با قطر کابل فلوتر برقی
			ماژیک

دستورکار

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل نمایید.
- علامت گذاری روی مخزن
- سوراخ کاری با مته متناسب با قطر کابل ورودی فلوتر
- تنظیم موقعیت وزنه فلوتر
- کابل فلوتر را از سوراخ وزنه نگهدارنده عبور دهید.
- فاصله بین شناور و وزنه را به گونه ای تنظیم کنید که با ارتفاع موردنظر برای قطع و وصل شدن سطح آب مطابقت داشته باشد. اگر سطح آب بالاتری نیاز دارید، فلوتر را به سمت بالا حرکت دهید و اگر سطح آب کمتری مد نظر است، فلوتر را به سمت پایین حرکت دهید. (برای استفاده از کل حجم آب مخزن، ارتفاع فلوتر را ۱۰ سانتی متر بالاتر از لوله خروجی مخزن تنظیم کنید)
- کابل را از انتهای گشاد شده وزنه عبور دهید تا وزنه در جای خود ثابت شود.
- وزنه را در موقعیت مناسب خود روی کابل بلغزانید.
- پس از تنظیم، عملکرد فلوتر در مخزن را آزمایش کنید تا از صحت کار آن اطمینان حاصل نمایید.





- اطمینان حاصل کنید که شناور به طور کامل در مایع غوطه‌ور باشند.
- از سالم بودن کابل مخصوصاً قسمتی که داخل آب قرار می‌گیرد. اطمینان حاصل نمایید.

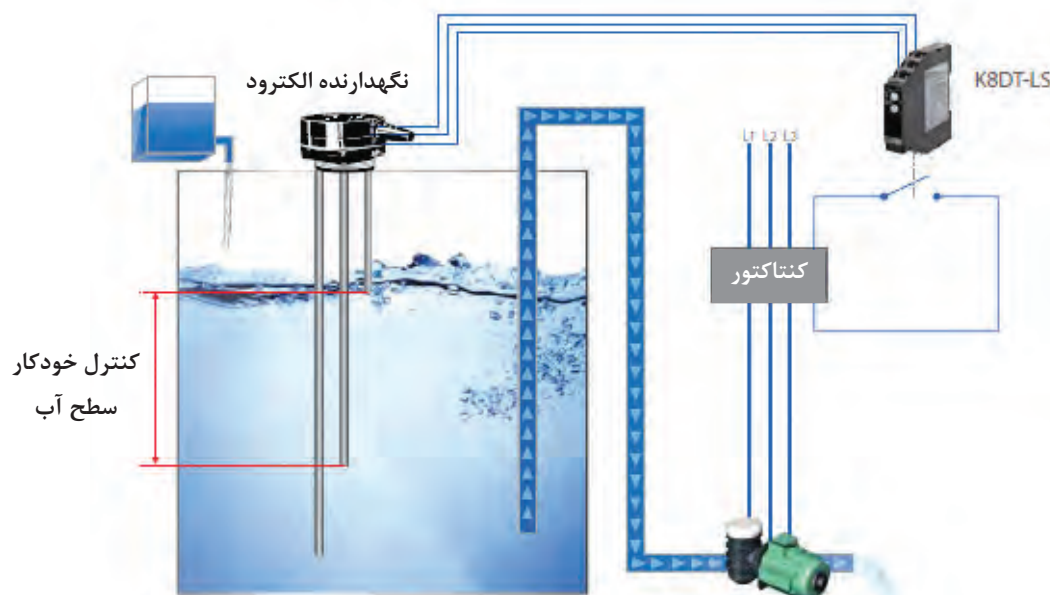
حسگر داخل مخزن

حسگر الکترودی یکی از روش‌های ساده و پرکاربرد کنترل الکتریکی سطح آب است که با استفاده از میله‌های فلزی (الکتروود)، سطح مایع را اندازه‌گیری می‌کند. وقتی آب به یک الکتروود خاص برسد، مدار الکتریکی کامل شده و سیگنال به رله کنترل فرستاده می‌شود. با بالا یا پایین رفتن سطح آب، وضعیت اتصال تغییر می‌کند و پمپ یا شیر برقی روشن یا خاموش می‌شود.

اجزای اصلی:

- چند میله فلزی (الکتروود با طول‌های مختلف)
- مدار کنترل (رله یا تایمر)
- منبع تغذیه برق

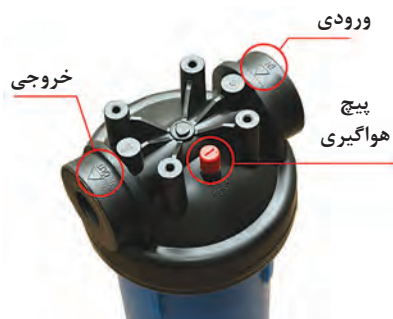
نقشه سیم‌بندی حسگر الکتروود و مخزن





شکل ۱۵

فیلترهای پیش ورودی



قبل از ورود آب به مخزن ذخیره ساختمان، برای تصفیه فیزیکی آب و پیشگیری از ورود ذرات معلق، شن و ماسه، گل و لای و سایر آلودگی‌ها استفاده از فیلتر پیش ورودی آب ضروری است. این فیلترها معمولاً شامل فیلتر الیافی برای حذف ذرات فیزیکی و فیلتر کربن فعال برای حذف کلر و سایر مواد شیمیایی می‌باشند که با توجه به کیفیت آب منطقه می‌توان از فیلترهای مورد نیاز استفاده کرد.



شکل ۱۶



مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد / سایز	نام وسیله	مقدار / تعداد
فیلتر پیش تصفیه (جامبو)		دستگاه جوش لوله PP (اتو)	
شیر فلکه		آچار فرانسه	
لوله و اتصالات پلی پروپیلن		آچار لوله گیر	

طبق نقشه پیش فیلتر (جامبو) را در ورودی مخزن نصب کنید.



انشعابات ورودی و خروجی مخزن ذخیره

صافی یا فیلتر در ورودی: از ورود گل و لای و رسوبات به مخزن جلوگیری می‌کند.

لوله ورودی آب (اتصال به شبکه شهری)

■ لبه زیر دهانه لوله ورود آب به مخزن باید دست کم ۱۰۰ میلی‌متر از روی دهانه لوله سرریز بالاتر باشد تا فاصله هوایی لازم برای حفاظت آب تأمین شود.

■ برای تعمیر و تعویض شناور در ورودی مخزن شیر فلکه نصب گردد.

شیر شناور (فلوتر): کنترل ورود آب شهری و قطع جریان

دریچه بازدید: برای تمیزکاری دوره‌ای مخزن استفاده می‌شود

لوله خروجی آب (اتصال به پمپ)

■ در خروجی مخزن شیر فلکه نصب گردد.

■ بعد از شیر فلکه بهتر است یک عدد شیر یک‌طرفه برای حفاظت آب آشامیدنی و جلوگیری از برگشت جریان در نظر گرفته شود.

لوله سرریز

■ دست کم دوبرابر قطر لوله ورود آب به مخزن باشد.

■ بدون هرگونه شیر فلکه یا مانع باشد.

■ حداقل ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از کف‌شوی یا هر نقطه تخلیه دیگر باشد.

■ لوله سرریز نباید از جنس قابل انعطاف باشد.

■ لبه زیر دهانه سرریز باید دست کم ۴۰ میلی‌متر از حداکثر سطح آب بالاتر باشد.

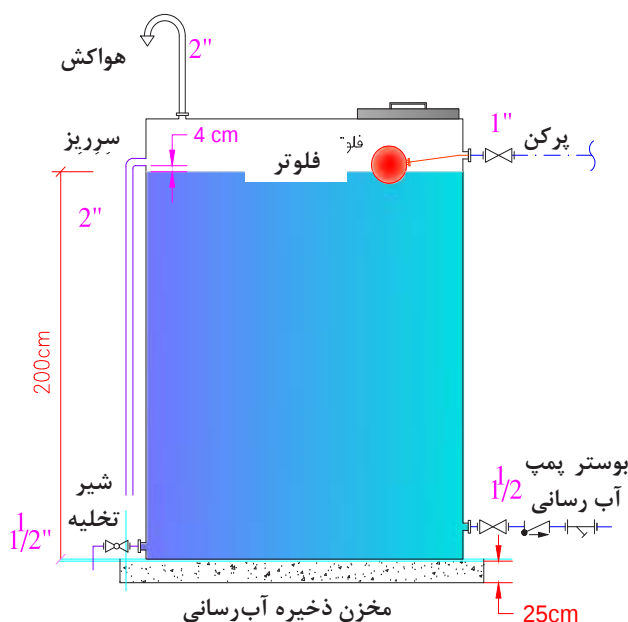
لوله تخلیه

در پایین‌ترین نقطه می‌باشد به‌طوری‌که با باز کردن شیر آن بتوان تمام آب مخزن را تخلیه کرد.

لوله هواکش (برای هم فشار شدن داخل مخزن با فشار جو)

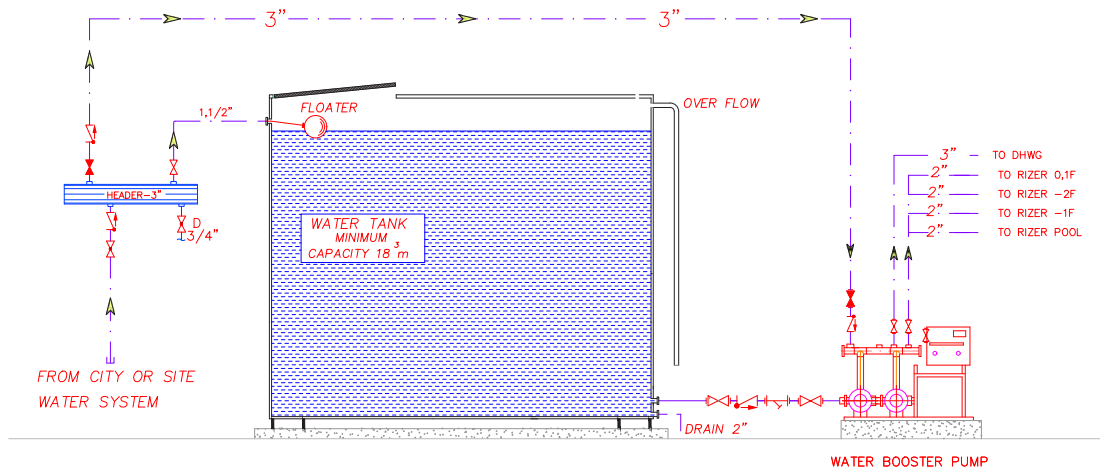
قطر نامی لوله هواکش باید دست کم برابر قطر نامی لوله خروج آب از مخزن باشد.

دهانه انتهایی آن، توری مقاوم در برابر خوردگی داشته باشد.



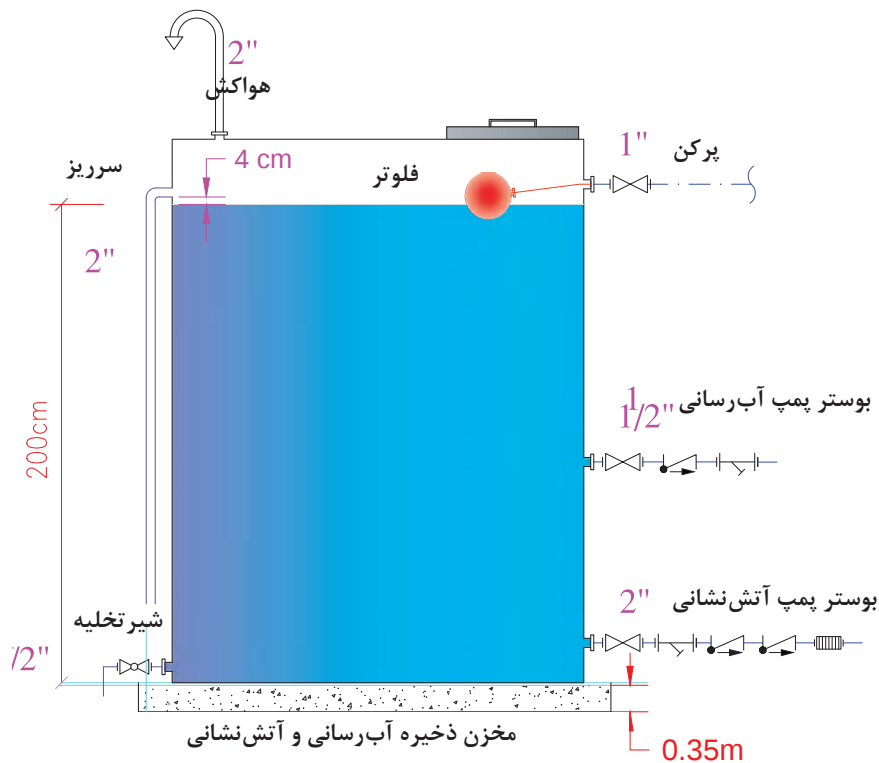
شکل ۱۷- اتصالات نصب مخزن

پودمان پنجم: تأمین آب مصرفی

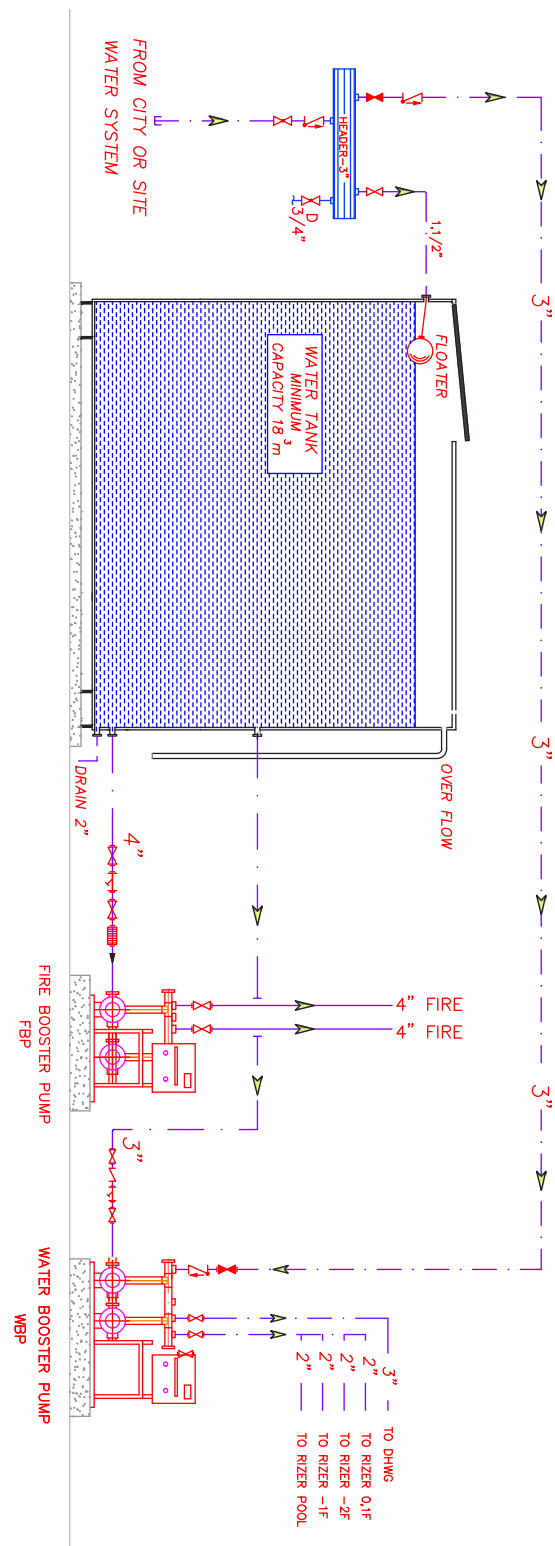


مخزن مشترک آبرسانی و آتش‌نشانی

به دلیل استفاده دائم از آب مخزن و پیشگیری از جلبک و بو می‌توان مخزن آبرسانی و آتش‌نشانی را مشترک نمود. در این حالت، لوله خروجی آتش‌نشانی از پایین‌ترین نقطه مخزن و لوله خروجی آب مصرفی در سطح بالاتری از مخزن در نظر گرفته می‌شود تا از تخلیه کامل مخزن برای مصارف عادی جلوگیری شود و همیشه برای مصارف اضطراری آب ذخیره باقی بماند.



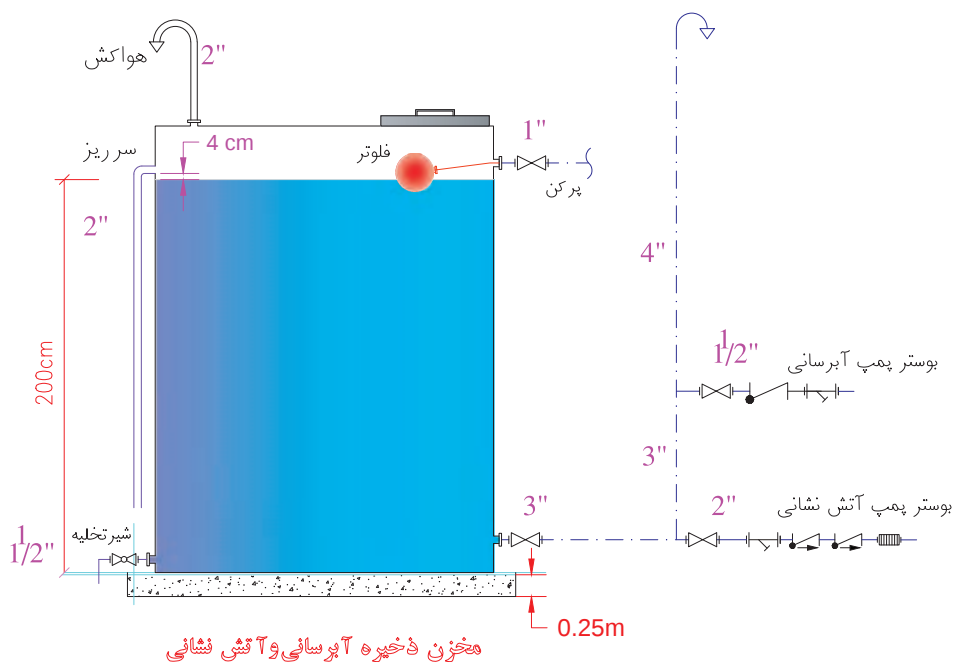
شکل ۱۸- نقشه ارتباطی بوستر پمپ آبرسانی آتش‌نشانی و مخزن ذخیره آب



شکل ۱۹- نقشه ارتباطی بوستر پمپ آبرسانی و آتش‌نشانی و مخزن مشترک ذخیره آب

مخزن مشترک آبرسانی و آتش‌نشانی با یک خروجی

در این سیستم برای جلوگیری از راکد ماندن آب مخزن آتش‌نشانی (قسمتی که مربوط به تغذیه پمپ آتش‌نشانی است)، به روشی که در شکل زیر آمده است بعد از خروجی پایین مخزن و شیرفلکه، سهراهی نصب می‌شود که یک انشعاب در همان ارتفاع به بوستر پمپ آتش‌نشانی متصل می‌شود و یک انشعاب از سهراهی به طرف بالا رفته و در همان ارتفاعی که می‌بایست از مخزن به طور مستقیم انشعاب گرفته شود و به بوستر پمپ آبرسانی متصل شود، انشعاب این قسمت نیز توسط سهراهی انجام می‌شود.



