

پودمان ۳

ترسیم و تعمیر لوله کشی و تجهیزات گرمایی

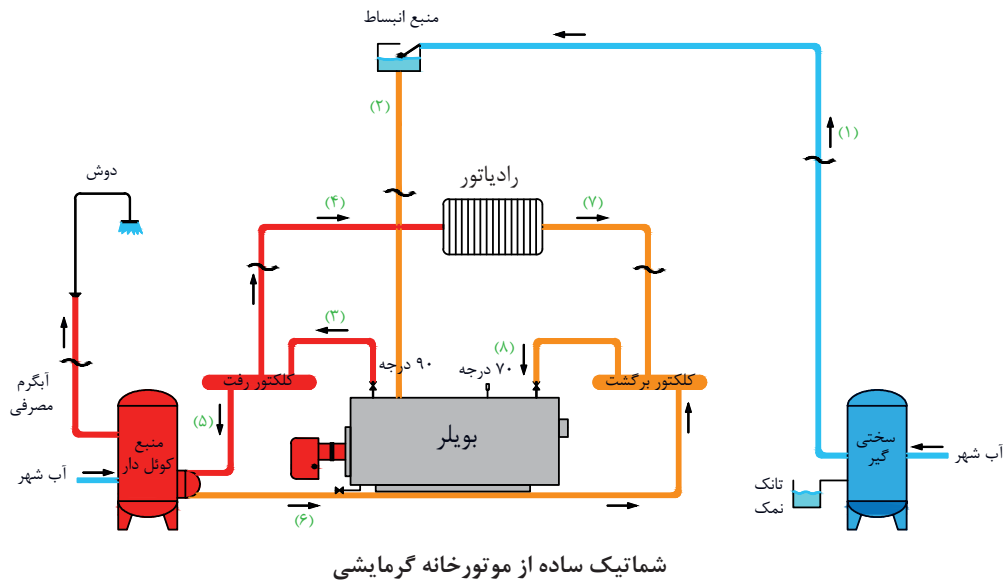


تجهیزات تولید آب گرم مصرفی دستگاه‌های مکانیکی با کاربری و ظرفیت مشخص و با مصرف هر نوع انرژی (برق، سوخت جامد، مایع، گاز و انرژی خورشیدی) هستند. در این واحد یادگیری سعی می‌شود که هنرجو پس از نصب این تجهیزات، به شایستگی نحوه راه‌اندازی و تعمیر آنها دست یابد. همچنین با اصول ترسیم و لوله‌کشی رایزر دیاگرام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

واحد یادگیری ۳

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

تعمیر مخزن کویلی



استاندارد عملکرد

نصب، راه اندازی، عیب یابی و تعمیر مخزن کویلی آب گرم با رسوب زدایی و تعویض قطعات برابر اصول فنی و ایمنی

پیش نیاز و یادآوری:

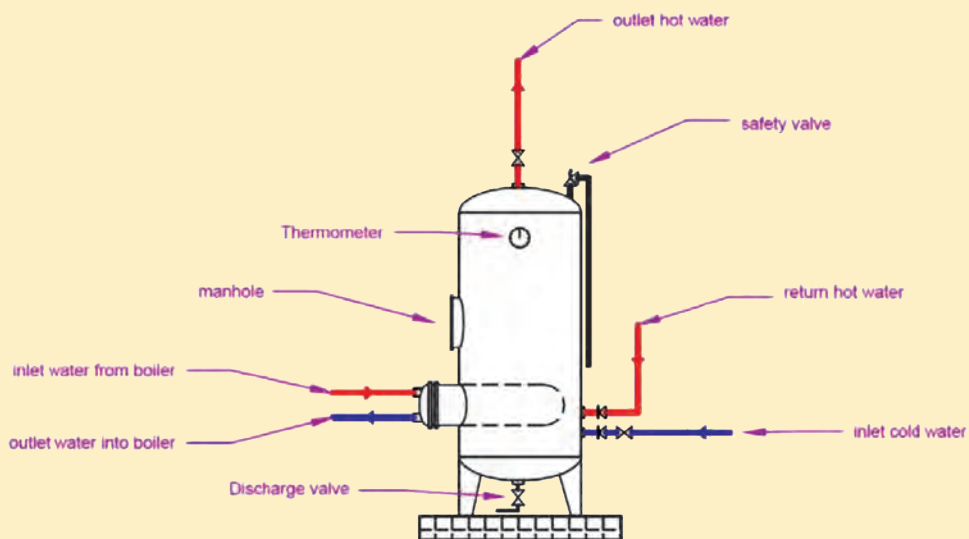
- لوله کشی با انواع لوله ها
- رسوب زدایی
- تست فشار

