

## فصل ۳

### ترسیم و تعمیر لوله کشی و تجهیزات گرمایی

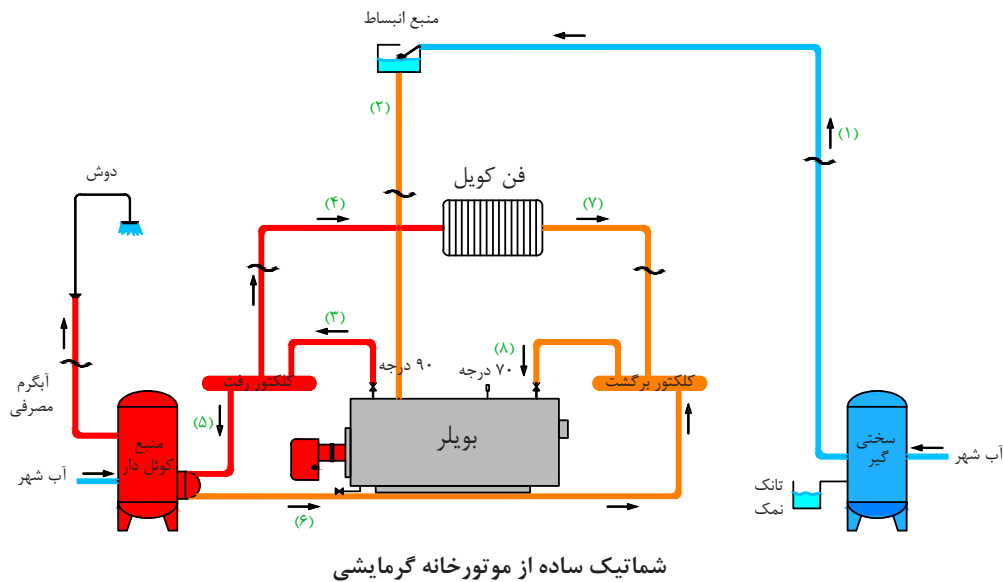


تجهیزات تولید آب گرم مصرفی دستگاه‌های مکانیکی با کاربری و ظرفیت مشخص و با مصرف هر نوع انرژی (برق، سوخت جامد، مایع، گاز و انرژی خورشیدی) هستند. در این واحد یادگیری سعی می‌شود که هنرجو پس از نصب این تجهیزات، به شایستگی نحوه راه‌اندازی و تعمیر آنها دست یابد. همچنین با اصول ترسیم و لوله‌کشی رایزر دیاگرام سیستم‌های گرمایشی در ساختمان و نکات فنی آن با توجه به دستورالعمل طراحی آشنا شود.

## واحد یادگیری ۳

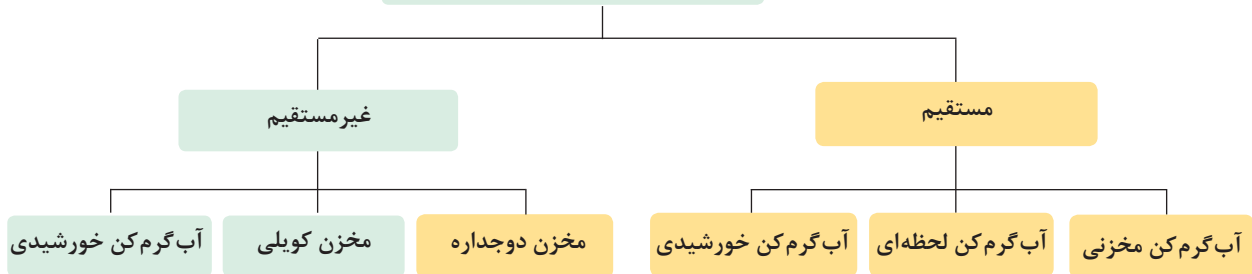
«وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا» (الفرقان - ۴۸)  
 او کسی است که بادهای را بشارتگرانی پیش از رحمتش فرستاد، و از آسمان آبی پاک کننده نازل کردیم.

### تعمیر مخزن کویلی



### مقدمه

#### روش‌های تأمین آب گرم بهداشتی



استاندارد عملکرد نصب، راه‌اندازی، عیب‌یابی و تعمیر مخزن کویلی آب گرم با رسوب‌زدایی و تعویض قطعات برابر اصول فنی و ایمنی

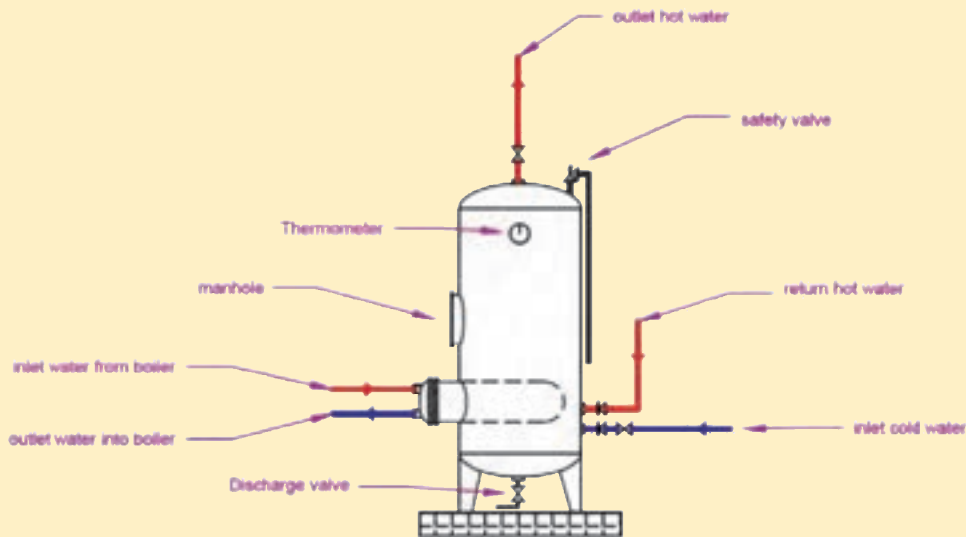
#### پیش‌نیاز و یادآوری:

- لوله‌کشی با انواع لوله‌ها
- رسوب‌زدایی
- تست فشار



شکل ۱- مخازن کویلی عمودی و افقی

با توجه به تصویر، روش گرم کردن آب گرم مصرفی را توضیح دهید.



لوله کشی ارتباطی مخزن کویلی

با توجه به مشخصات فنی مخزن کویلی جدول زیر را تکمیل نمایید.