شکل ۲۰- بوستر پمپ آبرسانی و آتش‌نشانی و مخزن ذخیره مشترک



نصب مخزن ذخیره آب و اتصال ورودی و خروجی‌های آن

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	گرد بر	۱	فیتینگ ۳/۴ اینچ
	دریل	۲	فیتینگ ۱ اینچ
	آچار فرانسه	۱	فیتینگ ۱ ۱/۴ اینچ
	متر	۱	شاسی
	تراز	۱	فلوتر ۳/۴ اینچ
	آچار لوله‌گیر		

باتوجه به نقشه محل‌های مورد نظر را برای اتصالات مختلف مخزن سوراخ کاری کرده و سپس فیتینگ مناسب را قرار دهید.

دستور کار

- علامت‌گذاری روی مخزن
- انتخاب گردبر با سایز مناسب
- سوراخ‌کاری مخزن در مقطع مناسب با دریل و گردبر
- نصب فیتینگ روی مخزن جهت خروجی آب
- باز کردن مهره برنجی شناور
- نصب فلوتر به فیتینگ
- باز کردن مهره فیتینگ و وارد کردن شناور به مخزن از محل سوراخ شده و بستن مهره فیتینگ
- قرار دادن مخزن روی شاسی



۲



۱



۴



۳



۶



۵



۸

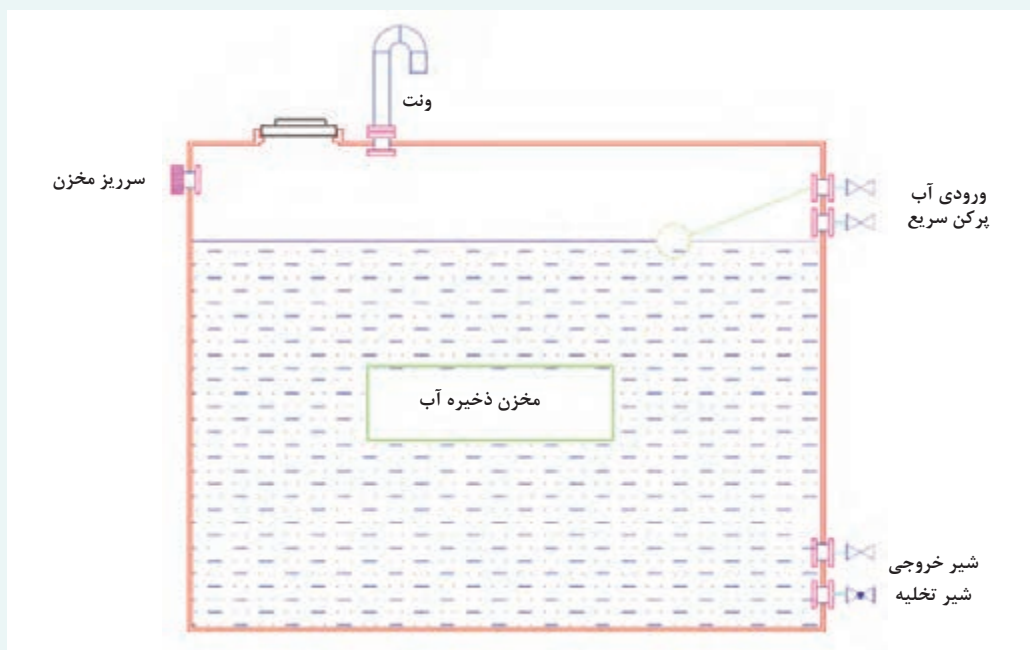


۷



با استفاده از یک سیم مفتول یا لوله L شکل فیتینگ را از داخل مخزن به قسمت سوراخ شده وارد کنید.

۹



نصب شناور در داخل مخزن

ارزشیابی شایستگی نصب مخزن آب

شرح کار:

نقشه نصب مخزن و متعلقات آن شامل بخش‌های زیر:

- نقشه فونداسیون
- نقشه نصب و متعلقات مخزن

استاندارد عملکرد:

نصب مخزن ذخیره آب برابر نقشه و رعایت دستورالعمل نشریه ۱۲۸ و مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان ایران
شاخص‌ها:

- ساخت فونداسیون با نقشه خوانی
- نصب مخزن با نقشه خوانی
- نصب فیتینگ‌های روی مخزن
- نصب کنترل کننده سطح مکانیکی
- نصب کنترل کننده سطح الکتریکی
- تست و کلر شویی مخزن
- تنظیم صورت جلسه تست

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه که بتوان یک فونداسیون فلزی و یک فونداسیون بتنی در آن ساخت.
- وسایل جوشکاری برای ساخت مخزن فلزی و وسایل برای ساخت مخزن بتنی
- نقشه نصب محل مخزن و فیتینگ‌ها و متعلقات برقی و مکانیکی مخزن
- زمان انجام کار ۱۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

فیتینگ‌های ورودی و خروجی مخزن - فلوتر مکانیکی - شیر برقی - لول سوئیچ - شیرهای ورود و خروج - دستگاه جوش برق و الکترو - نبشی ساخت فونداسیون - تجهیزات ایمنی جوش برق

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	استقرار مخزن	۱	
۲	آماده سازی لوله و اتصالات	۲	
۳	ارتباط اجزا	۲	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش*:			
۱- انتخاب فناوری مناسب ۲- فهم نیازمندی‌های کار ۳- به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار) ۴- رعایت ارگونومی ۵- حداقل دورریز مواد مصرفی ۶- جمع‌آوری و تفکیک ضایعات			
میانگین نمرات**			

* شایستگی‌های غیر فنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر) است.
** حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

واحد یادگیری ۲

نصب پمپ



توصیه سازمان آبفا در کشور نصب مخزن ذخیره آب می باشد. همچنین نصب مستقیم پمپ بر روی شبکه توزیع آب بدون مخزن، غیرمجاز است و موجب اختلال در شبکه توزیع و آسیب به تأسیسات می شود. برای تأمین فشار آب در پشت شیرهای برداشت با نصب سیستم پمپی پس از مخزن می توان بهره گرفت.

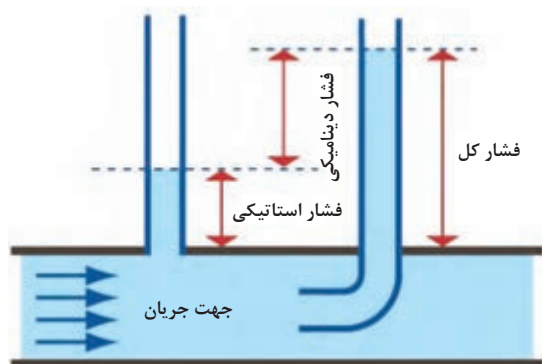
استاندارد عملکرد

نصب پمپ آب رسانی برابر نقشه و رعایت دستورالعمل نشریه ۱۲۸ و مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان ایران

پیش نیاز و یادآوری

- نصب مخزن ذخیره آب
- لوله کشی

سیستم تأمین فشار آب



شکل ۲۱- اندازه‌گیری فشار دینامیکی

الکتروپمپ دستگاهی است که انرژی الکتریکی را از الکتروموتور گرفته و به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند. این انرژی مکانیکی برای به حرکت در آوردن پروانه پمپ و در نتیجه افزایش فشار آب استفاده می‌شود تا برافت فشار در مسیر غلبه کرده و فشار آب مورد نیاز در پشت شیر برداشت را تأمین کند. برای انتخاب پمپ، لازم است مفاهیم زیر را بدانیم.

فشار دینامیکی (جریان)

فشار اندازه‌گیری شده توسط فشارسنج در زمانی است که آب در سیستم لوله‌کشی در جریان است.

جدول ۴- حداقل مقدار فشار جریان آب در پشت شیرهای لوازم بهداشتی

حداقل مقدار فشار آب		لوازم بهداشتی
پوند بر اینچ مربع	متر ستون آب	
۸	۵/۵	وان
۲۰	۱۴	وان با شیر ترموستاتیک
۴	۲/۷	بیده
۲۰	۱۴	بیده با شیر ترموستاتیک
۸	۵/۵	شیر مخلوط
۸	۵/۵	ماشین ظرفشویی خانگی
۸	۵/۵	آب‌خوری
۸	۵/۵	لگن رختشویی
۸	۵/۵	دستشویی
۸	۵/۵	دوش
۲۰	۱۴	دوش با شیر ترموستاتیک
۸	۵/۵	شیر سرشیلنگی
۸	۵/۵	شیر آفتابه
۸	۵/۵	سینک با سینی
۸	۵/۵	سینک آشپزخانه خانگی
۸	۵/۵	سینک شستشوی عمومی
۲۵	۱۷	یورینال با فلاش والو
۲۵	۱۷	توالت با فلاش والو
۸	۵/۵	توالت با فلاش تانک

فشار استاتیکی (ساکن)

فشار اندازه‌گیری شده توسط فشارسنج در زمانی که آب در سیستم لوله‌کشی ساکن است.



شکل ۲۲

دبی (آب‌دهی)

میزان جریان آب خروجی از شیر در واحد زمان با کمیتی به نام دبی اندازه‌گیری می‌شود. یکاهای دبی، لیتر بر ثانیه، متر مکعب بر ساعت و گالن بر دقیقه می‌باشند. میزان دبی در هر شیر برابر مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان ایران در جدول زیر آمده است.

جدول ۵- حداکثر فشار و مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی

لوازم بهداشتی		حداکثر مقدار جریان		حداکثر فشار آب	
		لیتر	گالن	بار	پوند بر اینچ مربع
دستشویی خصوصی	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰	
دستشویی عمومی	۲ (در دقیقه)	۰/۵ (در دقیقه)	۴	۶۰	
دستشویی با شیر برقی خودکار	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰	
دوش	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰	
سینک	۸ (در دقیقه)	۲/۱ (در دقیقه)	۴	۶۰	
یورینال	۲ (در هر ریزش)	۰/۵ (در هر ریزش)	۴	۶۰	
توالت	۳ و ۶ (در هر ریزش)	۰/۸ و ۱/۶ (در هر ریزش)	دو حالت	۴	۶۰
شیر آفتابه	۶ (در دقیقه)	۱/۶ (در دقیقه)	۴	۶۰	

- ☐ با استفاده از یک بطری ۱/۵ لیتری و یک ساعت، دبی یک شیر آب در کارگاه را اندازه‌گیری کنید.
- ☐ اگر فشارسنج در اختیار دارید روی یکی از شیرها ببندید و فشار را بخوانید. این فشار استاتیکی است یا جریان؟
- ☐ علت کمبود فشار در برخی شیرهای ساختمان چیست؟

کار کلاسی



انواع پمپ فشار آب

پمپ‌ها بر اساس نوع کاربرد، ساختار و عملکرد به انواع مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. پمپ‌های آب خانگی، پمپ‌های صنعتی (مانند پمپ‌های سانتریفیوژ، جابه‌جایی مثبت، وکیوم و غیره) و پمپ‌های کشاورزی (مانند پمپ‌های شناور، کف‌کش و غیره) از جمله انواع کلی پمپ‌ها هستند. در این جدول متداول‌ترین پمپ‌ها که برای تأمین فشار آب در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، نشان داده شده است.

جدول ۶- انواع پمپ فشار آب خانگی

	- یک پروانه - دبی بالا - هد پایین	پمپ بشقابی تک پروانه
	- دبی و فشار بالا - مصرف انرژی بالاتر - اندازه بزرگ‌تر و وزن بیشتر	پمپ بشقابی دوپروانه
 پیچ هواگیری	- توانایی ایجاد جریان با فشار بالا - مکش خودکار و توانایی کار در شرایط کمبود آب	پمپ جتی (خودمکش)
	- اندازه کوچک و وزن سبک - جابه‌جایی مایعات با حجم کم و فشار بالا - مصرف انرژی کم - قابلیت پمپاژ مایعات با ذرات معلق کم	پمپ محیطی
	- کم صدا بودن - کم جا بودن در نوع عمودی - نیاز به تعمیر و نگهداری بیشتر - آسیب‌پذیری پروانه نسبت به ذرات معلق در آب - تأمین دبی بالا به دلیل قرار گرفتن پروانه‌ها به‌طور سری	پمپ چند ردیفه (طبقاتی)
	- بدنه استنلس استیل - سیستم خنک کاری از نوع آب خنک - توانایی ایجاد فشار بالا (به دلیل چند ردیف پروانه) - دبی بالا - کاملاً بی صدا	پمپ آب خنک طبقاتی



جدول زیر که مقایسه دو پمپ جتی و بشقابی با توان یک اسب بخار می باشد را کامل کنید.

پمپ جتی

پمپ بشقابی



مقایسه عملکرد دو پمپ با توان ۱ اسب بخار

پهن مثل بشقاب	کلگی	خمره ای یا کوزه ای
محفظه حلزونی یا بشقابی	ساختار داخلی	دارای لوله ونتوری و دیفیوزر
	هد	
	دبی	
کمتر	سر و صدا	بیشتر
	قدرت مکش	

انتخاب پمپ

انتخاب پمپ بر اساس دو شاخص دبی و هد انجام می شود که در منابع مختلف روش محاسبات دقیق آن آمده است ولی در اینجا محاسبات به روش سرانگشتی و ساده آورده شده است.

محاسبه دبی پمپ

با استفاده از فرمول زیر می توان دبی مورد نیاز پمپ را به دست آورد.
در این فرمول به ازای هر واحد مسکونی دو خوابه ۱۰۰ متری حدود ۲۲ لیتر آب در دقیقه مورد نیاز است.

n : تعداد واحد

A : مساحت واحد (m^2)

Q_p : لیتر بر دقیقه (lit/m)

$$Q_p = 22 \times \sqrt{\frac{A \times n}{100}}$$

محاسبه هد پمپ

هد کل پمپ در واقع از سه متغیر زیر تشکیل شده است:

■ ارتفاع استاتیک (ساختمان)

■ مقدار اصطکاک داخل لوله ها

■ حداقل فشار نقاط مصرف

به طور تجربی هد پمپ را با معادله زیر محاسبه می نمایند:

$$H = 20 + \text{ارتفاع ساختمان} = \text{هد پمپ}$$

نکته



معادله گفته شده برای زمانی است که پمپ در پایین ترین طبقه نصب شده باشد، چنانچه پمپ روی بام نصب شود، ارتفاع ساختمان در نظر گرفته نمی شود.

کار کلاسی



برای آپارتمان ۵ طبقه ۴ واحدی که مساحت هر واحد ۱۲۵ مترمربع می باشد، دبی و هد مورد نیاز پمپ آبرسانی را محاسبه کنید؟

کار کلاسی



اگر بخواهید برای ساختمانی که در آن ساکن هستید پمپی را انتخاب کنید، دبی و هد مورد نیاز پمپ را محاسبه کنید.

انتخاب پمپ به روش سر انگشتی

پمپها بر اساس روش های علمی و محاسبه هد و دبی مورد نیاز ساختمان و مراجعه به کاتالوگ شرکت های سازنده انتخاب می گردند. در این قسمت برای راحتی انتخاب پمپ از جدول زیر استفاده می نماییم.