مخزن کویلی



شکل ۱- مخزن کویلی عمودی و افقی

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



لوله‌کشی 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 ²)	مدل	ظرفیت (لیتر)
							۵۰۰
							۱۰۰۰




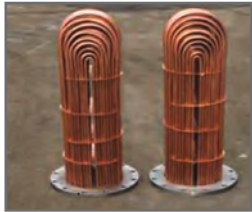

بحث کلاسی



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 سیر کوله آب دیگ	۱-۱- گرم‌بندی مخزن باعایق گرمایی ۱-۲- رسوب‌زدایی داخل کویل ۲-۱- رسوب‌زدایی خارج کویل ۱-۳- ترویج فرهنگ مصرف ۲-۳- افزایش دمای آب گرم دیگ ۳-۳- انتخاب مخزن بزرگ‌تر ۴- افزایش دمای ترموستات آب دیگ ۵- افزایش دمای ترموستات آب دیگ ۱-۶- بررسی شیرهای مسیر ۲-۶- تنظیم دمای ترموستات جداری ۳-۶- تعمیر پمپ ۴-۶- تعویض پمپ ۱-۷- بررسی شیرهای مسیر ۲-۷- تنظیم دمای ترموستات جداری ۳-۷- تعمیر پمپ ۴-۷- 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 ۲- زنگ‌زده	- 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، لوله‌کشی، 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

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

فیزیکی	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.	رسوب زدایی شیمیایی (اسیدشویی)
شیمیایی (اسیدشویی)	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 است.	
	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.	
	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.	

رسوب زدایی داخل لوله های کویل

کار کارگاهی



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 لاستیکی
یک دستگاه	دستگاه اسیدشوی با متعلقات ارتباطی	یک جفت	کفش ایمنی
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	یک جفت	عینک ایمنی
یک دست	آچار تخت	۲۰ لیتر	اسید دیسکلر



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

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 دیسکلر 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.
- تصاویر زیر چگونگی رسوب‌زدایی داخل کویل را نشان می‌دهد.



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



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



رسوب‌زدایی خارج لوله‌های کویل

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

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

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 اسید قبل از حمل این گونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار 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 دوتا از لوله‌ها سوراخ شده باشند می‌توان با جوش کاری درپوش یا نصب چوب‌پنبه در مسیر ورود و خروج همان لوله از نشتی جلوگیری کرد.
- با توجه به دستورکار زیر تعمیر لوله‌های کویل 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 $2\frac{1}{4}$ اینچ	یک جفت	دستکش
یک دستگاه	دستگاه جوش	یک جفت	کفش ایمنی
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ	یک عدد	عینک ایمنی
یک دست	آچار تخت	۲ عدد	کپ (پولکی)
یک عدد	چکش لاستیکی	۲ عدد	چوب‌پنبه
		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 کوپل (سوراخ‌شده) را شناسایی کنید.
- ۵ لوله ورودی و خروجی را علامت‌گذاری کنید.
- ۶ هر دو مسیر ورود و خروج لوله آسیب‌دیده را مسدود کنید.
- ۷ در صورتی که صفحه تقسیم‌کننده لوله‌های کوپل قابلیت جوش‌کاری را داشته باشد به وسیله کپ‌های پولکی شکل و عملیات جوش‌کاری آب‌بندی مسیرهای آسیب‌دیده را مسدود نمایید.
- ۸ اگر صفحه تقسیم‌کننده لوله‌های کوپل 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 و دارا بودن فضای کافی برای جوش‌کاری
- ۹ پس از انجام مراحل تعمیر، کوپل را درون مخزن قرار داده و از کوپل مطابق دستور کار تست مخزن کوپلی، تست نشتی کوپل بگیرید.
- نکته:** تحت فشار بودن کوپل، اسیدشویی مکرر، صدمات فیزیکی هنگام تعمیرات از عوامل مهم در سوراخ‌شدن کوپل هستند.