جدول مشخصات مخزن کویلی

جنس و ورق	وزن (kg)	ضخامت و ورق (mm)	قطر (cm)	ارتفاع (cm)	سطح کویل (ft <sup>2</sup> )	مدل	ظرفیت (لیتر)
							۵۰۰
							۱۰۰۰

بحث کلاسی



کار کلاسی



## اجزای مخزن کویلی

اجزای مخزن کویلی		
شکل ظاهری	شرح	نام وسیله
	<p>ضخامت ورق فولادی به کار رفته در مخزن برحسب فشار کاری دستگاه، دمای کاری و ضریب خوردگی آب محاسبه می‌شود. از مخازن کویلی در دو نوع افقی و ایستاده برحسب شرایط محل نصب استفاده می‌شود.</p>	مخزن
	<p>در مخازن کویلی افقی، پایه به صورت شاسی و زیرسری مانند مخازن دوجداره ساخته می‌شود و در مخازن کویلی ایستاده پایه‌ها به مخزن متصل است.</p>	پایه
	<p>یک عدسی چدنی است که مسیر لوله‌های کویل رفت و برگشت را با یک دیواره و لاستیک آب‌بندی از یکدیگر جدا می‌سازد.</p>	جداکننده
 	<p>کویل‌ها به صورت U شکل یا حلقوی ساخته می‌شوند که روی یک صفحه سوراخ‌دار جوش داده شده است و توسط صفحات فلزی فاصله لوله‌ها از یکدیگر ثابت نگه داشته می‌شود.</p>	کویل
	<p>روی مخزن بوشن‌هایی جهت ورود آب شهری و رفت و برگشت آب گرم مصرفی و نصب تجهیزات (فشارسنج، ترمومتر و شیراطمینان و...) جوش داده شده است.</p>	بوشن‌ها



در ظرفیت‌های کم، گاهی مانند شکل (۲) مخزن کویلی را روی دیگ قرار داده، به عنوان یک دستگاه واحد به بازار عرضه می‌کنند.



شکل ۲- پکیج موتورخانه حرارت مرکزی

جدول ۱- حجم مخازن آب گرم مصرفی

ظرفیت بر حسب لیتر	تعداد اتاق‌های واحد
۷۵	یک خوابه
۱۱۰	دو خوابه
۱۵۰	سه خوابه

برابر مقررات ملی ساختمان ایران حداقل حجم آب گرم مصرفی برای هر واحد باید برابر ارقام جدول (۱) باشد.

## عیب‌یابی

پس از بهره‌برداری از مخزن کویلی، جدولی از روند چگونگی کار مخزن کویلی تهیه می‌شود که به این جدول چک‌لیست گفته می‌شود.

با توجه به نوع کاربری مخزن کویلی این چک‌لیست در بازه‌های زمانی یک‌روزه یا هفتگی یا ماهیانه تهیه می‌گردد.

با انطباق دوره‌ای چک‌لیست‌ها با یکدیگر می‌توان متوجه شد که در کدام قسمت از کار مخزن کویلی عیبی ایجاد شده یا در آینده منجر به توقف کار مخزن کویلی می‌گردد. در این صورت می‌توان برنامه‌ریزی کرده و عیب را برطرف کرد.

۱ از مسئولین موتورخانه حرارت مرکزی بخواهید یک نمونه چک‌لیست دوره‌ای مخزن کویلی در اختیار شما بگذارند.



۲ چک لیست مخزن کویلی را با مشاهدات خود تکمیل نمایید.

۳ آیا می‌توانید چک لیست بهتری برای این کار تهیه کنید؟

### جدول ۲- عیب‌یابی مخزن کویلی

نشانه عیب	عیب احتمالی	روش برطرف کردن عیب
۱- آب گرم نمی‌شود	۱- عدم گرم‌بندی مخزن ۲- رسوب گرفتگی ۳- مصرف زیادتر از حد معمول ۴- پایین بودن دمای آب دیگ ۵- دمای آب سرد ورودی پایین است. ۶- پمپ آب گرم مصرفی درست عمل نمی‌کند. ۷- عدم سیرکوله آب دیگ	۱-۱- گرم‌بندی مخزن باعایق گرمایی ۲-۱- رسوب‌زدایی داخل کویل ۲-۲- رسوب‌زدایی خارج کویل ۳-۱- ترویج فرهنگ مصرف ۳-۲- افزایش دمای آب گرم دیگ ۳-۳- انتخاب مخزن بزرگ‌تر ۴- افزایش دمای ترموستات آب دیگ ۵- افزایش دمای ترموستات آب دیگ ۶-۱- بررسی شیرهای مسیر ۶-۲- تنظیم دمای ترموستات جداری ۶-۳- تعمیر پمپ ۶-۴- تعویض پمپ ۷-۱- بررسی شیرهای مسیر ۷-۲- تنظیم دمای ترموستات جداری ۷-۳- تعمیر پمپ ۷-۴- تعویض پمپ
۲- از مخزن انبساط باز آب سرریز می‌شود.	۱- کویل سوراخ شده است. ۲- (در سایر موارد در بحث مخزن انبساط و موتورخانه آورده شده است).	- تعمیر کویل - تعویض کویل
۳- در آب گرم مصرفی مواد رنگی وجود دارد.	۱- زنگ‌زدن داخل مخزن ۲- سوراخ شدن کویل	- تعمیر مخزن و اپوکسی کردن داخل آن - تعویض مخزن - تعمیر یا تعویض کویل
۴- آب گرم مصرفی بو و طعم نامطبوع می‌دهد.	۱- کویل سوراخ شده	- تعمیر کویل - تعویض کویل
۵- خیس بودن اطراف مخزن	۱- سوراخ شدن مخزن ۲- نشستی اتصالات و شیر اطمینان	- تعمیر یا تعویض مخزن - بررسی محل اتصالات و رفع نشستی
۶- تغییر فشار بخش ازت یا هوای مخزن انبساط بسته	۱- سوراخ شدن کویل ۲- (در سایر موارد در بحث مخزن انبساط و موتورخانه آورده شده است).	- تعمیر کویل - تعویض کویل



با توجه به جدول عیب‌یابی مخزن کویلی روش‌های برطرف کردن عیب را در جدول زیر دسته‌بندی کنید.

روش برطرف کردن عیب	محل عیب
۱- ۲- ۳- ۴- ۵-	کویل
۱- ۲- ۳- ۴- ۵-	مخزن
۱- ۲- ۳- ۴- ۵-	ارتباط خارجی (مانند شیر، لوله کشی، پمپ و...)



نقاط قوت و محدودیت‌های مخزن دوجداره و کویلی را در جدول زیر با هم مقایسه کنید.