تعداد طبقات	تعداد مجموع واحدها	پمپ پیشنهادی
۱	یک	۵/۵ اسب بشقابی
	دو	۸/۵ اسب بشقابی
	سه	یک اسب بشقابی یک اسب جتی
	چهار	یک اسب جتی
۲	دو	یک اسب بشقابی یک اسب جتی
	چهار	یک اسب بشقابی یک اسب جتی
	شش	۱ اسب بشقابی دو پروانه
	هشت	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه

تعداد طبقات	تعداد مجموع واحدها	پمپ پیشنهادی
۳	سه	یک اسب جتی یک اسب بشقابی
	شش	۱ اسب بشقابی دو پروانه
	نه	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	دوازده	۲ اسب بشقابی دو پروانه
۴	چهار	یک اسب جتی
	هشت	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	دوازده	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	شانزده	۲ اسب بشقابی دو پروانه
۵	پنج	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	ده	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	پانزده	۲ اسب بشقابی دو پروانه
	بیست	۲ اسب بشقابی دو پروانه
۶	شش	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	دوازده	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	هجده	۲ اسب بشقابی دو پروانه
	بیست و چهار	۳ اسب بشقابی دو پروانه
۷	هفت	۱/۵ اسب بشقابی دو پروانه
	چهارده	۲ اسب بشقابی دو پروانه
	بیست و یک	۳ اسب بشقابی دو پروانه
	بیست و هشت	۴ اسب بشقابی دو پروانه



در جدول زیر با کمک هنرآموز خود براساس پلاک الکتروپمپ داده شده، پارامترهای شماره گذاری شده را تشریح کنید

1 Pump - CO.		Viale dell'Industria 1 37040 Veronella (VR)			
type CB210/00 3		2			
Q(l/min) 10 - 140 4		H(m) 56.9-34 5			
6 07/19	Hmin 7 34	Hmax 8 57,3			
P₂ (HP) 2 9 - (kW) 1,5	P₁₀ (kW) 2,6	MEI $\geq$ 11	η(%) --: 12		
V 1 ~ 230 13	C 50 μ F 14 450 v	CI F₁₅	IP 16 44		
A 11,5 17	Hz 18 50	2800 19 min ⁻¹	Weight 20 24,5 Kg		
N* 19A00010298210106145 21		T max liquid 50 * C₂₂			
Continuous Duty 23		Overload Protector 24 YES			

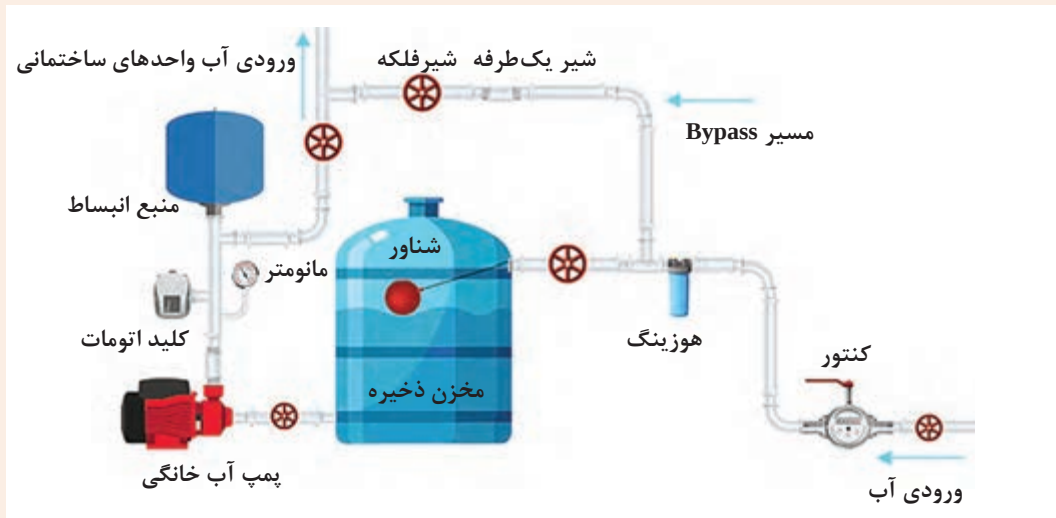
		.....	-۹	.....	-۱
		.....	-۱۰	.....	-۲
			-۱۱	.....	-۳
			-۱۲	.....	-۴
				.....	-۵
				.....	-۶
				.....	-۷
				.....	-۸

نصب پمپ آبرسانی

پمپ آبرسانی مجموعه‌ای است که بین مخزن ذخیره آب و نقاط مصرف قرار دارد. این مجموعه بسته به ظرفیت آن ساختمان و درخواست بهره‌بردار ممکن است از یک الکتروپمپ یا چند بوستر پمپ تشکیل شود. در زیر بخش‌های اصلی هر سیستم تأمین فشار آب آورده شده است:

- الکترو پمپ‌ها
- مخزن تحت فشار
- لوله کشی ارتباطی
- سیستم کنترلی و نشان‌دهنده

با توجه به شکل زیر بخش‌های اصلی سیستم تأمین فشار را مشخص کنید.



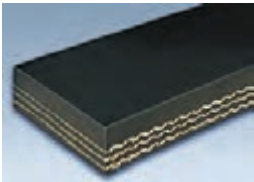
کار کلاسی



جدول ۷- اجزای جانبی جهت نصب پمپ آب

نام وسیله	شکل
کلید کنترل فشار مکانیکی (کلید اتومات پمپ)	
کلید کنترل فشار اتوماتیک (ست کنترل)	

نام وسیله	شکل
گیج فشار	
مخزن تحت فشار	
پنج راهه	
شیر خودکار	
سه راه صافی	
شیر فلکه کف فلزی	
شیر فلکه بشقابی	
مهره ماسوره	

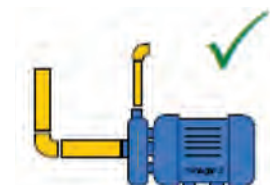
نام وسیله	شکل
مغزی گالوانیزه	
لرزه گیر (لاستیک منجیددار)	
رول بولت	
شیلنگ رابط	
کلید کنترل هوشمند	
اینورتر	

توصیه‌های لازم هنگام نصب پمپ آب‌رسانی

- استفاده از مخزن ذخیره آب قبل از پمپ
- قرارگیری پمپ بر روی شاسی محکم و مهار لرزش پمپ
- نصب لرزه‌گیر در زیر پایه‌های پمپ
- عایق‌بندی مناسب در مناطق سردسیر
- نصب پمپ در نزدیک‌ترین فاصله نسبت به مخزن
- نصب پمپ در مکانی سرپوشیده و دور از نور مستقیم خورشید، رطوبت و منابع گرما یا سرمای شدید
- قراردادن کف‌شوی در محل نصب پمپ آب‌رسانی
- ارتفاع مناسب پمپ جهت حفاظت از جریان‌های آب و پاشش آب
- حفاظت‌های لازم در برابر ریزش آب بر روی پمپ، در صورت قرارگیری پمپ در زیر مخازن (مانند زمان سر ریز شدن مخزن)

لوله‌کشی پمپ آب‌رسانی

- نصب لوله ورود به پمپ هم سطح یا پایین‌تر از مخزن
- انتخاب لوله مکش هم اندازه قطر اتصال مکش پمپ یا بزرگتر
- عدم استفاده از زانویی و چپقی در نزدیکی پمپ تا حد امکان در مسیر مکش و دهش پمپ
- عایق‌کاری لوله‌ها و اتصالات در برابر یخ زدگی (مخصوصاً پمپ‌هایی با کاربری کم مانند پمپ‌های آتش‌نشانی)



رعایت فاصله مناسب اتصالات با افت بالا در مکش و دهش

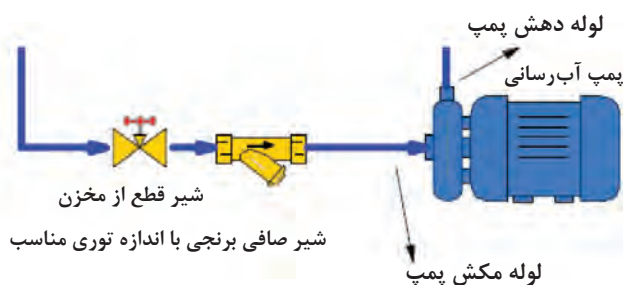


رعایت نکردن فاصله مناسب اتصالات با افت بالا در دهش



رعایت نکردن فاصله مناسب اتصالات با افت بالا در مکش

شکل ۲۳



شکل ۲۴

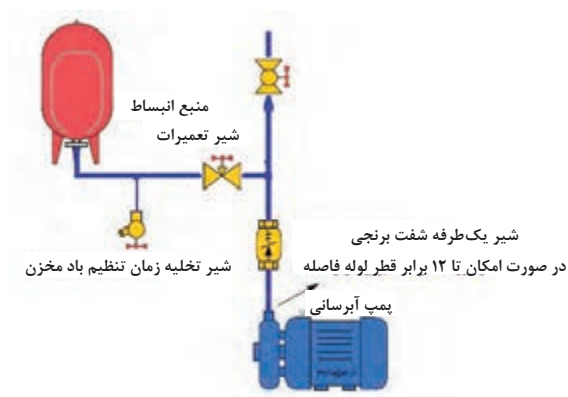
اتصالات مورد نیاز در مکش پمپ

- نصب صافی در ورودی پمپ
- نصب شیرفلکه قطع از مخزن

نکته

بهتر است صافی در حالت افقی و با فاصله از مکش پمپ قرار بگیرد.





شکل ۲۵

اتصالات مورد نیاز در دهش پمپ

- استفاده از شیر یک طرفه بین پمپ و مخزن تحت فشار
- استفاده از اتصالات برنجی، استیل و یا برنزی
- استفاده از اتصالات باز شونده در قبل و بعد از پمپ
- جهت تسهیل در نگهداری و تعمیرات
- نصب شیر قطع و وصل برای تعمیرات مخزن
- نصب شیر تخلیه قبل از مخزن

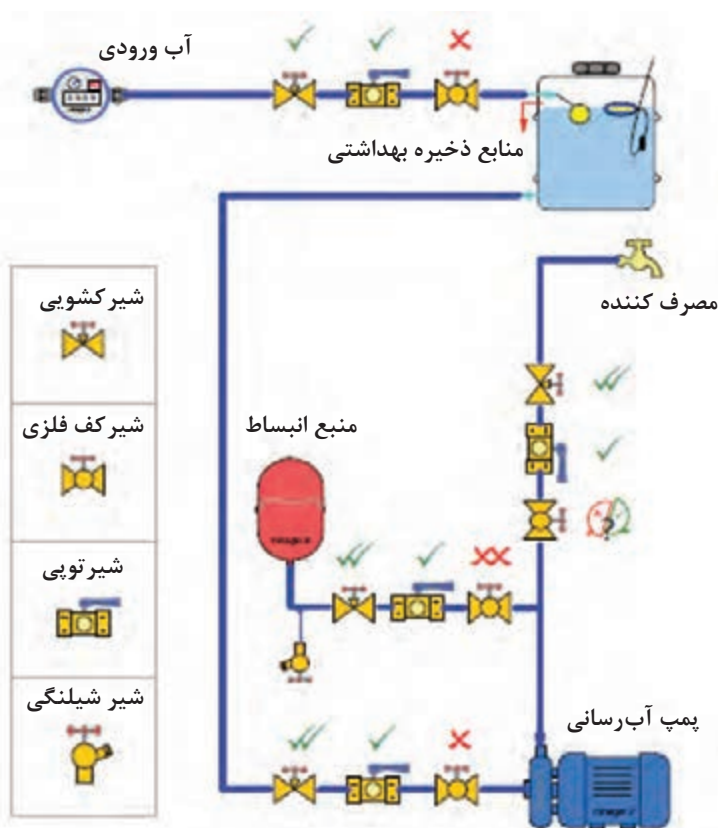
نکته

بهتر است شیر یک طرفه به اندازه ۱۲ برابر قطر لوله دهش از پمپ فاصله داشته باشد تا جریان پس از آرام شدن وارد شیر شده و از ایجاد سر و صدا و صدمه به شیر جلوگیری شود.



کاربرد انواع شیرهای ورودی و خروجی

در سامانه پمپ آبرسانی باید از شیرهایی که افت فشاری کمی ایجاد می کنند، استفاده شود.

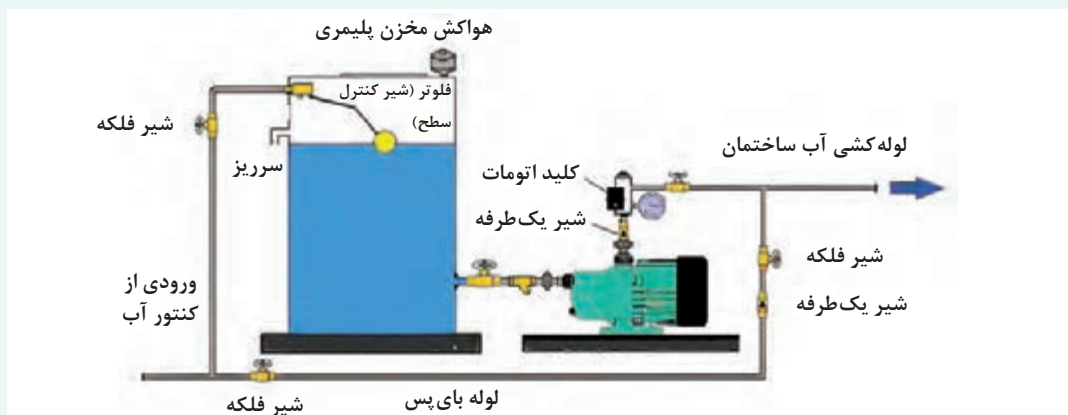


شکل ۲۶



نصب پمپ آبرسانی و لوله کشی ارتباطی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱	پمپ	۱ عدد	شیر خودکار یک اینچ
۱	اتو لوله	۱۰ عدد	مغزی
۱	قیچی		صافی
۱	آچار لوله گیر		مهره ماسوره
	آچار فرانسه		لوله
			گیج
			پنج راهه برنجی
		۱ عدد	کلید اتومات مکانیکی
			گیج فشار



دستور کار:

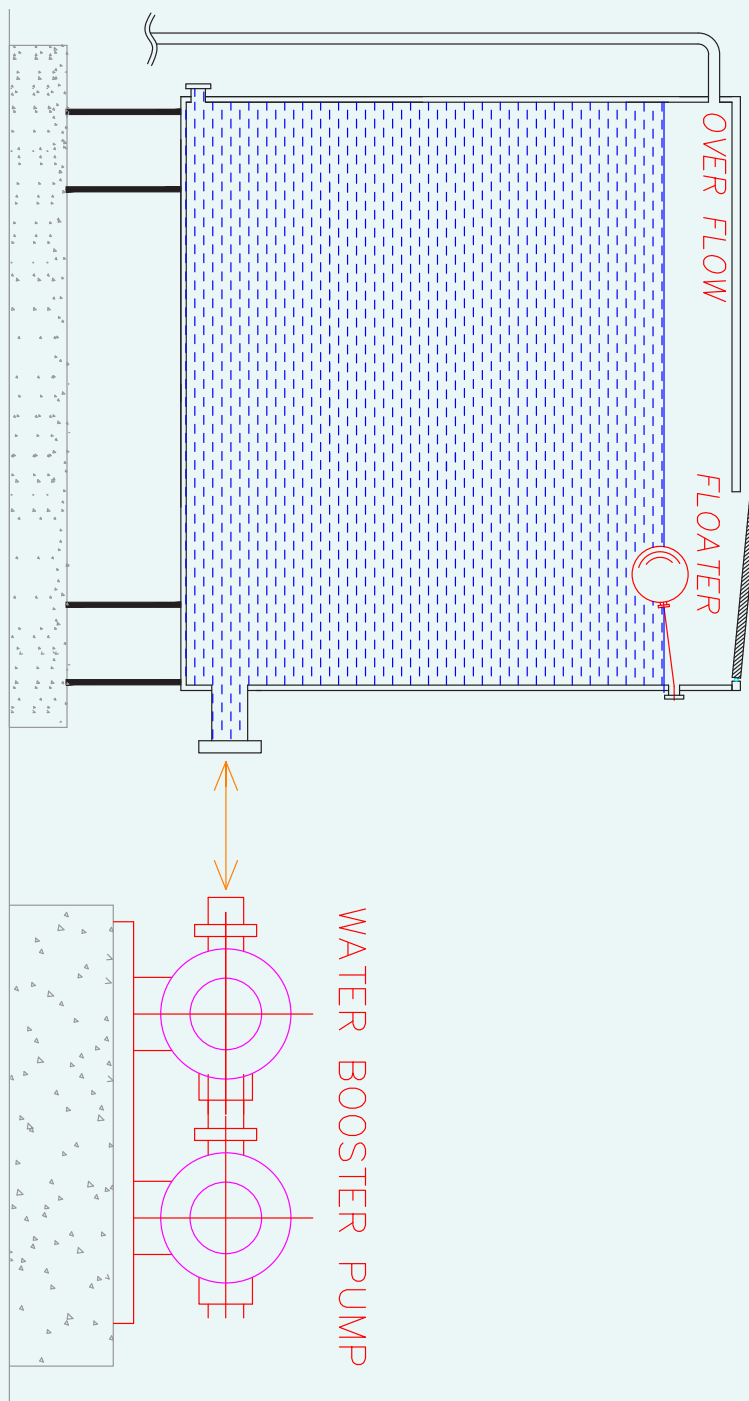
■ در جدول بعضی از اقلام مورد نیاز نوشته شده است. برحسب مدل پمپ و سایز لوله کشی بقیه موارد را تکمیل کنید.



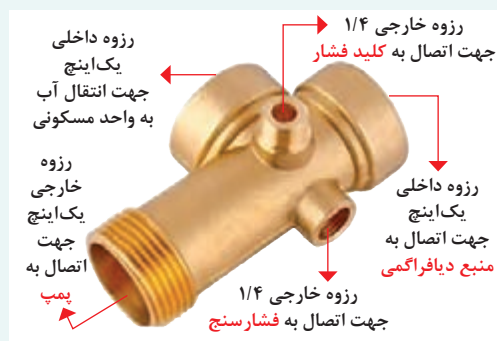
■ نیاز است که پمپ در یک جا مهار شود؛ یعنی به یک سکو یا پایه برای نصب پمپ نیاز دارید که بتواند لرزش های پمپ را بگیرد و آن را در یک مکان، ثابت نگه دارد. همانطور که در تصویر می بینید، در زیر هر پمپ یک سری پایه قرار گرفته است که غالباً جای پیچ دارند و شما باید آن پایه را بر روی سکو یا پایه نصب کنید تا بتوانید لرزش های پمپ را مهار کرده و آن را ثابت کنید.

■ لرزه گیر را زیر پمپ قرار داده و پمپ را روی فونداسیون توسط رول بولت محکم کنید.

در هنگام نصب پمپ و مخزن تراز ورودی پمپ بایستی هم تراز خروجی مخزن یا پایین تراز آن باشد در غیر این صورت عملکرد پمپ با مشکل مواجه خواهد شد.



- لوله‌کشی ارتباطی به همراه اتصالات از مخزن به پمپ و مسیر بای پس را طبق نقشه انجام دهید.
- شیر خودکار را در خروجی و صافی را در ورودی پمپ نصب نمایید.
- پنج راهه را روی شیر خودکار خروجی پمپ نصب کنید.
- لوله‌کشی از خروجی پنج راهه به خط اصلی ساختمان را انجام دهید.
- محل اتصال پنج راهه به مخزن تحت فشار را با درپوش یک اینچ مسدود کنید.
- کلید اتومات و گیج را در جای مخصوص پنج راهه ببندید.

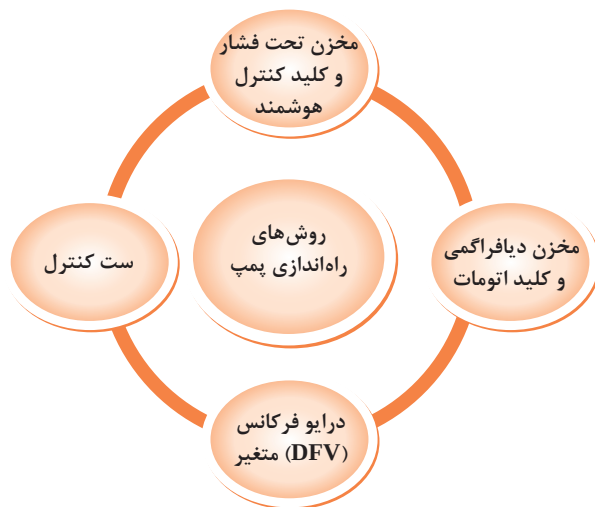


- شیر خروجی به طبقات را ببندید.
- شیر تغذیه مخزن به پمپ را باز کنید.
- پمپ را هواگیری کنید.
- سیستم لوله‌کشی را تست کنید.