- 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 ایمنی



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

نکات زیست‌محیطی



- ۱ در صورتی که دسته‌ای از لوله‌ها سوراخ شده باشند می‌توان با تعویض لوله‌های آسیب‌دیده و جایگزینی لوله‌های جدید کوپل را احیا کرد.
- ۲ نحوه اتصال در کوپل‌های مسی: پرچ و جوش مقاومتی، لحیم‌کاری (جوش برنج یا ...) و در کوپل‌های فولادی: جوش مقاومتی و جوش برق می‌باشد.

نکته



بدنه مخزن کویلی

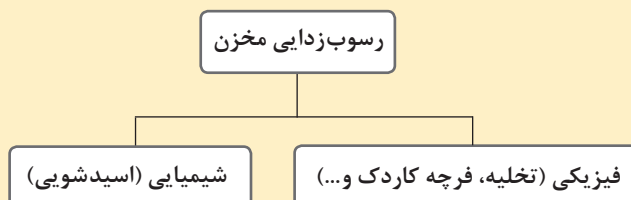
بدنه مخزن هرچند وقت یک بار باید از نظر میزان رسوب، خوردگی و داشتن نشستی مورد بازرسی قرار بگیرد این کار می‌تواند به صورت مشاهده ظاهری مخزن و یا توسط ابزار دقیق صورت پذیرد.

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



رسوب‌زدایی مخزن گالوانیزه

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
یک کیلو	رنگ اپوکسی	۲۰ لیتر	اسید دیسکلر
یک لیتر	حلال رنگ اپوکسی	به‌ازای تمامی بوشن‌های مخزن	درپوش
یک لیتر	خشک‌کن	از هر کدام یک عدد	فرچه و کاردک
یک عدد	قلم یا برس رنگ‌آمیزی شماره ۱۰		



– با توجه به دستورکار، رسوب‌زدایی مخزن گالوانیزه مخزن کویلی را انجام دهید.

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 دريچه بازديد (منهول) را باز کنید.

مرحله اول رسوب‌زدایی فیزیکی

- ۵ رسوبات ته‌نشین‌شده در قسمت عدسی پایین مخزن را به‌وسیله یک کاردک خارج کنید.
- ۶ در صورتی که جداره‌های داخلی مخزن رسوب گرفته‌اند با کمک فرچه سیمی برای جداکردن 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 حل‌شده 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 به‌وسیله آب از اسید پاک کنید.
 - ۱۲ سطوح داخلی را به‌طور کامل خشک کنید.
- نکته:** اگر حتی کمترین میزان رطوبتی وجود داشته باشد رنگ اپوکسی به فلز نمی‌چسبد.
- ۱۳ پس از اطمینان از خشک‌شدن 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 بپردازید.
- ۱۴ پس از اتمام اپوکسی کردن و خشک‌شدن کامل آن می‌توانید متعلقات مخزن را در موقعیت خود بسته و مخزن را آگیری نمایید.
- نکته:** در صورت امکان به‌جای اپوکسی می‌توان با گالوانیزه گرم مخزن را مجدد گالوانیک کرد.

نکات ایمنی



- 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.





تعمیر یا تعویض مخزن گالوانیزه مخزن کویلی

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	
		از هر کدام یک عدد	فرچه و کاردک

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

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 دایره ای 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.
- برای جابه‌جایی مخزن از تیفور استفاده کنید.

نکات زیست‌محیطی



- ۱- دود سفید حاصل از جوش کاری گالوانیزه بسیار سمی است.
- ۲- مخازن تعویضی را به مراکز بازیافت ارسال کنید.