مخزن کویلی	مخزن دوجداره	
۱- ۲- ۳-	۱- ۲- ۳-	نقاط قوت
۱- ۲- ۳-	۱- ۲- ۳-	محدودیت‌ها

رسوب زدایی در مخازن کویلی با دو روش فیزیکی و شیمیایی انجام می شود:

<p>قطعات فلزی سخت مانند بدنه ها که قابلیت اجرای کار فیزیکی را دارا می باشند و دچار آسیب نمی شوند را با کاردک و فرچه های سیمی رسوب زدایی می کنند.</p>	<p>فیزیکی</p>	<p>رسوب زدایی</p>
<p>روش ۱: دستگاه اسیدشویی برای رسوب زدایی داخل لوله ها و کویل ها و مبدل ها استفاده می گردد. طرز کار: در کتاب نصب و راه اندازی پکیج توضیح داده شده.</p>	<p>شیمیایی (اسیدشویی)</p>	
<p>روش ۲: غوطه ور کردن برای رسوب زدایی قسمت های بیرونی لوله ها، کویل ها، مبدل ها، پره ها و غیره استفاده می شود. طرز کار: با غوطه ور کردن در داخل حوضچه های اسیدی در مدت زمان مشخصی عمل رسوب زدایی انجام می گیرد.</p>		
<p>روش ۳: آغشته کردن قطعات بزرگ یا قطعات جدانشدنی از دستگاه ها که نمی توان با دستگاه اسیدشویی یا غوطه ور کردن یا رسوب زدایی فیزیکی رسوب زدایی نمود را با این روش رسوب زدایی می کنند. طرز کار: قطعه را با قلم موی آغشته به اسید در چند نوبت پوشش داده و سپس با فرچه سیمی رسوبات را از آن جدا می کنند.</p>		





## رسوب‌زدایی داخل لوله‌های کویل

– با توجه به دستور کار زیر عملیات رسوب‌زدایی را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	به‌ازای هنرجویان	لباس کار
یک عدد	آچار لوله‌گیر	به‌ازای هنرجویان	دستکش
یک دستگاه	دستگاه اسیدشویی	به‌ازای هنرجویان	کفش ایمنی
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	به‌ازای هنرجویان	عینک ایمنی
یک دست	آچار تخت	۲۰ لیتر	اسید دیسکلر

### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
  - ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی تجهیز شوید.
  - ۳ دستگاه اسیدشویی را از اسید دیسکلیر پر کنید.
  - ۴ دستگاه اسیدشویی را توسط شیلنگ‌های رابط به بوشن‌های ورودی و خروجی کویل متصل کنید.
  - ۵ دستگاه اسیدشویی را برای مدت کوتاهی راه‌اندازی کرده و اتصالات آن را از لحاظ نشتی اسید چک کنید.
  - ۶ هر چند دقیقه یک بار اتصالات را از کویل جدا کرده و میزان رسوب‌زدایی را کنترل کنید.
- نکته:** مدت زمان اسیدشویی و کنترل مقدار رسوب‌زدایی را میزان رسوب موجود در کویل مشخص می‌کند. اسیدشویی بیش از اندازه باعث نازک‌شدن جداره لوله‌ها می‌شود.
- ۷ پس از اتمام رسوب‌زدایی کویل، سطح داخلی لوله‌ها را با آب شست‌وشو دهید.

#### نکات ایمنی



- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
  - برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها متناسب با کار است استفاده کنید.
  - ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
  - بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- نکات ایمنی کار با اسیدها:

- ۱ وسایل مناسب و کافی برای شست و شو موجود باشد تا چنانچه اگر بدن یا لباس افراد به این گونه مایعات آلوده شد فوراً شست و شو داده شود.
- ۲ مقدار کافی داروی شست و شوی چشم باید همیشه در محل مناسب و با برچسب مشخص موجود باشد.
- ۳ اگر خطر پخش شدن و ترشحات اسید در میان باشد باید لباس های ضد اسید، عینک، کلاه ضد اسید، پوتین، دستکش لاستیکی فراهم باشد.
- ۴ هنگام نقل و انتقال ظروف اسید قبل از حمل این گونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار آن در آن را محکم بست.
- ۵ کار با اسیدها و بازها باید زیر هود انجام گیرد.

#### نکات زیست محیطی



- باقی مانده اسید را به هیچ عنوان درون فاضلاب و در محیط آزاد تخلیه نکنید. اسیدهای اشباع شده را تا مراکز تصفیه فاضلاب های صنعتی حمل کنید. زباله های اسیدی را به مراکز تصفیه فاضلاب صنعتی تحویل دهید.





## رسوب‌زدایی خارج لوله‌های کویل

– با توجه به دستور کار زیر عملیات رسوب‌زدایی را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	به‌ازای هنرجویان	لباس کار
یک عدد	آچار لوله‌گیر	به‌ازای هنرجویان	دستکش
یک عدد	تشتک یا وان پلیمری	به‌ازای هنرجویان	کفش ایمنی
یک عدد	آچار فرانسه	به‌ازای هنرجویان	عینک ایمنی
یک دست	آچار تخت	۲۰ لیتر	اسید دیسکلیر

### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
  - ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی مجهز شوید.
  - ۳ یک تشتک پلیمری به ابعاد قطر و طول کویل انتخاب کنید.
- نکته:** ترجیحاً از تشتک افقی استفاده شود (برای جلوگیری از سقوط تشتک حاوی اسید)
- ۴ کویل را به صورت افقی داخل تشتک قرار دهید.
  - ۵ به آرامی اسید دیسکلر را داخل تشتک ریخته تا کویل درون اسید غوطه‌ور شود.
  - ۶ هرچند دقیقه یکبار کویل را به آرامی حرکت داده تا بتوانید روند رسوب‌زدایی را کنترل کنید.
- نکته:** مدت زمان اسیدشویی و کنترل مقدار رسوب‌زدایی را میزان رسوب‌گیری کویل مشخص می‌کند.
- اسیدشویی بیش از اندازه باعث نازک شدن جداره لوله‌ها می‌شود.
- ۷ پس از اتمام رسوب‌زدایی کویل، سطح خارجی لوله‌ها را با آب از اسید باقی‌مانده پاک کنید.



- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.

نکات ایمنی کار با اسیدها:

- ۱ وسایل مناسب و کافی برای شست‌وشو موجود باشد تا اگر بدن یا لباس افراد به این گونه مایعات آلوده شد فوراً شست‌وشو داده شود.
- ۲ مقدار کافی داروی شست‌وشوی چشم باید همیشه در محل مناسب و با برچسب مشخص موجود باشد.
- ۳ اگر خطر پخش شدن و ترشحات اسیدی در میان باشد باید لباس‌های عایق اسید، عینک، کلاه عایق اسید، پوتین، دستکش لاستیکی فراهم باشد.
- ۴ هنگام نقل و انتقال ظروف اسیدی قبل از حمل این گونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار آن در آن را محکم بست.
- ۵ کار با اسیدها و بازها باید زیر هود انجام گیرد.

باقی مانده اسید را به هیچ عنوان درون فاضلاب و در محیط آزاد تخلیه نکنید.  
اسیدهای اشباع شده را تا مراکز تصفیه فاضلاب‌های صنعتی حمل کنید.  
زباله‌های اسیدی را به مراکز تصفیه فاضلاب صنعتی تحویل دهید.