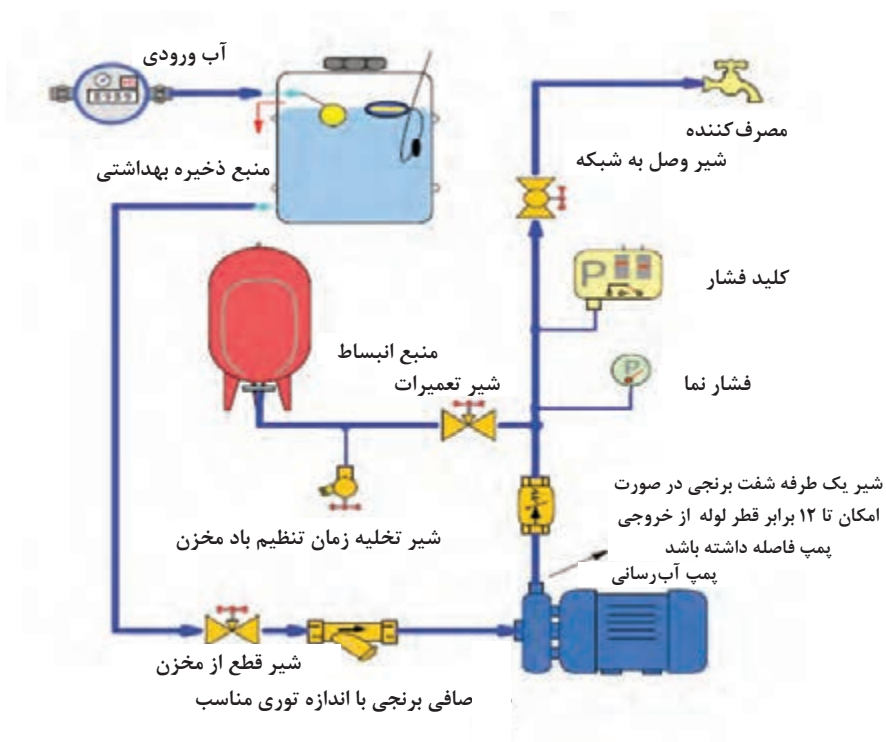


راه اندازی پمپ

روش های متعددی جهت کنترل زمان خاموش و روشن شدن پمپ ها وجود دارد.

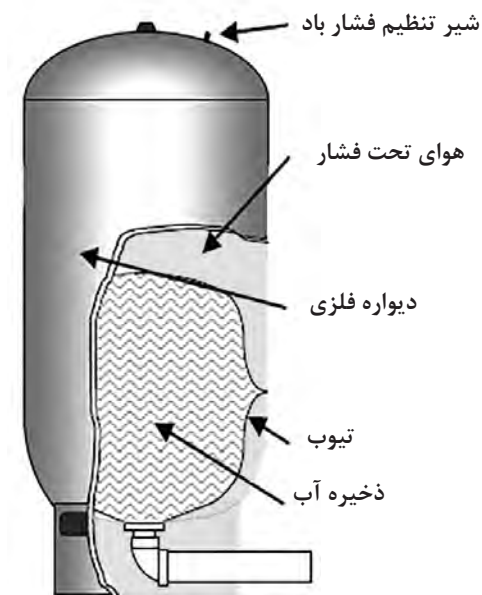


الف) راه اندازی پمپ با استفاده از مخزن تحت فشار و کلید اتومات مکانیکی



شکل ۲۷- نقشه لوله کشی پمپ آب رسانی و کنترل توسط کلید فشار

در این روش بین تیوب و بدنه داخلی مخزن هوای فشرده می‌باشد و پمپ آب را تحت فشار وارد تیوب می‌کند. زمانی که به فشار موردنظر برسد در این هنگام پمپ توسط کلید اتومات مکانیکی خاموش می‌گردد و اگر مصرف‌کننده شیر آب را باز کند، آب ذخیره شده در مخزن از طریق همان لوله به سمت خروجی هدایت می‌شود، با کاهش فشار داخل مخزن تحت فشار پمپ مجدداً روشن شده و آب را به داخل مخزن تحت فشار هدایت می‌کند.



شکل ۲۸

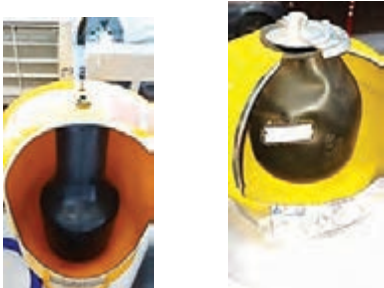
مخزن تحت فشار

مخزن تحت فشار از سه قسمت تشکیل شده است:

- ۱ بدنه فلزی یا پلیمری
- ۲ تیوب یا دیافراگم
- ۳ شیر تنظیم فشار باد

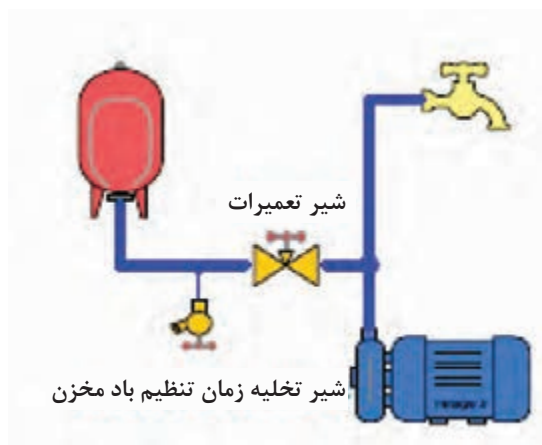
جدول ۸- انواع مخزن‌های تحت فشار

شرح	نوع مخزن	شکل
براساس محل نصب	مخزن زمینی	
	مخزن روی پمپ	

شرح	نوع مخزن	شکل
براساس جنس	فلزی	
	پلیمری	
براساس نوع جداکننده هوا	دیافراگمی	
	تیوب دار	

الزامات نصب مخزن تحت فشار

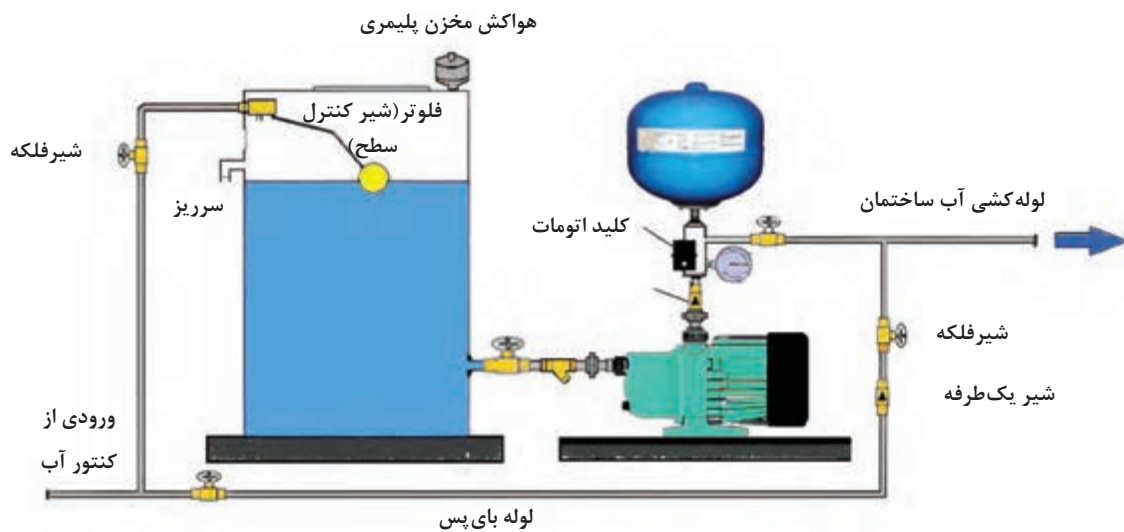
- برای بررسی دوره‌ای و تنظیم باد مخزن بهتر است یک شیر برای جداسازی مخزن از شبکه نصب کرد.
- جهت انجام راحت‌تر بازرسی‌های دوره‌ای، میزان باد مخزن تحت فشار بسته، باید یک شیر جداکننده مخزن و یک شیر جهت تخلیه آب در مسیر مخزن قرار داد.
- از کاهش اندازه قطر لوله یا شیلنگ فشار قوی بین پمپ و مخزن اجتناب شود.



شکل ۲۹- نکات مهم در لوله‌کشی مخزن تحت فشار

دلیل ضربه‌زدن هنگام باز و بسته کردن برخی شیرها چیست و روش‌های جلوگیری از ایجاد این پدیده (ضربه قوچ) را مورد بحث قرار دهید.

بحث کلاسی



شکل ۳۰

سیستم تقویت فشار یا بوستر پمپ، آب را از مخزن فشار اتمسفریک مکش می‌کند و به شبکه آب‌رسانی می‌فرستد. مخزن تحت فشار بعد از پمپ و در خط دهنش قرار می‌گیرد. به این ترتیب می‌تواند به عنوان یک مخزن واسط در شبکه آب‌رسانی عمل کرده و از نوسانات فشار آب در شبکه جلوگیری کند. همچنین هنگامی که مصرف کمی در ساختمان وجود داشته باشد نیازی به استارت پمپ نیست و فشار لازم از مخزن تأمین می‌شود. یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب رسیدن به پمپ‌ها روشن - خاموش شدن زیاد آنها است.

حجم مخزن تحت فشار

برای برآورد حجم مورد نیاز مخزن تحت فشار روابط و فرمول‌های زیادی در استانداردها و کدها ارائه شده است. از جدول زیر می‌توانید برای انتخاب حجم مورد نیاز مخزن تحت فشار استفاده نمایید. همچنین می‌توانید از کاتالوگ شرکت‌های سازنده استفاده کنید.

تعداد واحد در هر طبقه				
۳	۲	۱		
V= ۲۴ lit	V= ۲۴ lit	V= ۲۴ lit	۱	تعداد طبقات (از محل نصب پمپ تا بالاترین طبقه)
V= ۵۰ lit	V= ۲۴ lit	V= ۲۴ lit	۲	
V= ۸۰ lit	V= ۵۰ lit	V= ۲۴ lit	۳	
V= ۱۰۰ lit	V= ۸۰ lit	V= ۵۰ lit	۴	
V= ۱۲۰ lit	V= ۱۰۰ lit	V= ۶۰ lit	۵	
V= ۱۵۰ lit	V= ۱۰۰ lit	V= ۶۰ lit	۶	
V= ۱۸۰ lit	V= ۱۲۰ lit	V= ۱۰۰ lit	۷	
V= ۲۰۰ lit	V= ۱۲۰ lit	V= ۱۰۰ lit	۸	

تنظیم میزان فشار هوای مخزن تحت فشار:

تنظیم فشار هوای مخزن باید متناسب با فشار قطع پمپ باشد. لذا با توجه به متفاوت بودن فشار کاری هر پمپ، فشار مخزن نیز متفاوت می‌باشد.

در صورت عدم تنظیم دقیق فشار هوای مخزن که از علائم آن روشن و خاموش شدن‌های پرتعداد و کم فاصله پمپ است، مشکلات ذیل را خواهیم داشت:

- ۱ کارکرد پمپ بیشتر از حد مورد نیاز
- ۲ فشار مکانیکی و الکتریکی به پمپ و تجهیزات برقی
- ۳ فشار به تجهیزات آب‌رسانی به دلیل ضربه‌های مکرر پمپ
- ۴ بالا رفتن مصرف برق
- ۵ استهلاک کنترلر و پمپ



جهت تنظیم میزان فشار هوای مخزن بصورت تجربی روش‌های مختلفی وجود دارد که دو روش آن در مثال زیر توضیح داده شده است.

بعد از محاسبه هد پمپ و تنظیم حداقل فشار و حداکثر فشار کلید اتوماتیک پمپ می‌توان فشار هوای مخزن را تنظیم کرد. به مثال زیر توجه کنید.

مثال: فشار هوای مخزن تحت فشار در مثال قبل را که هد به‌دست آمده در آن ۳۵/۱۶ متر ستون آب می‌باشد به‌دست آورید.

برای این مثال حداقل فشار تنظیمی پمپ (فشار روشن شدن) باید ۳۵ متر یا ۳/۵ بار باشد و حداکثر فشار می‌بایست حدود ۱/۵ تا ۲ بار بالاتر از فشار حداقل یعنی حدود ۵ تا ۵/۵ بار باشد. با توجه به رابطه زیر می‌توان فشار هوای مخزن تحت فشار را به‌دست آورد.

روش ۱: فشار هوای داخل مخزن می‌بایست حدود ۱۰ درصد از فشار حداقل تنظیم شده روی کلید اتومات کمتر باشد.

$$P_{\text{tank}} = 3/5 - 10\%(3/5) = 3/5 - 0/35 = 3/15 \text{ bar}$$

$$3/15 \text{ bar} \times 14/7 = 46/3 \text{ psi}$$

روش ۲: با توجه به اینکه حدود ۵۵ درصد حجم مخازن تحت فشار پمپ‌های آب‌رسانی هوا وجود دارد، برای به‌دست آوردن میزان فشار هوای مخازن از فرمول تجربی زیر استفاده می‌گردد:

$$P(\text{psi}) = P_{\text{max}}(\text{bar}) \times A \times 14/7$$

نوع سیستم	A
پمپ معمولی	۰/۵۵
بوستر پمپ آب‌رسانی	۰/۷۰

در بوستر پمپ‌های آب‌رسانی که با درایو کنترل می‌شوند، ۷۰ درصد حجم مخازن را هوا در نظر می‌گیریم برای مثال فوق داریم:

$$P(\text{psi}) = 5/5 (\text{bar}) \times 0/55 \times 14/7 = 44/4 \text{ psi}$$

میزان فشار هوای مخزن بدون توجه به حجم مخزن تعیین می‌شود.



- ۱ آیا می‌توان به جای استفاده از یک مخزن بزرگ از دو مخزن کوچک‌تر با حجم مساوی استفاده کرد؟
- ۲ استفاده از مخازن با حجم‌های بیشتر از آنچه در جدول آورده شده است چه مزایا و معایبی دارد؟

تشخیص کمبود فشار هوای مخزن تحت فشار

به دلیل اینکه کلید اتومات پمپ تحت تأثیر فشار هوای مخزن قطع و وصل می‌شود، در صورت سوراخ شدن تیوب یا کم شدن فشار هوای مخزن، پمپ آب به‌طور مکرر و در فواصل زمانی کوتاه خاموش و روشن می‌شود که در این صورت می‌بایست پمپ را خاموش کرده و مخزن را کنترل نمایید.

■ درپوش شیر هوای مخزن را بردارید.

■ بین وسط شیر سوزنی را فشار دهید.

■ اگر فقط هوا از آن خارج شود به احتمال زیاد تیوب مخزن تحت فشار سالم است و باید میزان باد مخزن را کنترل کنید.

■ اگر از شیر سوزنی آب خارج شد، تیوب مخزن تحت فشار سوراخ شده و نیاز به تعویض دارد.

نکته



۱ در صورتی که نیاز به کنترل فشار هوای مخزن یا شارژ هوا دارید می‌بایست شیر ورودی و خروجی پمپ را بسته و آب مخزن را تخلیه کنید، سپس اقدام به کنترل یا شارژ هوا کنید.

۲ در صورتی که مخزن را جدا کردید و آب داخل آن خالی نشود، ابتدا پیچ‌های زیر فلنج را باز کنید و فضای بین تیوب و بدنه مخزن را کنترل کنید، اگر خیس باشد تیوب سوراخ است و باید تعویض گردد در غیر این صورت داخل مخزن تمیزکاری گردد و سپس دوباره پیچ‌ها را بسته و شارژ هوا را انجام دهید.

۳ حالت ظاهری تیوب را کنترل کنید، اگر کیفیت خود را از دست داد و دچار پوسیدگی شده است، اقدام به تعویض آن نمایید.

۴ در صورتی که تیوب سوراخ شده است، قبل از اقدام به تعویض آن ابتدا سطح داخلی بدنه فلزی مخزن را کنترل کنید. اگر دارای زبری و خلل و فرج زیادی نیست با سنباده آن را صاف کنید و در صورتی که میزان زبری زیاد است، مخزن را به‌طور کامل تعویض کنید زیرا موجب سوراخ شدن تیوب نو خواهد شد.

۵ تیوب‌ها دارای انواع دهانه گشاد و دهانه تنگ و دنباله‌دار و ته‌باز با حجم‌های مختلف می‌باشند، بنابراین ابتدا تیوب معیوب را بیرون آورده و جهت خرید مشابه همان تیوب را خریداری کنید.





۱



۲



۳



۴

۶ برای تعویض تیوب مخازن ته‌باز مراحل زیر انجام دهید:

۱-۶ پیچ‌های فلنج را باز کنید. (عکس ۱)
۲-۶ مهره روی مخزن را باز کنید. (شکل ۲)
۳-۶ اتصال قسمت انتهایی را بیرون آورده و بعد از آماده‌سازی مخزن، وارد تیوب کرده و از قسمت بالای مخزن عبور دهید. (عکس ۳ و ۴)

۴-۶ مهره روی مخزن را ببندید

۵-۶ فلنج را ببندید

۶-۶ شارژ هوا را انجام دهید. (شکل ۵)



۵



تنظیم فشار هوای مخزن تحت فشار و نصب آن

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
۱	آچار فرانسه		مخزن تحت فشار زمینی
۱	آچار لوله گیر	۱	شیلنگ رابط فشار قوی
		۱	نوار تفلون
		۱	زانو چپقی

دستور کار:

- ابتدا با فشارسنج هوای داخل مخزن را کنترل و تنظیم کنید.
- اگر مخزن ۲۴ لیتری است، به مغزی فلنج مخزن تفلون زده و سپس آن را روی پنج راهه ببندید (نیاز به آچار نمی باشد).



- اگر از مخزن زمینی استفاده می کنید ابتدا سمت مغزی شیلنگ را تفلون زده و آن را به پنج راهه ببندید. دقت کنید اگر به خروجی بالای پنج راهه می بندید جهت جلوگیری از انحنای بیش از حد شیلنگ، ابتدا یک زانو چپقی روی پنج راهه ببندید.