اصول نصب مخزن کویلی

قرارگیری مخزن بر روی
فونداسیون یا شاسی متناسب

محاسبه تقریبی وزن پر از
آب مخزن کویلی

انتخاب محل استقرار

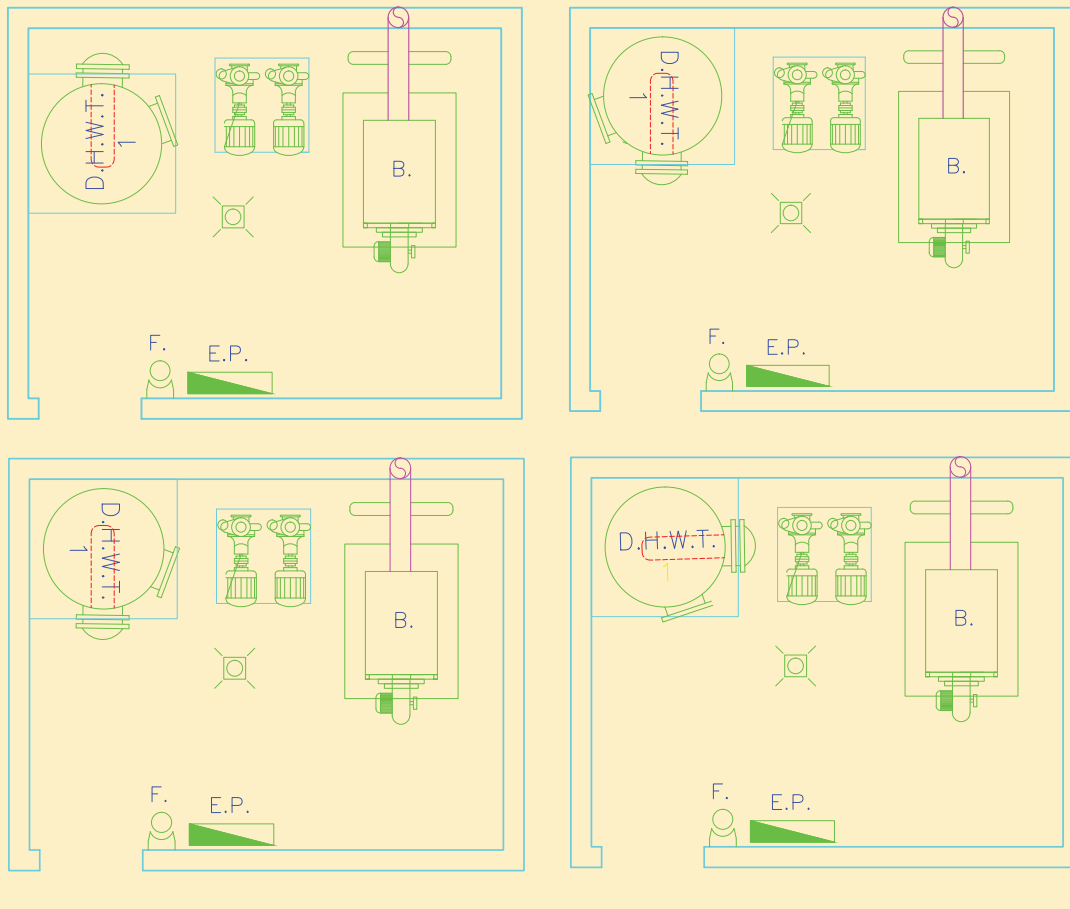
مراحل نصب

جدول ۳- حداقل فاصله 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

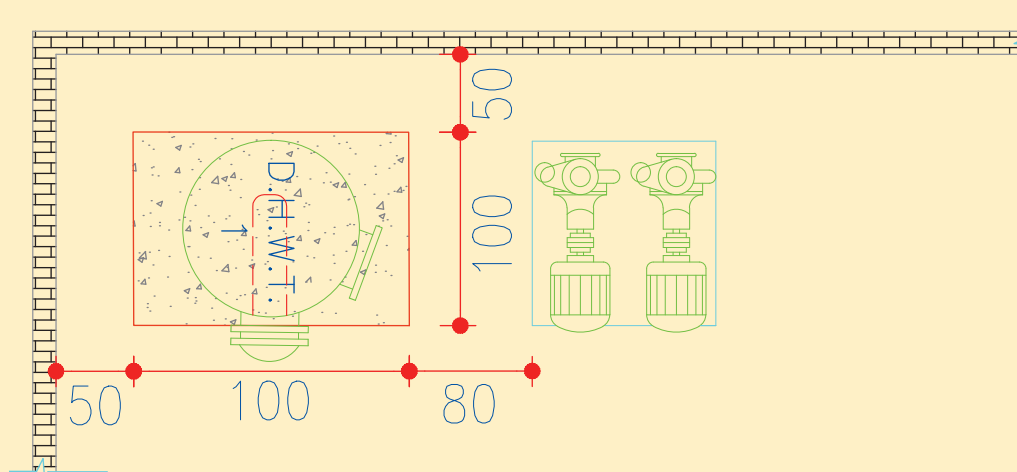




استقرار مخزن کویلی روی فونداسیون (پایه بتنی)

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

با توجه به نقشه کار و دستور کار زیر یک دستگاه مخزن کویلی را بر روی فونداسیون آماده در کارگاه مستقر کنید.



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 فاصله‌گذاری مجاز و ایمنی موجود را بررسی نمایید.
- ۴ توسط تیفور و تسمه‌ها و قلاب‌های 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 آن را بر روی صفحه یا پایه بتنی محکم کنید.