### تعمیر لوله‌های کویل

در صورتی که یکی دو تا از لوله‌ها سوراخ شده باشند می‌توان با جوش کاری درپوش یا نصب چوب پنبه در مسیر ورود و خروج همان لوله از نشتی جلوگیری کرد.  
- با توجه به دستور کار زیر تعمیر لوله‌های کویل را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	به‌ازای هنرجویان	لباس کار
یک عدد	آچار لوله‌گیر $2\frac{1}{4}$ اینچ	به‌ازای هنرجویان	دستکش
یک دستگاه	دستگاه جوش	به‌ازای هنرجویان	کفش ایمنی
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	به‌ازای هنرجویان	عینک ایمنی
یک دست	آچار تخت	۲ عدد	کپ (پولکی)
یک عدد	چکش لاستیکی	۲ عدد	چوب پنبه
		۱۰ عدد	الکتروود جوش کاری برق ۳mm



تصویر انفجاری مخزن کویلی (کویل آب گرم منبع کویلی)

### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی مجهز شوید.
- ۳ کویل آسیب‌دیده را از داخل مخزن خارج کنید.

- ۴ قسمت‌های آسیب‌دیده کویل (سوراخ‌شده) را شناسایی کنید.
- ۵ لوله ورودی و خروجی را علامت‌گذاری کنید.
- ۶ هر دو مسیر ورود و خروج لوله‌آسیب‌دیده را مسدود کنید.
- ۷ در صورتی که صفحه تقسیم‌کننده لوله‌های کویل قابلیت جوش‌کاری را داشته باشد به وسیله گپ‌های پولکی شکل و عملیات جوش‌کاری آب‌بندی مسیرهای آسیب‌دیده را مسدود نمایید.
- ۸ اگر صفحه تقسیم‌کننده لوله‌های کویل قابلیت جوش‌کاری را نداشت می‌توان مسیرهای آسیب‌دیده را توسط چوب‌پنبه و به کمک چکش‌های لاستیکی مسدود نمود.
- نکته:** قابلیت جوش‌کاری برابر است با دارا بودن شرایط قطعات جوش از جمله \* نداشتن رسوب \* خوردگی سطح \* جنس فلز \* دارا بودن فضای کافی برای جوش‌کاری
- ۹ پس از انجام مراحل تعمیر، کویل را درون مخزن قرار داده و از کویل مطابق دستور کار تست مخزن کویلی، تست‌نشستی کویل بگیرید.
- نکته:** تحت فشار بودن کویل، اسیدشویی مکرر، صدمات فیزیکی هنگام تعمیرات از عوامل مهم در سوراخ‌شدن کویل هستند.

#### نکات ایمنی



- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- از ماسک و لوازم مناسب جوش‌کاری استفاده کنید.

#### نکات زیست‌محیطی



ضایعات به‌جا مانده از تعمیرات را تفکیک نمایید و موارد قابل بازیافت را جمع‌آوری کنید.





### تعویض لوله‌های کویل

در صورتی که دسته‌ای از لوله‌ها سوراخ شده باشند می‌توان با تعویض لوله‌های آسیب‌دیده و جایگزینی لوله‌های جدید کویل را احیا کرد.

- با توجه به دستور کار زیر تعویض لوله‌های کویل را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	به‌ازای هنرجویان	لباس کار
یک عدد	آچار لوله‌گیر $2\frac{1}{4}$ اینچ	به‌ازای هنرجویان	دستکش
یک دستگاه	دستگاه جوش اکسی استیلن	به‌ازای هنرجویان	کفش ایمنی
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	به‌ازای هنرجویان	عینک ایمنی
یک دست	آچار تخت	یک عدد	لوله‌های مسی یا فولادی
یک دستگاه		یک عدد	مفتول برنج
		یک عدد	روان‌ساز جوش برنج



### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی تجهیز شوید.
- ۳ کویل آسیب‌دیده را از داخل مخزن خارج کنید.
- ۴ قسمت‌های آسیب‌دیده کویل (سوراخ‌شده) را شناسایی کنید.
- ۵ بر روی قسمت ورودی و خروجی لوله علامت‌گذاری کنید.
- ۶ با راهنمایی هنرآموز خود نحوه اتصال لوله‌ها به صفحه تقسیم‌کننده لوله‌های کویل را بررسی کنید.

**نکته:** نحوه اتصال در کویل‌های مسی \* پرچ و جوش مقاومتی \* لحیم‌کاری (جوش برنج یا ...) و در کویل‌های فولادی \* جوش مقاومتی \* جوش برق می‌باشد.

۷ با راهنمایی هنرآموز خود لوله آسیب‌دیده را از صفحه تقسیم‌کننده جدا کنید.

۸ لوله جدید را جایگزین نمایید.

۹ لوله جدید را با راهنمایی هنرآموز خود مطابق اتصال اولیه یا روش اتصال جایگزینی متصل نمایید.

۱۰ پس از انجام مراحل تعویض لوله کویل، کویل را درون مخزن قرار داده و از کویل مطابق دستور کار تست مخزن کویلی، تست نشتی کویل بگیرید.

- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- ایمنی کار با دستگاه اکسی استیلن را رعایت نمایید.

نکات ایمنی



ضایعات به جا مانده از تعمیرات را تفکیک نمایید و موارد قابل بازیافت را جمع‌آوری کنید.

نکات زیست‌محیطی



## بدنه مخازن کویلی

<p>* در بازدید دوره‌ای از طریق منهول می‌توان حجم رسوب را داخل مخزن مشاهده کرد.</p> <p>* رسوب‌ها معمولاً در قسمت عدسی پایینی مخزن جمع می‌شوند.</p> <p>* می‌توان رسوب ته‌نشین شده را توسط شیر تخلیه از مخزن خارج کرد.</p>	رسوب‌زدایی	
<p>* معمولاً سوراخ شدن مخزن در قسمت عدسی‌ها رخ می‌دهد.</p> <p>* در قسمت عدسی جریان و فشار بیشتری در مخزن اعمال می‌گردد.</p> <p>* در قسمت عدسی طی فرایند کشش و جوش‌کاری ورق عدسی ضعیف شده و به همین دلیل زودتر از بقیه قسمت‌ها آسیب می‌بیند.</p> <p>* به وسیله بازدید از قسمت منهول و مشاهده وضعیت ظاهری ورق مخزن می‌توان میزان خوردگی را تشخیص داد.</p> <p>* اگر خوردگی سطحی بوده و مخزن تنها در یک نقطه آسیب شدید دیده می‌تواند توسط عمل جوش‌کاری برطرف گردد.</p> <p>* بعد از جوش‌کاری می‌توان داخل مخزن را تمیز نمود و از رنگ‌های اپوکسی داخل مخزن استفاده نمود.</p> <p>* در صورت خوردگی عمیق در تمامی سطوح مخزن تعمیرات مقرون به صرفه نیست و باید مخزن تعویض گردد.</p>	رفع نشتی	مخزن گالوانیزه