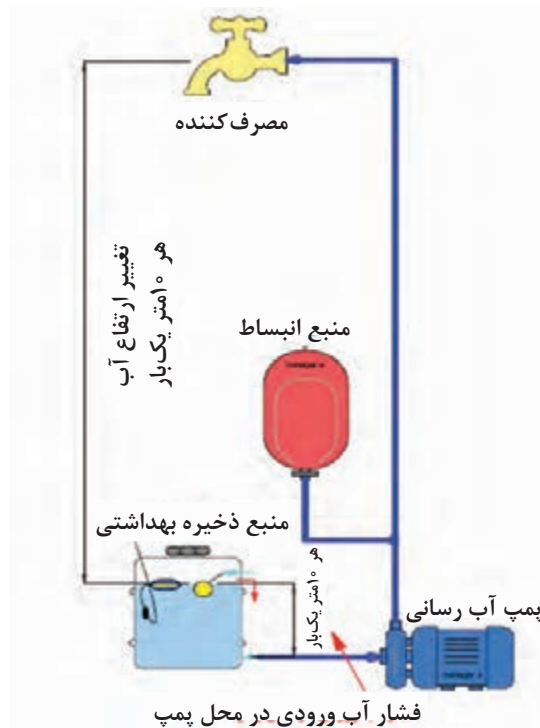
- واکش را در مهره طرف دیگر شیلنگ قرار داده و بدون استفاده از نوار تفلون به مغزی زیر فلنج مخزن ببندید.

کلید کنترل فشار (کلید اتومات مکانیکی) و تنظیم فشار پمپ

به کمک یک کلید اتومات، پمپ‌ها خاموش و روشن می‌شوند تا فشار خروجی بین دو مقدار حداقل (p_{min}) و حداکثر (p_{max}) ثابت بماند.



چند نمونه کلید فشار یا پرشر سوئیچ



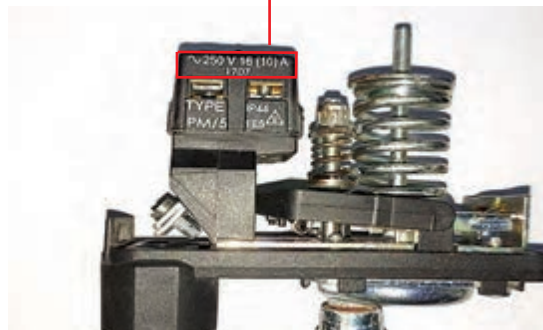
شکل ۳۱

انتخاب کلید اتومات مکانیکی

برای انتخاب کلید اتومات دو نکته مهم را در نظر بگیرید:

- ۱ محدود کاری (هد مورد نیاز ساختمانی)
- ۲ آمپر مصرفی پمپ که می‌بایست کمتر از آمپر کلید اتومات باشد.

← آمپر نامی کلید اتومات



→ آمپر مصرفی الکتروموتور



شکل ۳۲



در صورتی که آمپر مصرفی پمپ بیش از آمپر کلید اتومات باشد، باید از کنتاکتور مناسب برای عدم فشار به پلاتین اتومات و سوختن آن استفاده کنیم.

برای ساختمانی ۸ طبقه کلید اتومات مناسب را با توجه به کاتالوگ زیر انتخاب کنید.

جدول نمونه کاتالوگ کلید اتومات مکانیکی

اطلاعات فنی	PM/5	PM/6	PM/12	PT/5	PT/6	PT/12
محدوده فشار	1-5 bar	1/5-5/5 bar	3-12 bar	1-5 bar	1/5-5/5 bar	3-12 bar
تنظیمات کارخانه	1/8-2/8 bar	1/8-3 bar	5-7 bar	1/4-2/8 bar	1/8-3 bar	5-7 bar
حداقل اختلاف فشار (ΔP_{min})	0/6 bar	0/8 bar	1/5 bar	0/6 bar	0/8 bar	1/5 bar
حداکثر اختلاف فشار (ΔP_{max})	2/3 bar	2/2 bar	5 bar	2/3 bar	2/2 bar	5 bar
جریان نامی	16A (10)A	16A (10)A	16A (10)A	16A (10)A	16A (10)A	16A (10)A
ولتاژ نامی	250V	250V	250V	500V	500V	500V

جواب: ابتدا هد ساختمان را محاسبه می کنیم:

$$(8 \times 3) + 20 = 44 \text{ m} = 4/4 \text{ bar}$$

■ اگر محدوده فشار بین ۴/۵ تا ۶ بار باشد.

■ با توجه به جدول انتخاب کلید اتومات، مستطیل قرمز برای پمپ های تک فاز و مستطیل آبی برای پمپ های سه فاز می باشد.

■ مدل PM/۵, PM/۶ برای این محدوده فشار مناسب نمی باشد، بنابراین از کلید اتومات PM/۱۲ استفاده می کنیم که از محدوده ۳-۱۲ بار قابل تنظیم است تنظیمات کارخانه این کلید ۵-۷ بار بوده و حداقل اختلاف فشار (ΔP) ۱/۵ بار می باشد. همچنین عملکرد کلید برای حداکثر جریان نامی ۱۶ آمپر و ولتاژ نامی ۲۵۰ ولت مناسب است.



با توجه به کاتالوگ شکل زیر، کلید اتومات مناسب را برای ساختمان مثال قبل انتخاب کنید.

جدول نمونه کاتالوگ کلید اتومات مکانیکی

کد	محدوده فشار	تنظیمات کارخانه	حداقل اختلاف فشار ($\Delta P_{\min}$)	حداکثر اختلاف فشار ($\Delta P_{\max}$)
ELT-۵	۱-۶ bar	۲/۱-۳ bar	۰/۹ bar	۲/۵ bar
ELT-۵C	۱-۶ bar	۲/۱-۳ bar	۱/۲ bar	۲/۸ bar
ELT-۶	۲-۱۱ bar	۴-۵ bar	۱/۳ bar	۳/۵ bar
ELT-۶C	۲-۱۱ bar	۳/۷-۵ bar	۱/۵ bar	۳/۸ bar

کلید اتومات نوع اول

مراحل تنظیم کلید اتومات

در این سیستم‌ها تنظیم فشار مورد نیاز با استفاده از پیچ‌های روی کلید به ترتیب مراحل زیر انجام می‌شود:

- ۱ پیچ درپوش را باز کرده و درپوش را بردارید.
- ۲ تنظیم فشار قطع و وصل کلید اتومات را به ترتیب مراحل زیر انجام دهید.
- ۳ داخل کلید دو پیچ تنظیم وجود دارد.



شکل ۳۳- اجزای داخلی کلید اتومات مکانیکی

نحوه عملکرد پیچ بزرگ تر (P) یا Main Spring:

- این پیچ، فشار وصل (Cut-in) و فشار قطع (Cut-out) را همزمان تنظیم می کند.
- با سفت کردن این پیچ، هر دو فشار افزایش می یابد.
- با شل کردن آن، فشار کاهش می یابد.

نکته



توجه داشته باشید که افزایش یا کاهش فشار با حفظ دلتا یا محدوده (که توسط پیچ کوچک تنظیم شده است) صورت می گیرد.
یعنی اگر دلتا یا اختلاف فشار ۲ بار است، وقتی پیچ بزرگ را سفت تر می کنیم، دلتا همچنان ثابت می ماند و فشار استارت و استپ مثلاً از (۳ و ۵) به (۴ و ۶) می رسد.

تنظیم پیچ فشار بالا: این پیچ تعیین می کند که پمپ در چه فشار حداکثری خاموش شود. برای تنظیم این پیچ، پمپ باید روشن باشد. چرخاندن پیچ به سمت راست (ساعت گرد) میزان فشار حداکثری را افزایش می دهد تا پمپ در فشارهای بالاتری خاموش شود. چرخاندن آن به سمت چپ (پادساعت گرد) سبب می شود که پمپ در فشارهای پایین تر خاموش شود. فشار بالا به طور معمول برای سیستم های خانگی بین ۳ تا ۵ بار است.

نحوه عملکرد پیچ کوچک (ΔP) یا Differential Spring:

- به فاصله بین روشن و خاموش شدن پمپ دلتا یا بازه می گویند. این پیچ، اختلاف فشار بین قطع و وصل را تنظیم می کند.

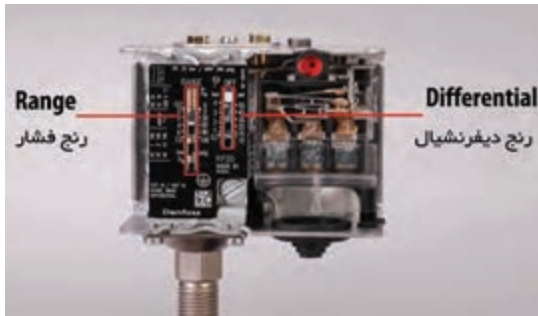
کلید اتومات نوع دوم

نوع دیگری از کلید اتومات ها دارای طراحی مشابه با مدل قبلی بوده ولی دارای دو پیچ با درجه بندی مجزا برای هر کدام است که یکی از پیچ ها برای تنظیم بازه می باشد و پیچ دیگر مربوط به افزایش یا کاهش فشار است.

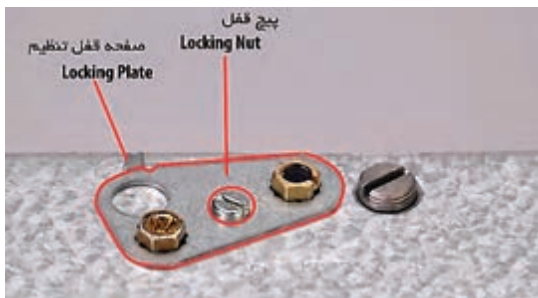




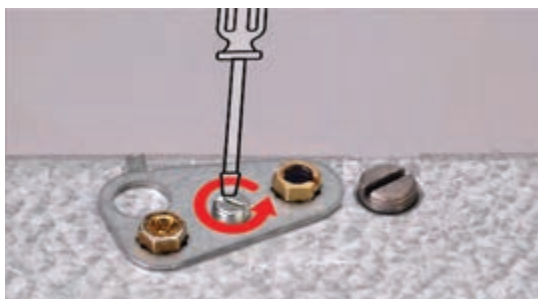
مراحل تنظیم پرشر سوئیچ (کلید اتومات)
۱ پیچ‌های پوشش جلویی را باز کنید.



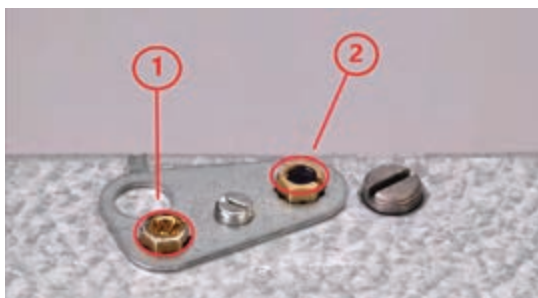
۲ کاور جلویی را بردارید. دو نشانگر مشاهده می‌کنید که برای تعیین محدوده فشار عملکرد و اختلاف فشار (دیفرانسیل) پرشر سوئیچ می‌باشد.



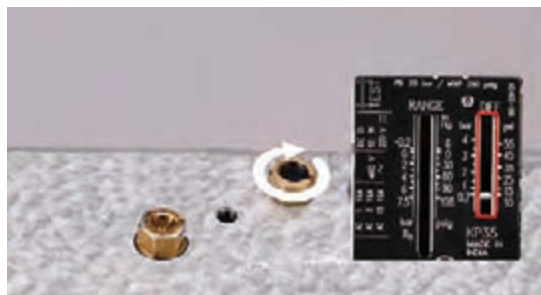
۳ پیچ قفل، پیچی است که برای قفل کردن «پیچ تنظیم فشار اصلی و پیچ اختلاف فشار» از آن استفاده می‌شود.



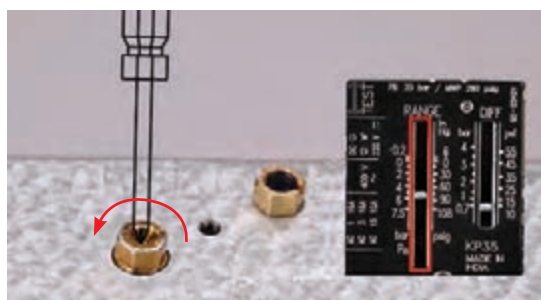
۴ پیچ صفحه قفل را باز کرده و صفحه قفل تنظیمات را بردارید.



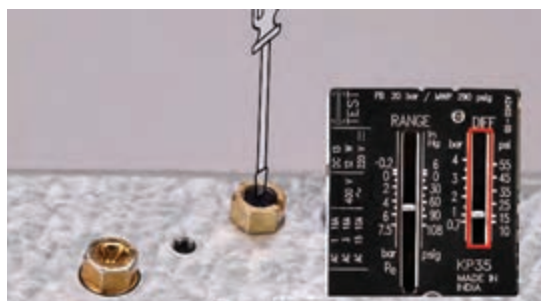
۵ پیچ شماره ۱ برای تنظیم فشار (Cut-in) و پیچ شماره ۲ (Cut out) برای تنظیم اختلاف فشار (Differential) می‌باشد.



۶ وقتی تنظیم اختلاف فشار در نقطه حداقل قرار دارد، (مثلاً ۰/۷ بار) از چرخاندن بیشتر پیچ تنظیم در جهت ساعتگرد، خودداری کنید.



۷ برای افزایش فشار، پیچ تنظیم فشار (Cut-in) (شماره ۱) را در جهت ساعتگرد، و جهت کاهش فشار، این پیچ را در جهت پادساعتگرد می چرخانیم، اهرمی به شکل مکانیکی در ردیف (Cut-in) شروع به حرکت می کند و با قرار دادن جلوی هر عدد، حد بالای پرشر را براساس دو نوع (PSI و BAR) نشان می دهد.



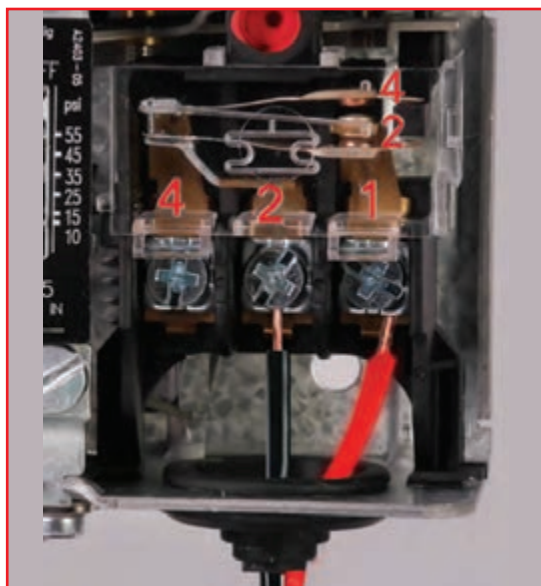
۸ برای تعیین حد پایین در پرشر سوئیچ با استفاده از پیچ شماره ۲، مقدار اختلاف فشار وصل و یا رنج کاری پرشر سوئیچ نسبت به حد بالای فشار تنظیم می گردد.

مثلاً با توجه به شکل نشان داده شده، پمپ در ۵ بار استارت می شود و چون دلتا بر روی ۱ بار تنظیم شده است، زمانی که فشار سیستم افت کرده و از ۴ با کمتر شود (با توجه به فشار اصلی که ۵ بار تنظیم شده است) پرشر فرمان افت فشار را داده و می تواند سبب روشن و خاموش شدن تجهیزات دیگر در سیستم شود.

۹ این نوع پرشر سوئیچ معمولاً دارای سه ترمینال اصلی است:

ترمینال مشترک (COM): این ترمینال معمولاً به منبع تغذیه یا مدار اصلی متصل می شود. (ترمینال شماره ۱)

ترمینال (NC (Normally Closed): این ترمینال در حالت عادی بسته است و زمانی که فشار به حد مشخصی می رسد، باز می شود. (ترمینال شماره ۲)



ترمینال (Normally Open) NC: این ترمینال در حالت عادی باز است و زمانی که فشار به حد تعیین شده می‌رسد، بسته می‌شود. (ترمینال شماره ۳)

برای سیم‌بندی پمپ، ترمینال ۱ برق ورودی یا مشترک است و ترمینال شماره ۲ خروجی کلید که می‌تواند مستقیماً پمپ را تغذیه کند و یا به کنتاکتور متصل شود که در این صورت از طریق کنتاکتور پمپ تغذیه می‌گردد. **۱۰** بعد از تنظیم پرشر سوئیچ محفظه جلویی و صفحه قفل تنظیمات را ببندید.

مراحل عملکرد پرشر سوئیچ:

- ۱** فشار سیال وارد پرشر سوئیچ شده و به دیافراگم فشار می‌آورد.
- ۲** با رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده، دیافراگم تغییر حالت داده و فنر را فشرده می‌کند و باعث تغییر وضعیت کنتاکت الکتریکی (NO/NC) می‌شود که در نتیجه پمپ را خاموش می‌کند.
- ۳** تا زمانی که فشار، دوباره به اندازه «اختلاف فشار تنظیم شده» کاهش پیدا نکند، وضعیت سوئیچ تغییر نمی‌کند.
- ۴** با کاهش فشار به حد تعیین شده، فنر دوباره دیافراگم را به عقب می‌راند و کنتاکت به حالت اولیه باز می‌گردد و در نتیجه پمپ را روشن می‌کند.

بیشترین کاربرد این نوع کلید بر روی کلکتور بوستر پمپ آب‌رسانی و آتش‌نشانی است و امکان نصب روی پنج راهه وجود ندارد.

توجه



۱ توجه داشته باشید تا زمانی که به پیچ کوچک دست نزنید دلتا ثابت خواهد بود و با چرخاندن پیچ بزرگ، تنظیم پیچ کوچک (که مربوط به دلتا می‌شود) تغییری نمی‌کند.

۲ اتومات مکانیکی همانطور که از اسمش پیداست، یک سیستم مکانیکی است و به همین خاطر دقت آنچنانی ندارد و کاملاً دقیق نیست و سفت کردن پیچ بزرگ‌تر تا حدودی باعث کوچک شدن بازه اختلاف فشار نیز می‌گردد.