نکات ایمنی

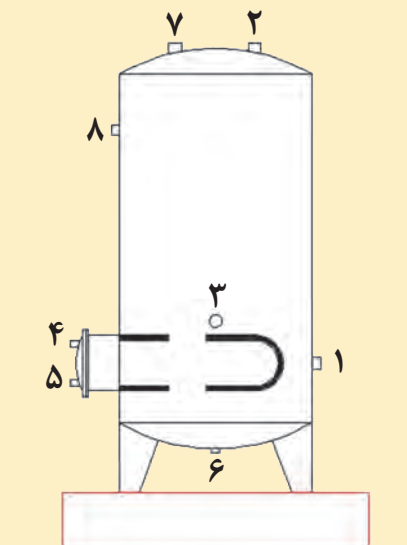


- در حین کار از دستکش و کفش ایمنی استفاده کنید.
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- ابزار کار خود را در محیط کارگاه رها نکنید.
- بعد از استفاده از ابزار، آن را تمیز کنید.
- نوع تسمه و قلاب‌ها را با در نظر گرفتن وزن مخزن کویلی و با هماهنگی هنرآموز انتخاب کنید.
- 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، 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
			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 می‌توان در این گونه مخازن شیر اطمینان را نصب نمود؟

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

لوله‌کشی ارتباطی مخزن کویلی

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



لوله‌کشی مخزن کویلی

– با توجه به محل استقرار مخزن در کارگاه، مواد مصرفی و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد و پس از تکمیل 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 لوله‌گیر $2\frac{1}{4}$ اینچ	یک جفت	دستکش
		یک جفت	کفش کار
یک عدد	آچار فرانسه ۱۴ اینچ		لوله فولادی سیاه
یک دست	آچار تخت		لوله فولادی گالوانیزه
یک عدد	تراز یک متری		مهره ماسوره
یک عدد	متر فلزی ۳ متری		شیر یک طرفه
			شیر فلکه
			شیر اطمینان
			مغزی
			نوار تفلون
			خمیر آب‌بندی و کف

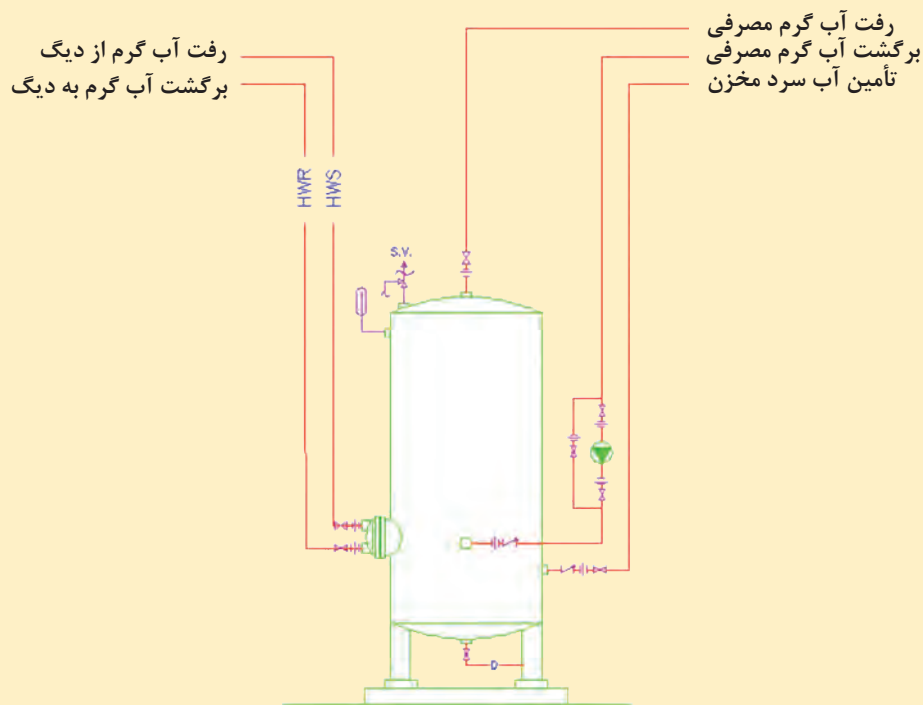
با توجه به موارد زیر لیست اقلام مصرفی را کامل کنید.