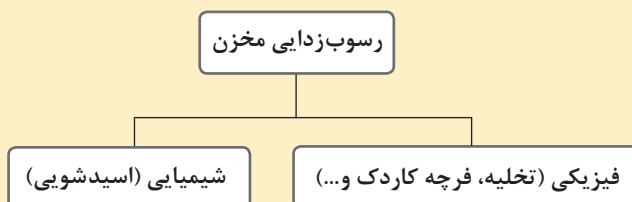




## رسوب‌زدایی مخزن گالوانیزه

– با توجه به دستور کار رسوب‌زدایی مخزن گالوانیزه مخزن کویلی را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	یک دست	لباس کار
یک عدد	آچار لوله‌گیر	یک جفت	دستکش
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	یک جفت	کفش ایمنی
یک دست	آچار تخت	یک عدد	عینک ایمنی
		۲۰ لیتر	اسید دیسکیلیبر
		به‌ازای تمامی بوشن‌های مخزن	درپوش
		به‌ازای هنرجویان	فرچه و کاردک



### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی مجهز شوید.
- ۳ برای جلوگیری از آسیب دیدن کویل، کویل را از داخل مخزن خارج کنید.
- ۴ درپچه بازدید (منهول) را باز کنید.

### مرحله اول رسوب‌زدایی فیزیکی

- ۵ رسوبات ته‌نشین شده در قسمت عدسی پایین مخزن را به وسیله یک کاردک خارج کنید.
- ۶ در صورتی که جداره‌های داخلی مخزن رسوب گرفته‌اند با کمک فرچه سیمی برای جدا کردن آنها

از دیواره‌ها تلاش کنید.

۷ در صورتی که رسوبات به دیواره سفت شده باشد، از روش رسوب‌زدایی شیمیایی استفاده کنید.

### مرحله دوم رسوب‌زدایی شیمیایی

۸ با راهنمایی هنرآموز خود دیواره‌های داخلی مخزن را به اسید دیسکلر آغشته نمایید.

۹ عملیات قبلی را در چند نوبت و با فاصله زمانی تکرار کنید.

۱۰ سپس با رعایت نکات ایمنی کار با اسیدها با فرچه سیمی رسوبات حل شده در اسید را پاک کنید.

### مرحله سوم اپوکسی کردن

**نکته:** با عملیات رسوب‌زدایی لایه گالوانیک داخلی مخزن آسیب‌دیده که می‌توان این صدمه را با اپوکسی کردن جبران کرد.

۱۱ جداره داخلی را به وسیله آب از اسید پاک کنید.

۱۲ سطوح داخلی را به طور کامل خشک کنید.

**نکته:** اگر حتی کمترین میزان رطوبتی وجود داشته باشد رنگ اپوکسی به فلز نمی‌چسبد.

۱۳ پس از اطمینان از خشک شدن کامل، جداره داخلی را با دو دست رنگ اپوکسی بپوشانید.

**نکته:** صبر کنید نوبت اول رنگ اپوکسی کامل خشک شود سپس نسبت به نوبت دوم رنگ اپوکسی پردازید.

۱۴ پس از اتمام اپوکسی کردن و خشک شدن کامل آن می‌توانید متعلقات مخزن را در موقعیت خود بسته و مخزن را آگیری نمایید.

در صورت امکان به جای اپوکسی می‌توان با گالوانیزه گرم مخزن را مجدد گالوانیک کرد.

- اسید بسیار خطرناک است در کار با آن احتیاط کنید.

- در حین کار از دستکش و عینک و ماسک و کفش ایمنی استفاده کنید.

- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.

- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.

- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.

- نکات ایمنی کار با اسیدها را رعایت کنید.

نکات ایمنی





## تعمیر یا تعویض مخزن گالوانیزه مخزن کویلی

– با توجه به دستور کار تعمیر یا تعویض مخزن گالوانیزه مخزن کویلی را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	یک دست	لباس کار
یک عدد	آچار لوله گیر	یک جفت	دستکش
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	یک جفت	کفش ایمنی
یک دست	آچار تخت	یک عدد	عینک ایمنی
		۲۰ لیتر	اسید دیسکلر
		به ازای تمامی بوشن های مخزن	درپوش
		یک عدد	فرچه و کاردک

### دستور کار:

۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.

۲ به لباس کار و وسایل ایمنی مجهز شوید.

### تعمیر مخزن

۳ برای جلوگیری از آسیب دیدن کویل، کویل را از داخل مخزن خارج کنید.

۴ معمولاً محل های نشستی به صورت زنگ آب بر روی بدنه مشخص هستند آنها را علامت گذاری کنید.

۵ به کمک هنرآموز خود با ضربات کوچک چکش فلزی شدت خوردگی را در محل های پوسیدگی بررسی کنید.

**نکته:** بدانید اگر تعداد پوسیدگی ها و شدت پوسیدگی ها زیاد بود این پوسیدگی در تمام سطح ورق مخزن وجود دارد و در قسمت های دیگر نهفته است.

۶ اگر نشستی یکی یا دو تا بود محل نشستی را به وسیله سوهان گرد و نیم گرد و ورق های سنباده از پوسیدگی و زنگ زدگی کاملاً پاک کنید.

۷ با ابعاد ۴ برابر قطر نشستی یک تکه ورق فلزی ۲ میلی متر به صورت چهار گوش یا دایره‌ای شکل تهیه کنید.

۸ ورق را در محل نشستی با چهار خال جوش ثابت کنید.

۹ ورق را به طور کامل جوش آب‌بندی دهید.

۱۰ سرباره‌های جوش را از محل جوش کاری پاک کنید.

**نکته:** هرگونه جوش کاری بر روی ورق گالوانیزه باعث از بین رفتن گالوانیزه ورق در محل و اطراف محل جوش کاری می‌شود.

۱۱ محل و اطراف محل جوش کاری را از داخل مخزن با دو دست رنگ اپوکسی و از بیرون با رنگ‌های روغنی بپوشانید.

در صورتی که تعداد نشستی‌ها زیاد باشد باید مخزن تعویض گردد.

### تعویض مخزن

۱۲ اتصالات و شیرآلات و نشان‌دهنده‌ها و کنترل‌کننده‌ها و کوئل گرمایی را از مخزن پوسیده باز کنید.

۱۳ هرکدام از قطعات باز شده را با راهنمایی هنرآموز خود سرویس و آزمایش نموده و در صورت سالم بودن بر روی مخزن جدید ببندید.

۱۴ مخزن جدید را مطابق دستور کار نصب مخزن کوئلی در محل خود قرار دهید.

### نکات ایمنی



- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- از ماسک و لوازم مناسب جوش کاری استفاده کنید.
- جهت جوش کاری ورق گالوانیزه از ماسک‌های مخصوص تنفسی استفاده کنید.
- هنگام جوش کاری از سیستم تخلیه هوای موضعی محل جوش استفاده کنید.