نکته



لذا اگر پیچ بزرگ‌تر کلید اتوماتی که بازه آن ۲/۲ بار است را سفت کنید (به عنوان مثال پمپ بین ۲ و ۴/۲ بار کار می‌کند)، تا حداکثر فشار کاری پمپ به ۶ بار افزایش یابد، بازه (دلتا) هم مقداری کاهش می‌یابد و پمپ به جای اینکه روی ۳/۸ و ۶ بار کار کند روی ۴/۲ و ۶ بار کار خواهد کرد که حکایت از کاهش دلتا به ۱/۸ بار خواهد داشت.

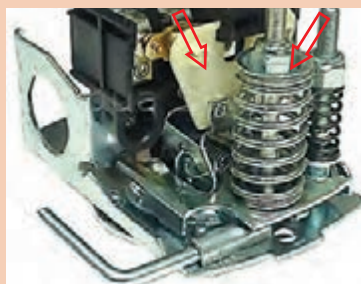
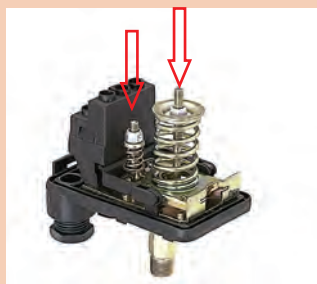
به عبارت دیگر، دلتا در اتومات مکانیکی کاملاً ثابت نیست و با افزایش فشار، دلتا هم کمی کاهش می‌یابد و همچنین با سفت کردن پیچ کوچک نیز فشار روشن و خاموش شدن تغییر می‌کند.

۳ هر چه پیچ کوچک شل‌تر باشد بهتر است چون بازه یا دلتا هر چه کمتر باشد نوسان فشار آب هم کمتر خواهد بود.



۱ کمترین مقدار بازه (دلتا) چقدر است؟ دلایل آن را بیان کنید.

۲ در کلید اتومات‌های مکانیکی نوع دوم نشان داده شده، پیچ افزایش فشار و پیچ دلتا را مشخص کنید.



چیدمان قطعات آن با هم متفاوت باشند که در شکل بالا مشاهده می‌شود.

اتصال برق به الکتروپمپ: برق اصلی تغذیه پمپ از تابلو برق، پس از عبور از فیوز مینیاتوری با ظرفیت مناسب به ترمینال‌های مخصوص خط (Line) در کلید اتومات متصل می‌شود. از سیم‌های خروجی موتور نیز به ترمینال‌های مخصوص موتور (Motor) روی کلید اتومات متصل می‌کنیم.



شکل ۳۴

نصب کلید اتومات پمپ

سیم‌بندی کلید اتومات‌های مکانیکی را طبق نقشه انجام دهید.

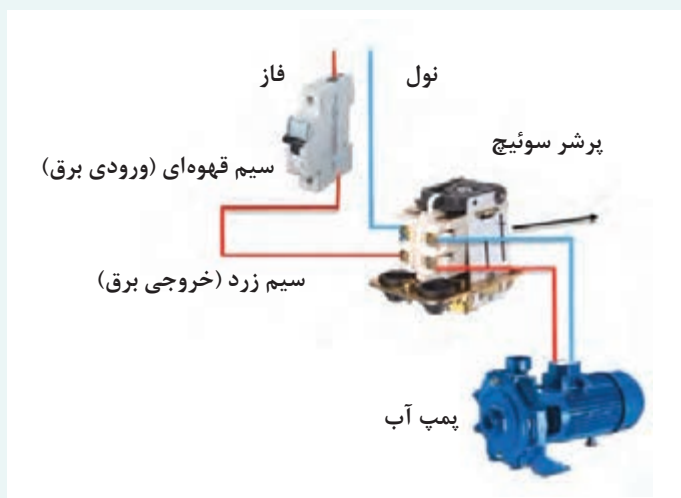


تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	فازمتر		سیم
	سیم چین		فیوز مینیاتوری
	دم باریک		

دو ترمینال در بالا، دو ترمینال در پایین

سیم‌بندی

فاز بعد از عبور از فیوز مینیاتوری وارد کلید اتومات می‌شود و نول به‌طور مستقیم از تابلو به ترمینال‌های کلید اتومات متصل می‌گردد. خروجی فاز و نول در قسمت مقابل ترمینال‌های ورودی است که می‌بایست سیم خروجی از آن به الکتروموتور متصل گردد.



مدل‌های مختلف پرشر سوئیچ



هنگام سیم‌بندی کلید اتومات به نقشه شرکت سازنده توجه کنید.

نکته



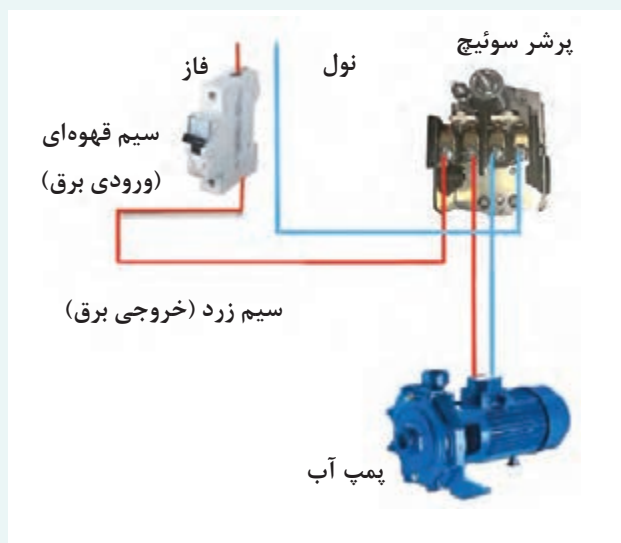
ورودی سیم فاز و نول از تابلو
برق (LINE)

سیم‌های فاز و نول از موتور
(MOTOR)



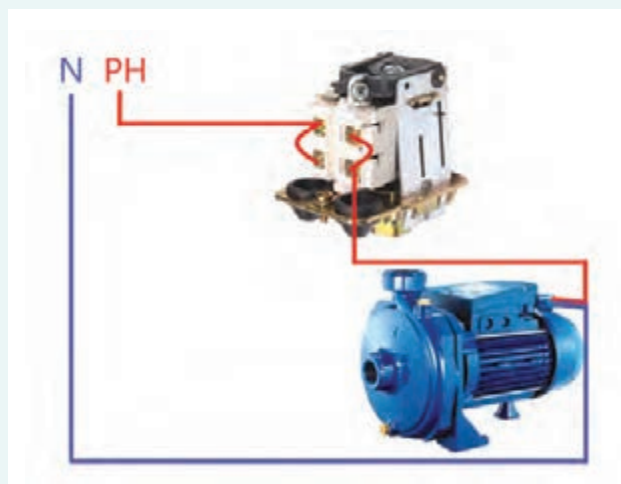
سیم‌بندی مدل چهار ترمینال کنار هم

در این نوع کلید اتومات‌ها نیز مانند مدل قبلی فاز و نول از تابلو به ترمینال‌های ورودی کلید اتومات متصل شده و خروجی کلید به الکتروموتور متصل و سربندی می‌گردد.



جهت افزایش طول عمر پلاتین کلید اتومات مکانیکی بهتر است به روش شکل زیر نول را مستقیماً به الکتروموتور متصل کنید و فاز را به تنهایی در کلید برده و دو به دو ترمینال پلاتین‌ها را پل بزنید یا اصطلاحاً جامپر کنید.

نکته



مقدار فشار تنظیم شده توسط کلید اتومات هرگز نباید از فشار (هد) پمپ که روی پلاک آن نوشته شده بیشتر شود. علت چیست؟

بحث کلاسی





تنظیم فشار پمپ بین ۳ تا ۵ بار

تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد
پمپ با لوله کشی کامل	۱
پیچ گوهی چهار سو و دوسو	۱
آچار تخت ۸	۱

دستور کار

- باز کردن درپوش کلید اتومات
- برق رسانی از تابلو به کلید اتومات پمپ را انجام دهید.
- سیم کشی از پمپ به کلید اتومات را انجام دهید.
- باز کردن آب خروجی و یادداشت کردن مقدار فشار روشن و خاموش شدن پمپ از روی گیج
- اگر در فشار پایین تر از ۳ بار روشن شود پیچ بزرگ را سفت کنید و دوباره آب را باز کرده و امتحان کنید.
- اگر در فشار ۳/۵ بار روشن شود و در ۵ بار خاموش شود، پیچ کوچک را سفت کنید.
- با تنظیم و چرخاندن هر دو پیچ سعی کنید پمپ در ۳ بار روشن شده و در ۵ بار خاموش شود.





راه اندازی پمپ با استفاده از مخزن تحت فشار و کلید اتومات

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	اتو لوله	حجم متناسب با سیستم	مخزن تحت فشار
	قیچی	سایز مناسب با توان پمپ	کابل
	آچار لوله گیر	سایز مناسب با توان پمپ	سیم
	آچار فرانسه	۱ عدد	شیر فلکه
	سیم چین	۱ عدد	شیر تخلیه
	انبردست	۱ عدد	سه راهی
	فازمتر		
	پیچ گوشتی دو سو و چهار سو		



در جدول بعضی از اقلام مورد نیاز نوشته شده است. برحسب مدل پمپ و سایز لوله کشی بقیه موارد را تکمیل کنید.

دستور کار:

- شیر ورودی و خروجی پمپ که قبلاً نصب شده و تست نشستی آن انجام شده است را ببندید.
- درپوش روی پنج راهه را باز کنید (دقت کنید آب روی الکتروموتور پاشیده نشود).
- چپقی و شیرفلکه را روی پنج راهه متصل کنید (بهتر بعد از شیرفلکه یا قبل از اتصال شیلنگ به مخزن تحت فشار یک عدد شیر تخلیه نصب کنید تا در زمان سرویس مخزن بتوانید آب باقی مانده در سیستم را تخلیه کنید).
- شیلنگ را ابتدا به شیرفلکه و سپس به مخزن تحت فشار متصل کنید.
- مخزن تحت فشار را نصب کنید. (اگر مخزن تحت فشار از نوع روی پمپ است، بعد از پنج راهه، شیر فلکه و شیر تخلیه و سپس مخزن را نصب کنید)
- برق رسانی از تابلو به کلید اتومات پمپ را انجام دهید.
- سیم کشی از پمپ به کلید اتومات را انجام دهید.
- مسیر آب از مخزن به پمپ را باز کرده و خروجی پمپ بسته باشد.
- پمپ را هواگیری کنید.
- پمپ را روشن کنید تا مخزن تحت فشار آبگیری شود.
- فشار حداکثر پمپ را (با توجه به فشار مورد نیاز ساختمان) توسط کلید اتومات تنظیم کنید.
- زمانی که پمپ خاموش شد، مسیر خروجی آب به سمت ساختمان را باز کرده و فشار حداقل را تنظیم کنید (یک شیر آب در بالاترین طبقه باز باشد).
- این عمل را تا تنظیم فشار مناسب آب ادامه دهید.

شیر هواگیری



تنظیم فشار ساختمان‌های بلندمرتبه



شکل ۳۵

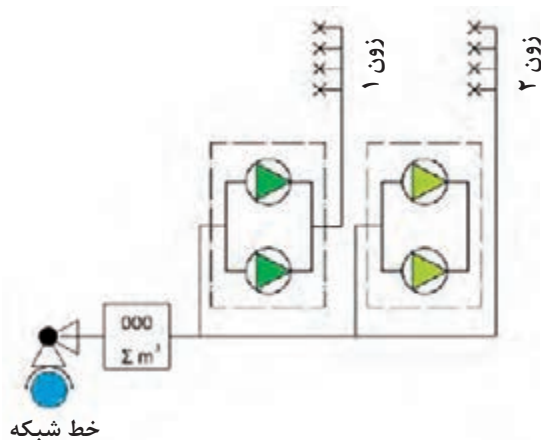
طراحی سیستم تقویت فشار ساختمان باید به گونه‌ای باشد که فشار پشت شیر در بالاترین مصرف‌کننده در شرایط پیک مصرف از یک بار کمتر نشود. علاوه بر آن فشار پشت شیر در پایین‌ترین مصرف‌کننده در هیچ حالت بیش از ۴ بار نشود.

مشکلی که در سیستم تقویت فشار ساختمان‌های بلندمرتبه پیش می‌آید این است که، رسیدن فشار آب در حد قابل قبول به طبقات بالا، باعث می‌شود فشار آب در طبقات پایین ۴ بار بیشتر از حد مجاز شود

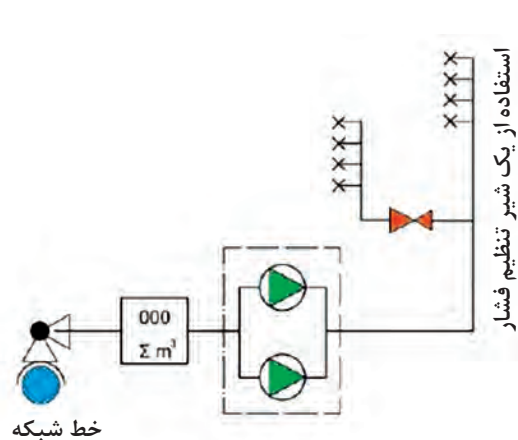
افزایش بیش از حد فشار می‌تواند به موارد زیر منجر شود:

- چکه کردن شیرها و نشتی‌های دیگر
- آسیب به بعضی از لوازم خانگی مانند ماشین ظرفشویی و لباسشویی
- افزایش مصرف سرانه آب
- نویز و صدای ضربه در لوله‌ها
- آسیب به سیستم لوله‌کشی

بهترین روش برای حل این مشکل تقسیم‌بندی یا زون‌بندی فشاری ساختمان است. در این روش ممکن است لازم باشد از دو زون یا شبکه لوله‌کشی مجزا و دو سیستم پمپاژ استفاده کنیم. اگر این کار ممکن نباشد، گاهی مجبوریم از شیرهای تنظیم فشار یا فشارشکن برای طبقات پایین‌تر استفاده کنیم.

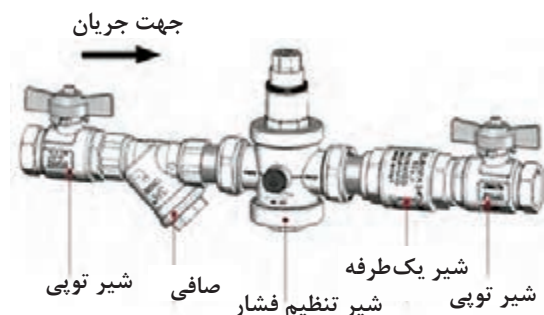


شکل ۳۷- زون‌بندی شبکه با استفاده از زون فشار



شکل ۳۶- زون‌بندی شبکه با استفاده از شیر فشار شکن یا تنظیم فشار

نصب شیر تنظیم فشار در ورودی واحد کنار شیر یک طرفه و صافی قرار می‌گیرد و از شیر قطع و وصل در دو سمت آن (مثل شیر توپی) استفاده می‌شود.



شکل ۳۹- نصب یک شیر تنظیم فشار یا فشار شکن



شکل ۳۸- یک شیر تنظیم فشار یا فشار شکن.

اندازه‌گیری فشار جهت تنظیم نهایی سیستم تقویت فشار

اگر فشار پشت شیر یک مصرف کننده کم باشد به راحتی قابل مشاهده است. به این ترتیب که موقع استفاده از شیرآلات مخصوصاً دوش، کمبود فشار و آب‌دهی به وضوح مشهود است. اما به روش‌های زیر می‌توانیم فشار را در شبکه اندازه‌گیری کرده و سپس با تنظیم پرشر سوئیچ، فشار را در شبکه تنظیم کنید.

خواندن فشار از روی گیج پمپ:

در خروجی پمپ‌ها یک گیج فشار نصب شده که فشار آب ارسالی به سمت واحدها را نشان می‌دهد. برای مثال اگر بیشترین فشار نشان داده شده روی پمپ (طبقه همکف) در حد ۴ بار است و ما در طبقه اول ساکن هستیم، انتظار داریم فشار آب ورودی به واحد ما در حد ۳/۵ تا ۳/۷ بار باشد.

اندازه‌گیری فشار در داخل واحد:

دقیق‌ترین روش به این صورت می‌باشد که با یک فشارسنج، فشار آب داخل واحد را اندازه‌گیری کنیم. نکته مهم این است که موقع اندازه‌گیری، جریان آب در لوازم و شیرآلات از جمله لباسشویی، ظرفشویی، فلاش تانک و غیره باید قطع باشد؛ به عبارت دیگر فشار استاتیکی آب اندازه‌گیری می‌شود. حداکثر فشار مجاز ۴ bar یا ۴۰ متر و تقریباً معادل ۶۰ psi است.



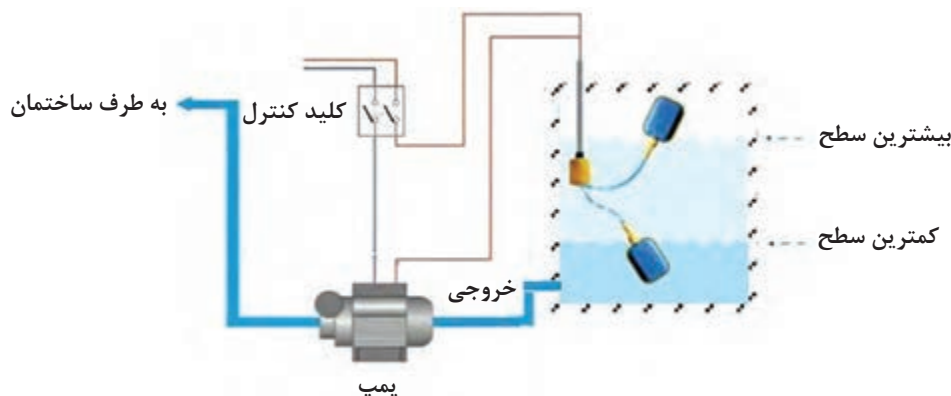
شکل ۴۰



شکل ۴۱

نصب فلوتر برقی

فلوترهای برقی دارای دو نوع دوسیمه و سه سیمه می باشند.
الف) نوع دو سیمه: وقتی فلوتر رو به پایین است کلید قطع و وقتی رو به بالاست (حالت شناور) کلید وصل است.