### نکات زیست محیطی



دود سفید حاصل از جوش کاری گالوانیزه بسیار سمی است.



## اصول نصب مخزن کویلی

قرارگیری مخزن بر روی  
فنداسیون یا شاسی متناسب

محاسبه تقریبی وزن پر از  
آب مخزن کویلی

انتخاب محل استقرار

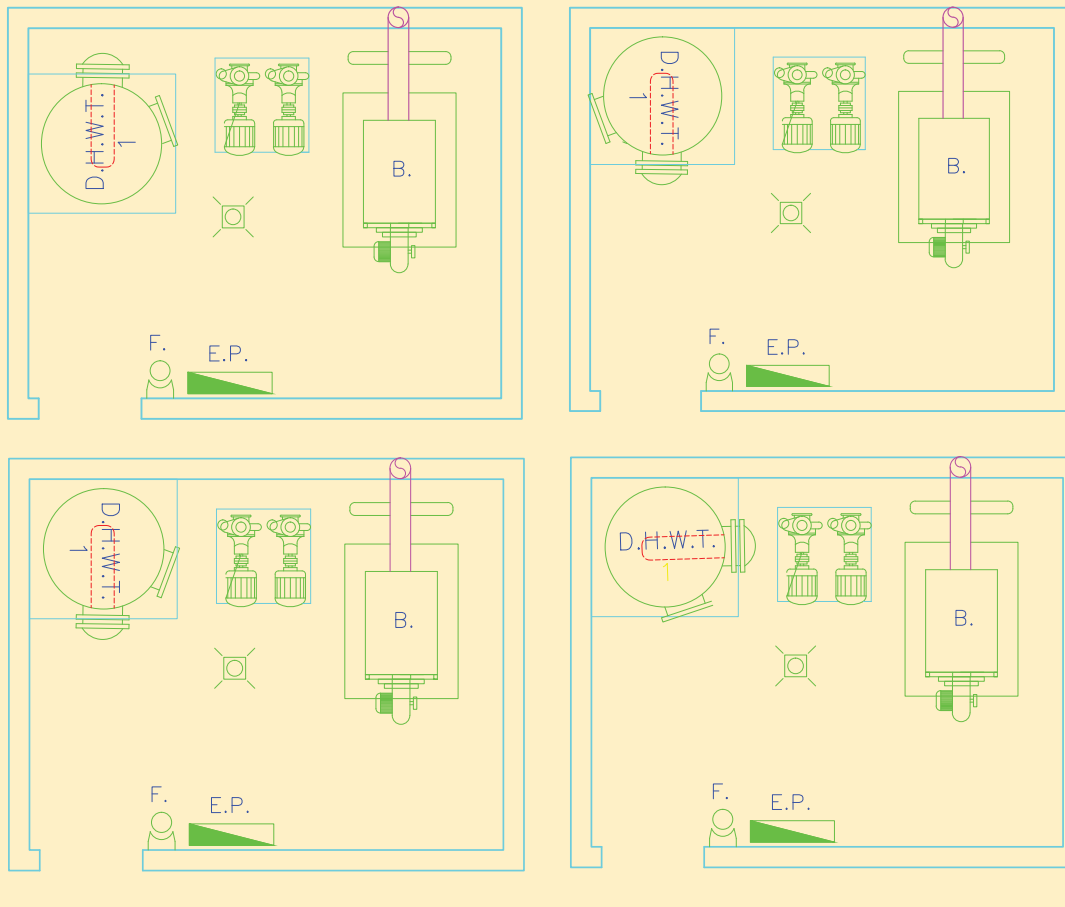
مراحل نصب

جدول ۳- ابعاد محل استقرار

محل استقرار				
فاصله از تجهیزات (cm)	فاصله از دیوار پهلوی (cm)	فاصله از دیوار یا تجهیزات تا دریچه هندهول (cm)	فاصله از دیوار یا تجهیزات تا کویل	فاصله از دیوار پشت (cm)
۵۰	۱۰	۸۰	به اندازه طول کویل + فضایی جهت تعمیرات	۱۰

استقرار مناسب مخزن کویلی در کدام پلان رعایت شده است.

کار کلاسی

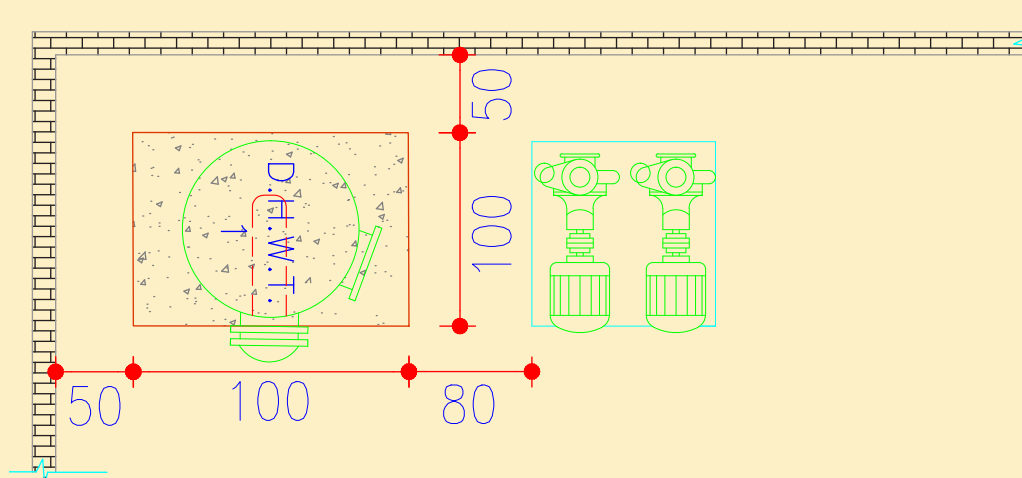




### استقرار مخزن کویلی روی فونداسیون (پایه بتنی)

- به کمک هم گروهی های خود یک مخزن کویلی را بر روی فونداسیون آماده در کارگاه مستقر کنید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی	۱ عدد	نقشه استقرار و فاصله گذاری
یک عدد	متر ۳ متری	۱ عدد	دستورالعمل نصب سازنده
یک عدد	فونداسیون آماده	۱ عدد	گچ اندازه زنی
یک عدد	تراز یک متری	به تعداد هنرجو	لباس و دستکش و کفش کار
		۴ عدد	رول بولت نمره ۸ - ۱۰ cm



نقشه کار استقرار مخزن کویلی

#### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی تجهیز شوید.
- ۳ با توجه به ابعاد مخزن کویلی نقشه پلان استقرار تأیید شده توسط هنرآموز ابعاد فاصله گذاری مجاز و ایمنی موجود را بررسی نمایید.
- ۴ توسط تیفور و تسمه ها و قلاب های مناسب از دو محل آویز جوش داده شده بر روی مخزن کویلی



آن را تا محل فونداسیون حمل کنید.

۵ مخزن کویلی را بر روی فونداسیون قرار داده و جهت کویل و دریچه بازدید (هندهول) را در مسیر در دسترس قرار دهید.

۶ در صورت نیاز، پایه‌های مخزن کویلی را بر روی صفحه‌های (پلیت‌های) از قبل اجرا شده در فونداسیون قرار دهید و با رول بولت پایه‌های سختی گیر را بر روی صفحه یا پایه بتنی محکم کنید.

#### نکات ایمنی

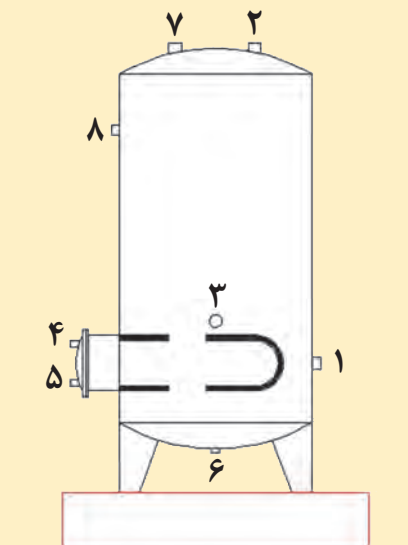


- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- نوع تسمه و قلاب‌ها را با در نظر گرفتن وزن مخزن کویلی و با هماهنگی هنرآموز انتخاب کنید.
- مسیر حرکت مخزن کویلی را بررسی و موانع آن برداشته شود.

#### کار کلاسی



۱ در مخزن کویلی نشان داده شده با توجه به داده‌های روی شکل نشان دهید کدام اتصال به کدام شماره متصل می‌شود؟



شماره	بوشن محل اتصال
	آب سرد شهری
	آب گرم مصرفی
	برگشت آب گرم مصرفی
	رفت آب گرم دیگ
	برگشت آب گرم دیگ
	تخلیه
	شیر اطمینان
	ترمومتر

۲ در جدول زیر اتصالات موردنیاز در هر بخش از منبع کویلی داده شده و ترتیب قرارگیری آنها را با شماره مشخص کنید.

اتصالات و شیرآلات به ترتیب از سمت مخزن						بوشن محل اتصال
مغزی	شیر یک طرفه	مغزی	مهره ماسوره	مغزی	شیر فلکه	آب سرد شهری
		مغزی	شیر فلکه	مغزی	مهره ماسوره	آب گرم مصرفی
مجموعه پمپ برگشت	مغزی	شیر فلکه	مهره ماسوره	شیر یک طرفه	مغزی	برگشت آب گرم مصرفی
			شیر فلکه	مغزی	مهره ماسوره	رفت آب گرم دیگ
ناف سه راهی ترمومتر	سه راهی	مغزی	شیر فلکه	مهره ماسوره	مغزی	برگشت آب گرم دیگ
		مهره ماسوره	مغزی	مغزی	شیر فلکه	تخلیه
				ترمومتر	غلاف	ترمومتر

۳ در بعضی از مخازن کویلی اتصال مربوط به بستن شیر اطمینان وجود ندارد، به نظر شما در کدام نقطه و به چه صورت می توان در این گونه مخازن شیر اطمینان را نصب نمود؟

۴ علت استفاده از اتصالات به ترتیب خاص، در محل بوشن های ورودی و خروجی بر روی مخزن را بررسی کنید.



## لوله کشی ارتباطی مخزن کویلی

**نکته:** در موقع لوله کشی مخزن آب گرم کویلی باید توجه شود که کلیه لوله‌ها به جز شیر اطمینان به وسیله مهره ماسوره به مخزن متصل می‌گردند.

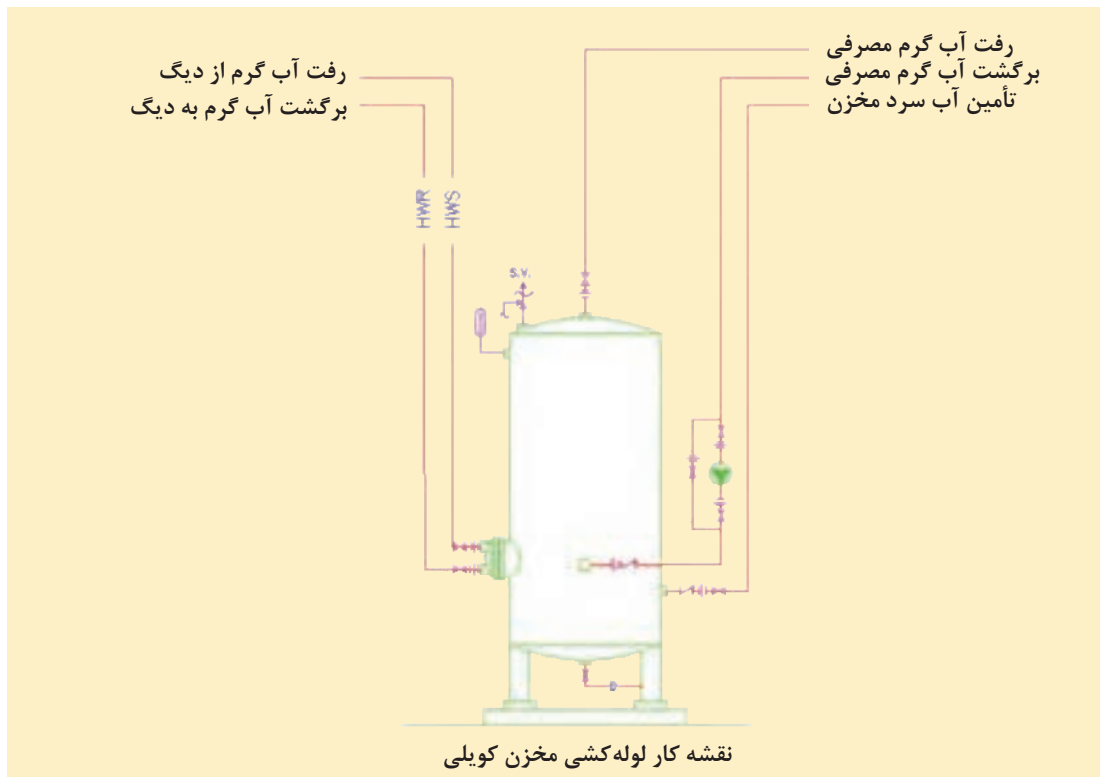
کار کارگاهی



### لوله کشی مخزن کویلی

- بر روی یک سیستم موتورخانه حرارت مرکزی، مخزن کویلی را به دیگ آب گرم و مدار آب گرم بهداشتی برابر نقشه کار زیر لوله کشی نمایید.  
- با توجه به محل استقرار مخزن در کارگاه تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد و به هنرآموز ارائه نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد/سایز	نام وسیله
یک دستگاه	مخزن کویلی ۳۰۰ لیتری	یک دست	لباس کار
یک عدد	آچار لوله گیر $2\frac{1}{2}$ اینچ	به‌ازای هنرجویان	دستکش
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ		لوله فولادی سیاه
یک دست	آچار تخت		لوله فولادی گالوانیزه
یک عدد	تراز ۱ متری		مهره ماسوره
یک عدد	متر ۳ متری		شیر یک طرفه
			شیر فلکه
			شیر اطمینان
			مغزی
			نوار تفلون
			خمیر آب بندی و کف