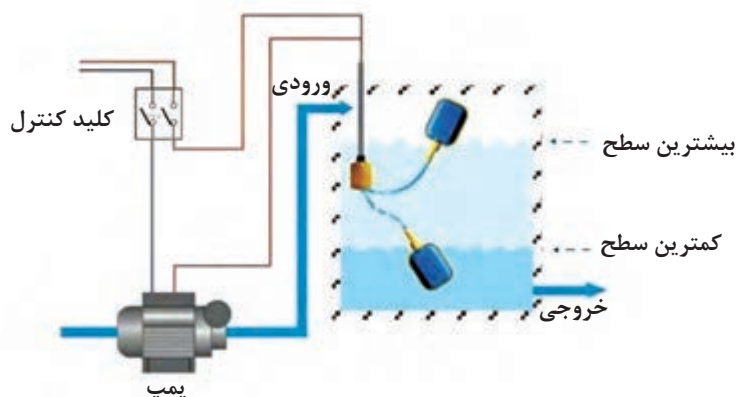


شکل ۴۲

ب) نوع سه سیمه: یکی از سیم‌ها مشترک و دو سیم دیگر را با توجه به طراحی و نیاز هر یک از آنها با سیم مشترک در مدار قرار دهیم. در این صورت یکی از سیم‌ها با سیم مشترک حالت **نوع الف** را دارد و سیم دیگر با سیم مشترک برعکس حالت قبل است، یعنی پایین وصل و بالا قطع می باشد.
 این روش برای زمانی استفاده می شود که می خواهیم مخزن اصلی را که با فشار آب شهر پر نمی شود یا در ارتفاع قرار دارد توسط یک پمپ کوچک آب گیری کنیم.
 جهت جلوگیری از خشک کار کردن پمپ از فلوتر برقی در داخل مخازن ذخیره استفاده می شود و می بایست طبق «روش الف» سیم بندی آن انجام شود.

تشخیص سیم‌ها را می توان به کمک یک مولتی متر و تست بیزر انجام داد.

نکته



شکل ۴۳- فلوتر در حالتی سیم بندی شده که پایین وصل و بالا (پر شدن مخزن) قطع می شود



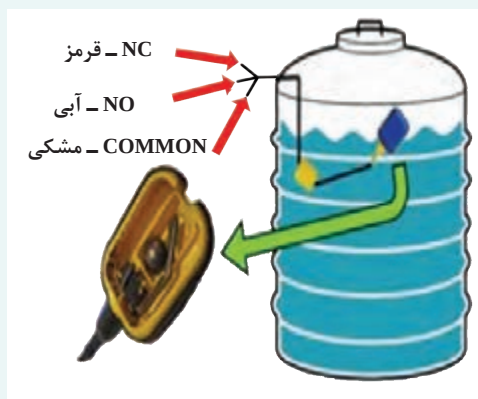
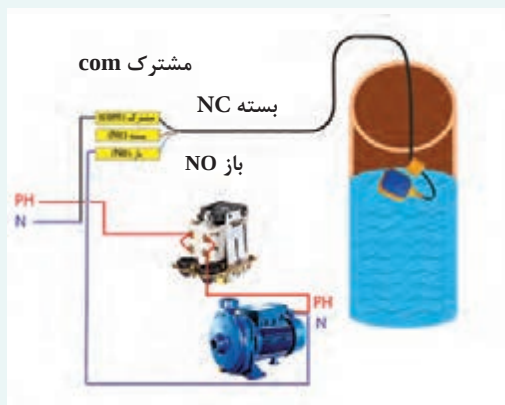
شکل ۴۴

سیم‌بندی فلوتر برقی

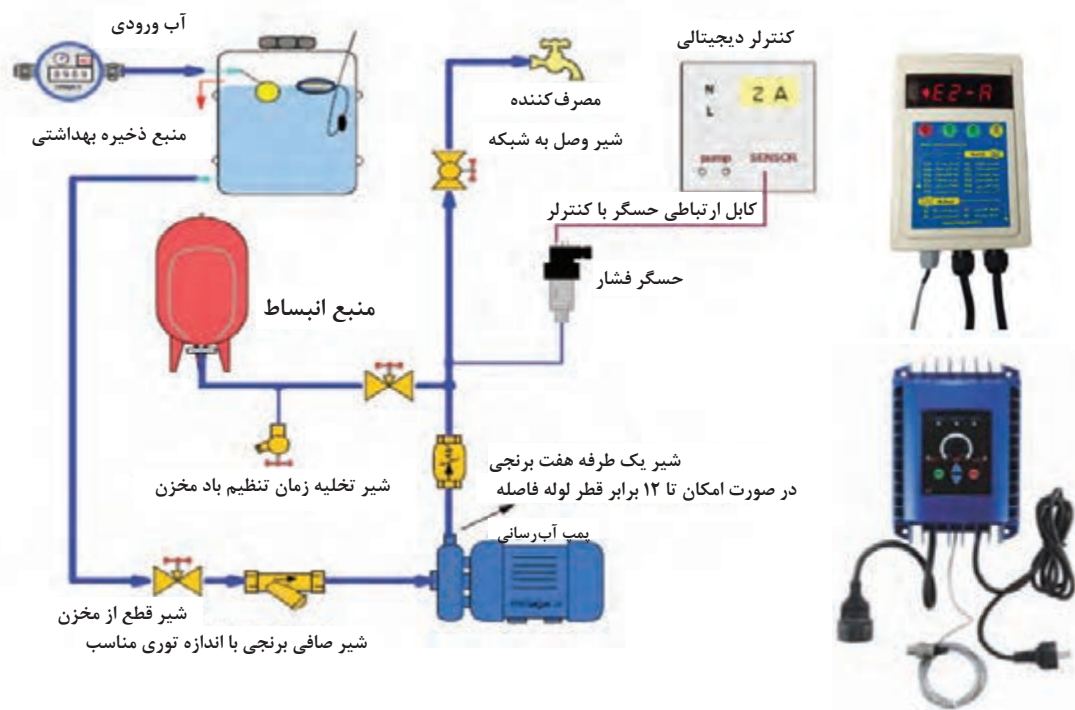
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
	سیم چین		فلوتر برقی
	فازمتر		
	انبردست		

دستور کار:

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- فلوتر برقی را مطابق واحد یادگیری قبل در داخل مخزن نصب کنید.
- سیم‌های آن را به روشی که در شکل زیر نشان داده شده است به نول و کلید اتومات پمپ متصل کنید.
- در این حالت اگر مخزن آب داشته باشد فلوتر به سمت بالا آمده و در نتیجه نول از تابلو به پمپ می‌رود یعنی کلید وصل است و در صورتی که آب مخزن خالی شود فلوتر رو به پایین (حالت آویزان) قرار می‌گیرد و کلید قطع می‌شود، در نتیجه پمپ خاموش می‌شود.



ب) راه اندازی پمپ با استفاده از مخزن تحت فشار و کلید کنترل هوشمند



شکل ۴۵



تفاوت این روش با روش قبلی در نوع کلید کنترل فشار است. در روش قبل کلید کنترل فشار از نوع مکانیکی بود و تنظیم آن توسط دو پیچ انجام می شد و به صورت مکانیکی کنترل فشار انجام می گرفت. ولی کلید کنترل هوشمند پمپ آب که یک دستگاه الکترونیکی است، به منظور حفاظت و کنترل اتوماتیک پمپ های آب خانگی و صنعتی تک فاز تا حداکثر توان ۳ اسب بخار طراحی شده است.



شکل ۴۶

روش کار کلید کنترل هوشمند:

- **نصب:** دستگاه روی دیوار متصل می‌شود و سنسور فشار در خروجی پمپ نصب می‌گردد. (روی پنج‌راهه قسمتی که مربوط به نصب کلید اتومات مکانیکی است می‌توان سنسور فشار را نصب کرد) کابل خروجی دستگاه به موتور پمپ و سیم‌های ورودی به برق وصل می‌شوند.
- **اندازه‌گیری:** سنسور فشار به صورت پیوسته و لحظه‌ای فشار خروجی پمپ را اندازه‌گیری می‌کند و دستگاه، جریان مصرفی پمپ را نیز بر روی مانیتور نمایش می‌دهد.
- **تحلیل:** دستگاه با استفاده از اطلاعات دریافتی از سنسور فشار و جریان، شرایط پمپ را بررسی کرده و در صورت تشخیص هرگونه مشکل، اقدام به خاموش کردن پمپ می‌نماید.
- **هشدار:** دستگاه علاوه بر خاموش کردن پمپ، هشدارهای مربوط به مشکلات مختلف؛ مانند هشدارهای مربوط به بی‌آبی پمپ، خرابی مخزن تحت فشار، خرابی سنسور فشار و یا مصرف بیش از حد جریان را نیز اعلام می‌کند.

مزایای استفاده از کلید کنترل هوشمند:

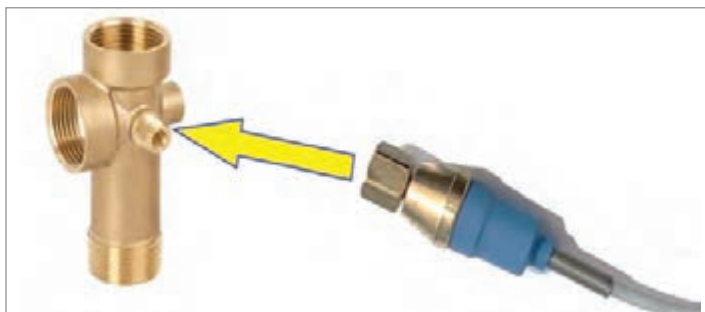
- **جلوگیری از آسیب دیدن پمپ:** با خاموش شدن پمپ در صورت بروز مشکل، از آسیب دیدن آن در اثر خشک کار کردن، افزایش جریان و یا مشکلات دیگر جلوگیری می‌شود.
 - **افزایش طول عمر پمپ:** با جلوگیری از آسیب‌های احتمالی، طول عمر پمپ افزایش می‌یابد.
 - **کاهش مصرف برق:** با خاموش شدن پمپ در مواقع عدم نیاز، مصرف برق کاهش می‌یابد.
 - **افزایش ایمنی:** با جلوگیری از خطرات احتمالی ناشی از کارکرد نامناسب پمپ، ایمنی سیستم افزایش پیدا می‌کند.
 - **اطلاع‌رسانی به موقع:** با اعلام هشدار در صورت بروز مشکل، کاربر مطلع می‌گردد تا نسبت به رفع مشکل اقدام کند.
 - **قابلیت تنظیم:** امکان تنظیم پارامترهای دستگاه با توجه به نیازهای سیستم آب‌رسانی وجود دارد.
- استفاده از کلید مینیاتوری در مسیر برق ورودی دستگاه مطابق جدول زیر انجام گردد.

جدول انتخاب کلید مینیاتوری با توجه به توان پمپ



توان پمپ	سایز کلید مینیاتوری
1HP	C6
1.5HP	C6-C16
2HP	C16
3HP	C20

سنسور دستگاه با واشر یا اورینگ به پنج راهه آب‌بندی می‌شود. جهت جلوگیری از ترکیدگی مهره سنسور از تفلون کردن محل نصب سنسور خودداری نمایید.



شکل ۴۷- نصب سنسور فشار روی پنج راهه

کار
کارگاهی

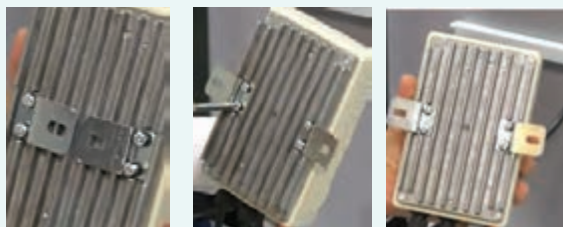


تعویض کلید اتومات مکانیکی با کلید کنترل هوشمند

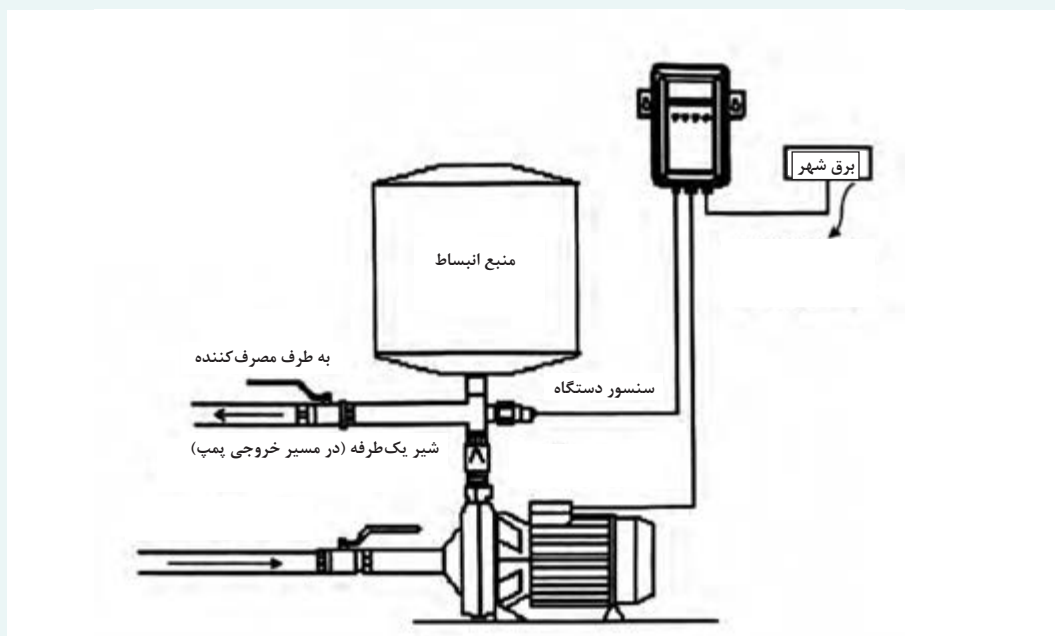
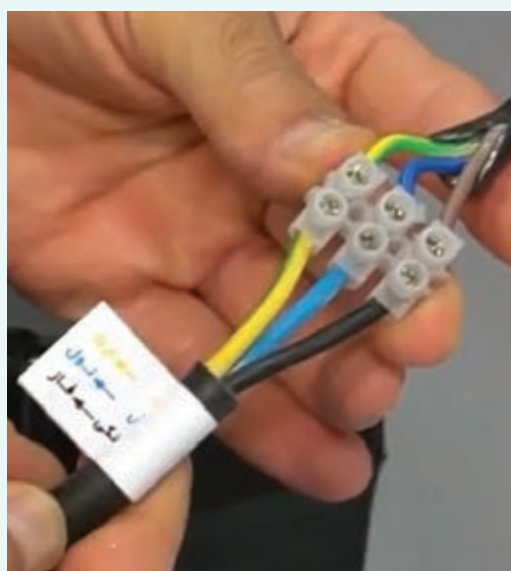
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
	پیچ گوشتی چهار سو و دو سو	۱	کنترل هوشمند پمپ
	دریل	۱	فیوز مینیاتوری
	فاز متر		
	سیم چین و دم‌باریک		
	آچار تخت		
	آچار فرانسه		

دستور کار:

- جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل کنید.
- قطع کردن برق پمپ
- بستن شیر آب ورودی و خروجی پمپ
- باز کردن درپوش کلید اتومات
- جدا کردن سیم‌های کلید اتومات
- باز کردن کلید اتومات از پنج راهه
- نصب کنترل هوشمند روی دیوار نزدیک پمپ
- نصب فلوسوئیچ
- تغذیه برق کنترل هوشمند
- باز کردن شیر آب ورودی و خروجی پمپ
- تنظیمات کنترل هوشمند با توجه به دفترچه راهنمای آن
- روشن کردن و اطمینان از کارکرد صحیح پمپ



پودمان پنجم: تأمین آب مصرفی



ج) راه اندازی پمپ با استفاده از ست کنترل

لوله کشی پمپ آب رسانی و کنترل توسط ست کنترل

اصول کار ست کنترل‌ها برای روشن شدن با تحریک کلید جریان فلوسویچ داخل ست کنترل است بنابراین: در صورتی که مصرف کننده در طبقات بالا باشد، با باز کردن شیر مصرف، ممکن است جریان لازم جهت استارت ست کنترل به خوبی ایجاد نشود از این رو، این نوع کنترلرها برای آب رسانی به طبقات بالا طراحی نشده و ممکن است نتوانند در صورت مکش پمپ از مخزن ذخیره، برای مصرف کننده‌های بالاتر از مخزن استارت داشته باشند.



شکل ۴۸

برخی از مزایا و معایب ست کنترلرها به شرح زیر است:

مزایا:

- ۱ نصب ساده.
- ۲ هزینه کم
- ۳ جلوگیری از خشک کار کردن پمپ آب
- ۴ ایجاد فشار ثابت جریان آب

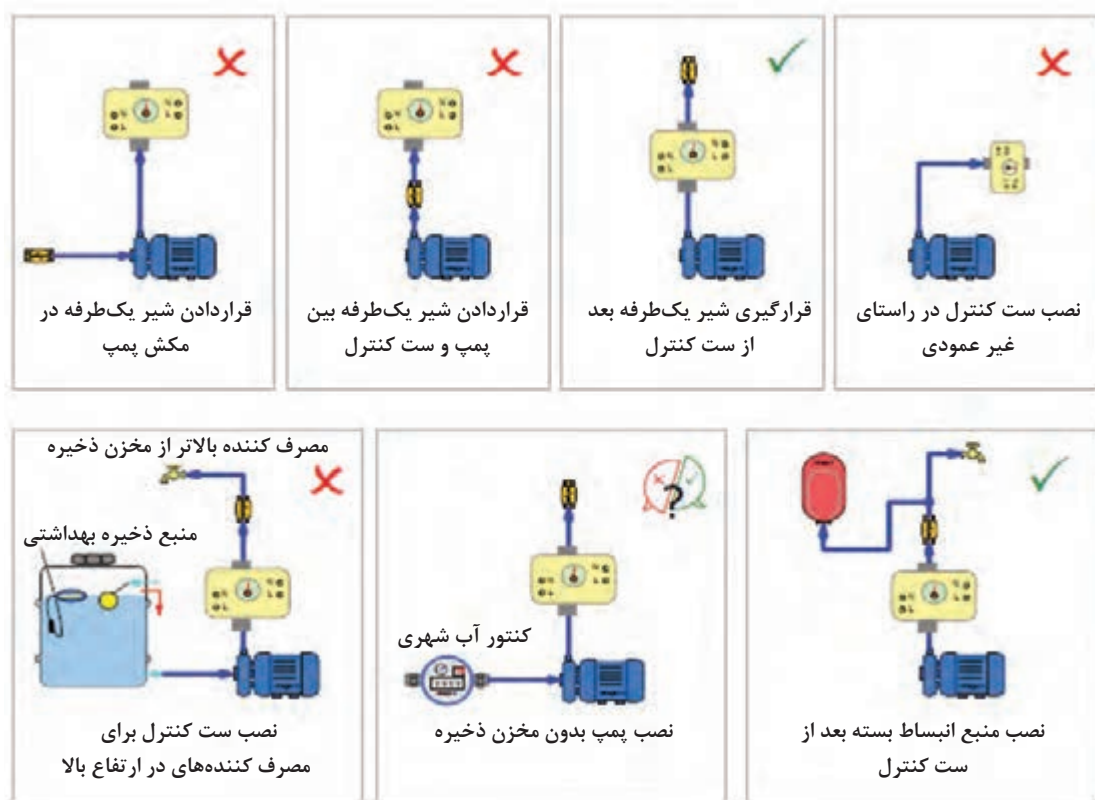
معایب:

- ۱ مصرف بالاتر برق به دلیل بیشتر روشن شدن پمپ.
- ۲ عدم توانایی در تنظیم فشار پمپ
- ۳ نامناسب بودن برای آب رسانی به طبقات بالاتر از سطح پمپ.
- ۴ استهلاک بالای پمپ.