با توجه به موارد زیر لیست اقلام مصرفی را کامل کنید؟

### الف) نقشه کار

ب) شرایط محل نصب (در محل کارگاه خودتان)

ج) لوازم و مواد مصرفی موجود در کارگاه

کار کلاسی



کار کارگاهی



دستور کار:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>وسایل و ابزار کار مورد نیاز و لباس کار و وسایل ایمنی و حفاظتی را از انبار تحویل بگیرید.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>لوله رفت آب گرم دیگ را به همراه اتصالات مربوطه به کویل گرمایی متصل کنید.</li> <li>در طی مسیر لوله آب گرم رفت و هر چه نزدیک تر به کویل گرمایی یک سه راهی جهت نصب ترمومتر پیش بینی کنید.</li> <li>ترمومتر را مطابق شرایط نصب نشان دهنده ها بر روی سه راهی نصب کنید.</li> <li>حتماً از لوله و اتصالات فولادی سیاه استفاده نمایید.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● لوله برگشت آب گرم دیگ را به همراه اتصالات مربوطه به کویل گرمایی متصل کنید.</li> <li>● در طی مسیر لوله آب گرم رفت و هر چه نزدیک تر به کویل گرمایی یک سه راهی جهت نصب ترمومتر پیش بینی کنید.</li> <li>● ترمومتر را مطابق شرایط نصب نشان دهنده ها بر روی سه راهی نصب کنید.</li> <li>● حتماً از لوله و اتصالات فولادی سیاه استفاده نمایید.</li> </ul>	<p>آب گرم برگشت</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● لوله آب سرد را از قسمت پایین به مخزن ارتباط دهید. لازم است در مسیر ورودی آب شهر از شیرفلکه، مهره ماسوره و شیر یک طرفه استفاده کنید.</li> <li>● حتماً از لوله و اتصالات فولادی گالوانیزه استفاده نمایید.</li> </ul>	<p>آب سرد شهری</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● لوله آب گرم مصرفی را به انشعاب بالای مخزن کویلی وصل کنید.</li> <li>● حتماً از لوله و اتصالات فولادی گالوانیزه استفاده نمایید.</li> </ul>	<p>آب گرم مصرفی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● لوله برگشت آب گرم مصرفی را به قسمت انشعاب موجود وسط مخزن کویلی ارتباط دهید و در مسیر برگشت آب گرم مصرفی از پمپ خطی و مدار بای پاس استفاده نمایید.</li> <li>● حتماً از لوله و اتصالات فولادی گالوانیزه استفاده نمایید.</li> </ul>	<p>برگشت آب گرم مصرفی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● شیر اطمینان را در قسمت بالای مخزن کویلی و یا با استفاده از سه راه بر روی انشعاب آب گرم مصرفی خروجی نصب کنید.</li> </ul>	<p>شیر اطمینان</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● شیر تخلیه را به قسمت پایین مخزن کویلی نصب کنید و همراه با لوله تخلیه شیر اطمینان تا نزدیک کف شوی لوله کشی نمایید.</li> </ul>	<p>تخلیه</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ترمومتر را همراه غلاف در قسمت بالای مخزن و در محل مربوطه متصل کنید.</li> <li>● ترمومتر را مطابق شرایط نصب نشان دهنده ها بر روی سه راهی نصب کنید.</li> </ul>	<p>ترمومتر</p>

#### نکات ایمنی



- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- لوازم ضروری از لوازم غیر ضروری تفکیک شده و وسایل غیر ضروری از محیط کار دور نگهداشته شوند.
- ابزار را فقط برای انجام کاری که طراحی شده است به کار ببرید.
- پس از خاتمه کار وسایل و ابزار را تمیز کنید و به انبار تحویل دهید.
- محیط کار را کاملاً تمیز کنید.

#### نکات زیست محیطی



باقی مانده غلاف نوار تفلون های استفاده شده را در زباله های خشک بریزید.

#### کار کارگاهی



#### تست و راه اندازی مخزن کویلی

- پس از اتمام مراحل لوله کشی کلیه خطوط لوله کشی و مخزن دوجداره را برابر دستور کار زیر تست نمایید.
- با توجه به نقشه کار کارگاه، خود تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد و به هنرآموز ارائه دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
		یک دست	لباس کار
		یک جفت	دستکش
		یک جفت	کفش ایمنی

#### دستور کار:

- ۱ وسایل و ابزار کار را از انبار تحویل بگیرید.
- ۲ به لباس کار و وسایل ایمنی مجهز شوید.
- ۳ چک لیست، مورد نیاز را تهیه کنید.

### مرحله اول: کنترل نهایی

۳ چک لیست کنترل نهایی را تکمیل نمایید. (به کتاب همراه هنرجو مراجعه شود)  
۴ در صورت عدم انطباق شرایط مخزن کویلی با موارد چک لیست موضوع را ثبت کرده و با هماهنگی هنرآموز خود مورد را بررسی نمایید.

۵ در صورت انطباق شرایط مخزن کویلی با موارد چک لیست می توانید مخزن کویلی را تست نمایید.  
**مرحله دوم: تست و راه اندازی**

۶ شیرفلکه ورودی آب سرد شهری به مخزن کویلی را باز کنید تا مطمئن شوید که پر شده است.  
۷ شیر فلکه های رفت و برگشت کویل آب گرم را از روی کلکتور به ترتیب باز کنید تا کویل آبگیری شود.

**نکته:** از آبگیری کامل سیستم موتورخانه توسط مخزن انبساط اطمینان حاصل کنید.

۸ از محل پیش بینی شده بر روی لوله رفت (آب گرم از دیگ) هواگیری نمایید.  
۹ در زمان شروع پرکردن سیستم از آب، حتماً یک یا چند نفر از هنرجویان به آن کار نظارت مستمر داشته باشند تا اگر دستگاه و یا لوله ها و وصل کننده ها نشتی داشته باشند، بلافاصله آب سرد ورودی قطع شود و محل مورد ایراد تخلیه و ترمیم گردد و پس از آن، با تغذیه سیستم از آب، کار ادامه یابد.  
**نکات ایمنی:**

- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.

### آب گرم کن های خورشیدی



شکل ۳- شماتیک خانه‌ای با گرمایش و آب گرم مصرفی خورشیدی