۵ در صورت قطعی یا کاهش فشار آب شهری ست کنترل پمپ را خاموش می‌کند و زمانی که فشار به حد نرمال برسد، باید کلید ریست ست کنترل را فشار دهید تا ست کنترل شروع به کار کرده و پمپ روشن شود.

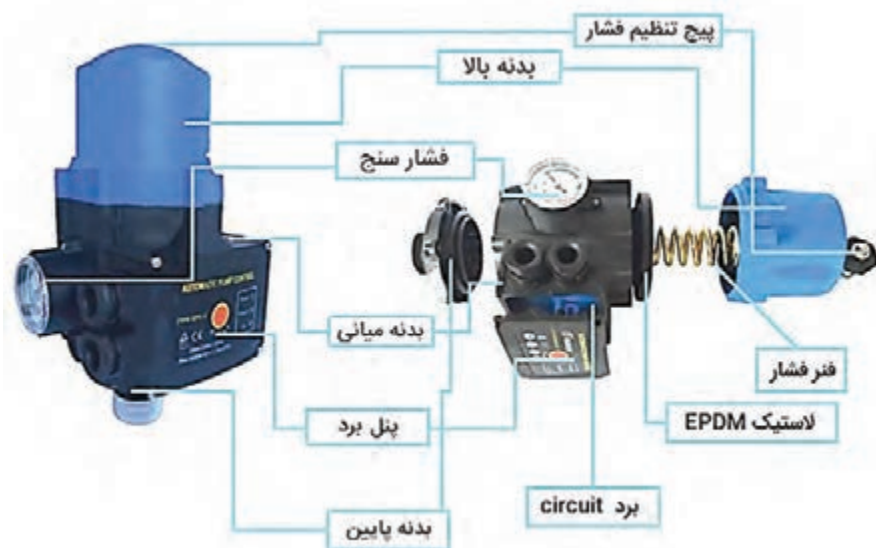
نکات مهم در راه‌اندازی پمپ توسط ست کنترل

- کلیه تجهیزات کنترل و نیز پمپ باید در فضای عاری از رطوبت نصب شوند و محل نصب آن تهویه مناسب داشته باشد.
- نصب مخزن تحت فشار بسته بعد از ست کنترل می‌تواند ضمن کاهش مصرف برق تا حدودی باعث کاهش استهلاک ضربه‌های پمپ در هنگام روشن و خاموش شدن شود.
- از نظر فنی نصب ست کنترل‌ها برای نصب بر روی مخازن ذخیره آب مصرف‌کننده‌های بالاتر از سطح مخزن مناسب نمی‌باشد.



شکل ۴۹

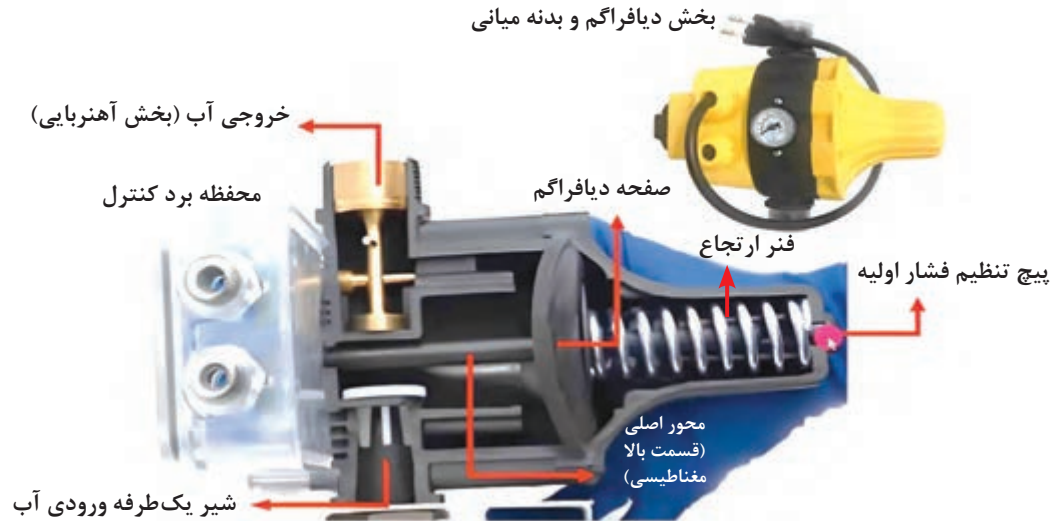
اجزای تشکیل دهنده ست کنترل



شکل ۵۰

- برد الکترونیکی
- شیر یک طرفه
- دیافراگم
- گیج فشار یا مانومتر (فشارسنج)
- کابل برق
- بدنه پلاستیکی (درپوش پلاستیکی عقب و جلو)
- پیچ تنظیم فشار

بخش دیافراگم و بدنه میانی



شکل ۵۱

عملکرد ست کنترل

ست کنترل پمپ، دارای یک دیافراگم است که به یک مدار الکترونیکی متصل است و اگر آب با فشار معینی از آن عبور کند، مدار با ارسال آب، آن را روشن می‌کند. برای همین زمانی که شیر آب را باز می‌کنید ست کنترل، پمپ را روشن و زمانی که شیر را می‌بندید، آن را خاموش می‌کند. اگر فشاری پشت پمپ نباشد و آب داخل آن جریان پیدا نکند، ست کنترل عمل نکرده و پمپ هم روشن نخواهد شد.

چطور می‌توان فهمید در یک ساختمان می‌توان از ست کنترل استفاده کرد؟

بحث کلاسی



انواع ست کنترل

- **ست کنترل ساده:** این ست کنترل قابلیت تنظیم ندارد.
- **ست کنترل با پیچ تنظیم:** این مدل دارای یک پیچ تنظیم برای کم یا زیاد کردن حساسیت کلید اتوماتیک دیجیتال دارد.
- **ست کنترل با پیچ تنظیم و هیدروتانک:** در این مدل از کلید اتوماتیک دیجیتال، به غیر از پیچ تنظیم، یک مخزن تحت فشار باد نیز وجود دارد که آب را با فشار بیشتر به طبقات بالاتر انتقال می‌دهد.



شکل ۵۲

چراغ‌های نشانگر و دکمه ریست ست کنترل

برای تنظیم ست کنترل پمپ آب باید بدانیم که هر نشانگر روی بدنه دستگاه، چه معنایی دارد و با توجه به دفترچه راهنمای دستگاه اقدام به تنظیم آن نمود.

- **چراغ سبز:** نشان‌دهنده وضعیت عادی و کارکرد صحیح پمپ است.
- **چراغ قرمز:** هشدار دهنده وجود مشکل یا خطا در سیستم است.
- **چراغ زرد:** معمولاً به منظور اطلاع‌رسانی در مورد نیاز به تعمیرات یا سرویس دوره‌ای استفاده می‌شود.



■ **دکمه ریست (Reset):** این دکمه به کاربر اجازه می‌دهد تا در صورت بروز خطا یا مشکلی در سیستم، عملکرد پمپ را به حالت اولیه بازگرداند.



شکل ۵۳

در تصاویر زیر محل پیچ یا ولوم تنظیم فشار ست کنترل برای چند مدل نشان داده شده است.



تغذیه برق ورودی

تغذیه پمپ آب

پیچ تنظیم فشار





نصب ست کنترل و راه اندازی پمپ با آن

تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد
پمپ با لوله کشی کامل	۱
پیچ گوشتی چهار سو و دو سو	۱
آچار تخت ۸	۱
آچار فرانسه	۱
ست کنترل	۱

دستور کار:

نصب

- در قسمت بالای پمپ لوله‌ای به سایز ۱ اینچ به طول حدود ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر نصب کنید. (جریان مغشوش داخل پمپ به ست کنترل وارد نشود).
- با استفاده از نوار تفلون ورودی ست کنترل را روی خروجی پمپ نصب کنید.
- خروجی ست کنترل به لوله آب ساختمان متصل شود؛

به هیچ عنوان شیر یک طرفه بین پمپ و ست کنترل قرار نگیرد.

نکته



نحوه تنظیم ست کنترل

مرحله ۱- شیر آب یکی از واحدها را تا انتها باز کنید.

ابتدا یک شیر آب یکی از واحدهای ساختمان را تا انتها باز کنید، به عنوان مثال شیر ظرف شویی آشپزخانه یا شیر آب روشویی دستشویی و غیره. مهم نیست شیر کدام واحد یا طبقه باز باشد، فقط کافی است یکی از شیرهای آب داخل یکی از واحدها تا انتها باز باشد.

مرحله ۲- شیر خروجی پمپ آب را کامل ببندید.

مرحله ۳- شیر خروجی را اندکی باز کنید.

هنگامی که پمپ از کار افتاد، شیر خروجی پمپ آب را بسیار کم، به اندازه‌ای که آب اندکی از آن خارج شود باز کنید.

مرحله ۴- چرخاندن پیچ تنظیم ست کنترل به سمت منفی

در این مرحله مشاهده می کنید که پمپ روشن می شود، در واقع حتی وقتی جریان آب اندک باشد، پمپ شروع به کار خواهد کرد.

پس از روشن شدن پمپ پیچ تنظیم اتومات را به سمت علامت منفی بچرخانید، این کار باعث می شود پمپ در شرایطی که آب کمی به آن وارد می شود، روشن نشود. دلیل آن را در مرحله بعد بخوانید.

مرحله ۵- مراحل یک تا چهار را دوباره تکرار کنید.

بار دیگر مراحل قبل را تکرار کنید تا جایی که دیگر پمپ آب روشن نشود؛ زیرا روشن نشدن پمپ نشان دهنده این است که تنظیمات را به خوبی انجام دادید.

علت اینکه می گوئیم در نحوه تنظیم ست کنترل پمپ آب دقت کرده و طوری تنظیم کنید که پمپ در شرایطی که آب کم است (آب باریکه) روشن نشود این است که استهلاک پمپ را پایین بیاورید؛ چراکه این موضوع باعث یکسره کار کردن پمپ و در نتیجه هوا گرفتن آن خواهد شد.

مرحله آخر تنظیم ست کنترل - بازکردن شیر خروجی

حالا برای مرحله آخر تنظیم اتوماتیک پمپ آب، این بار شیر خروجی پمپ را تا نیمه باز کنید، در این حالت پمپ باید روشن شود یعنی که نشان دهنده تنظیم بودن ست کنترل است؛ اما اگر پمپ روشن نشد، درجه تنظیم ست کنترل را کمی به سمت مثبت (+) بچرخانید.

دوباره این کار را تکرار کنید تا پمپ روشن شود. در این مرحله کلید اتومات دیجیتال پمپ شما تنظیم شده است.

اگر بخواهید پمپ و ست کنترل را برای طبقات بالا استفاده کنید بهتر است پیچ تنظیم ست کنترل را بیشتر به سمت مثبت (+) بچرخانید، در این حالت تنظیم فشار ست کنترل پمپ آب اگر به ۲ یا بیشتر برسد پمپ روشن می شود اما اگر پیچ تنظیم را در حالت منفی (منتهی الیه منفی) قرار دهید پمپ روی ۵/۵ بار استارت می خورد.



استفاده از درایو فرکانس متغیر (VFD)



شکل ۵۴

کنترل خاموش و روشن پمپ با استفاده از اینورتر (Frequency Inverter) به معنای تنظیم سرعت و قدرت پمپ به صورت خودکار است و به جای خاموش و روشن کردن آن به صورت کامل انجام می‌شود. این کار با استفاده از اینورتر که فرکانس ورودی برق را تغییر می‌دهد، انجام می‌شود و در نتیجه، سرعت موتور پمپ و در نهایت، میزان جریان آب تنظیم می‌شود. برای این کار لازم است سرعت پمپ‌ها در سیستم کنترل فشار را کنترل کنیم.

نحوه کار:

برای این منظور مقدار فشار خروجی بوستر پمپ به صورت دائم به کمک یک حسگر فشار با سیگنال‌های خروجی دیجیتال یا آنالوگ کنترل می‌گردد. اینورتر با دریافت سیگنال از سنسورهای فشار یا سایر سنسورها، فرکانس ورودی برق را تنظیم می‌کند. این تنظیم باعث تغییر سرعت پمپ و در نتیجه، میزان جریان آب می‌شود. اگر فشار آب کم باشد، اینورتر سرعت پمپ را افزایش می‌دهد و اگر فشار آب زیاد باشد، سرعت پمپ را کاهش می‌دهد. در برخی از سیستم‌های بوستر پمپ، اینورتر می‌تواند چندین پمپ را به طور همزمان کنترل کند و با اضافه یا کم کردن تعداد پمپ‌های فعال، فشار آب را تنظیم کند.

نصب

نصب حسگر فشار مشابه نصب حسگر کنترل هوشمند موتورخانه می‌باشد و تابلوی اینورتر در نزدیکی پمپ‌ها روی دیوار یا روی استند نصب پمپ قرار می‌گیرد.

بوستر پمپ آب‌رسانی مجموعه‌ای از پمپ‌های آب است که به صورت موازی به یکدیگر متصل شده‌اند و برای افزایش و تثبیت فشار آب در سیستم‌های آب‌رسانی به کار می‌روند. این دستگاه‌ها معمولاً در ساختمان‌های بلند، مجتمع‌های مسکونی، کارخانه‌ها و سایر مکان‌هایی که با افت فشار آب مواجه هستند، استفاده می‌شوند. این دستگاه دارای عملکرد ساده‌ای است که دارای بخش **مکانیکی و الکتریکی** است. بخش مکانیکی دستگاه جهت کنترل سیال و هدایت آن است و بخش الکتریکی دستگاه نوع عملکرد دستگاه را با توجه به فشار و نیاز مصرف کننده مشخص می‌کند. بوستر به معنی تقویت کننده است. همچنین این دستگاه با توجه به **کاهش نوسانات فشار آب** آسیب‌های ناشی از نوسانات فشار آب را نیز کاهش خواهد داد.



شکل ۵۶

ارزشیابی شایستگی نصب پمپ آبرسانی

شرح کار:

نقشه نصب تأمین فشار آبرسانی ساختمان شامل بخش‌های زیر:

- نقشه فلودیاگرام
- نقشه پمپ و بوستر پمپ آبرسانی
- نقشه مدار فرمان

استاندارد عملکرد:

نصب پمپ و بوستر پمپ آبرسانی برابر نقشه و در نظر گرفتن نشریه ۱۲۸ و مبحث ۱۶ و الزامات آبفای منطقه

شاخص‌ها:

- انتخاب پمپ ■ آماده‌سازی مکانیکی محل نصب ■ آماده‌سازی الکتریکی محل نصب ■ نصب پمپ آبرسانی ■ نصب بوستر پمپ آبرسانی ■ نصب مخزن تحت فشار ■ راه‌اندازی پمپ آبرسانی ■ راه‌اندازی بوستر پمپ آبرسانی

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- یک کارگاه که بتوان یک پمپ یا بوستر پمپ را در آن نصب نمود.
- وسایل برقی و مکانیکی نصب پمپ
- نقشه نصب پمپ

زمان انجام کار: ۱۲۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات:

پمپ آبرسانی - بوستر پمپ آبرسانی - مخزن تحت فشار - وسایل لوله‌کشی - پمپ باد - نقشه نصب - انواع وسایل کنترل فشار

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب پمپ	۲	
۲	آماده‌سازی محل نصب	۱	
۳	آماده‌سازی قطعات لوله‌کشی	۲	
۴	لوله‌کشی ارتباطی	۱	
۵	راه‌اندازی پمپ	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش*: ۱- انتخاب فناوری مناسب ۲- فهم نیازمندی‌های کار ۳- به کارگیری تجهیزات ایمنی (کفش ایمنی، دستکش، لباس کار) ۴- انتخاب محل مناسب نصب ۵- رعایت ارگونومی ۶- حداقل دور ریز مواد مصرفی ۷- توجه به حریم خصوصی ۸- جمع‌آوری و تفکیک ضایعات		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی‌های غیرفنی در نمره واحد یادگیری تأثیر مستقیم ندارد، ولی کسب شایستگی (حداقل ۲) در این بخش شرط لازم برای محاسبه دو بخش دیگر (نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر) است.

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

- برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۴۰۳
- مبحث شانزده مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان ویرایش چهارم ۱۳۹۶
- نشریه ۱-۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد اول ۱۳۷۷
- نشریه ۱-۱۲۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد دوم ۱۳۷۷
- وحید دوستی، لوله‌های پلیمری، انتشارات تیزهوشان ۱۳۹۹
- نصب لوازم بهداشتی - سازمان آموزش و پرورش، فنی حرفه‌ای - کد ۸-۷۱/۰۶/۲/۲
- مهندس سید حسن میر منتظری و دیگران، تأسیسات بهداشتی ساختمان، چاپ و نشر کتاب‌های درسی کد ۱۸۶۰
- کاتالوگ فنی گروه صنایع گیتی پسند، پایپکس، سوپر پایپ، پرشین، گروه صنعتی لینکران، آموزشگاه فنی و حرفه‌ای میناگر