الف) نقشه کار

ب) شرایط محل نصب (در محل کارگاه خودتان)

ج) لوازم و مواد مصرفی موجود در کارگاه

- بر روی یک سیستم موتورخانه حرارت مرکزی، مخزن کویلی را به دیگ آب گرم و مدار آب گرم بهداشتی برابر نقشه کار زیر لوله‌کشی نمایید.




نقشه کار لوله‌کشی مخزن کویلی

نصب مخزن کویلی

کار کارگاهی



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

	<ul style="list-style-type: none"> ● لوله برگشت آب گرم دیگ را به همراه اتصالات مربوطه به کویل گرمایی متصل کنید. ● در طی مسیر لوله آب گرم رفت و هرچه نزدیک تر به کویل گرمایی یک سه راهی جهت نصب ترمومتر پیش بینی کنید. ● ترمومتر را مطابق شرایط نصب نشان دهنده ها بر روی سه راهی نصب کنید. ● حتماً از لوله و اتصالات فولادی سیاه استفاده نمایید. 	<p>آب گرم برگشت</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. ● حتماً از لوله و اتصالات فولادی گالوانیزه استفاده نمایید. 	<p>آب سرد شهری</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● لوله آب گرم مصرفی را به انشعاب بالای مخزن کویلی وصل کنید. ● حتماً از لوله و اتصالات فولادی گالوانیزه استفاده نمایید. 	<p>آب گرم مصرفی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. ● حتماً از لوله و اتصالات فولادی گالوانیزه استفاده نمایید. 	<p>برگشت آب گرم مصرفی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● شیر اطمینان را در قسمت بالای مخزن کویلی و یا با استفاده از سه راه بر روی انشعاب آب گرم مصرفی خروجی نصب کنید. 	<p>شیر اطمینان</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● شیر تخلیه را به قسمت پایین مخزن کویلی نصب کنید و همراه با لوله تخلیه شیر اطمینان تا نزدیک کف شوی لوله کشی نمایید. 	<p>تخلیه</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● ترمومتر را همراه غلاف در قسمت بالای مخزن و در محل مربوطه متصل کنید. ● ترمومتر را مطابق شرایط نصب نشان دهنده ها بر روی سه راهی نصب کنید. 	<p>ترمومتر</p>



تست و راه‌اندازی مخزن کویلی

- با توجه به نقشه کار 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

- پس از اتمام مراحل لوله‌کشی، مخزن کویلی را برابر دستور کار زیر تست نمایید.

دستور کار:

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

مرحله اول: کنترل نهایی

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

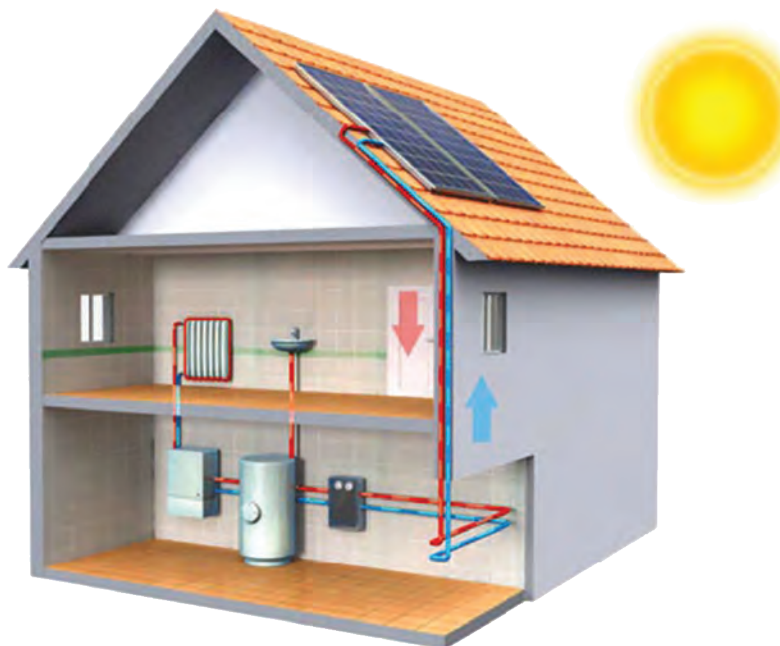
- ۶ در صورت انطباق شرایط مخزن کویلی با موارد چک‌لیست می‌توانید مخزن کویلی را تست نمایید.

مرحله دوم: تست و راه‌اندازی

- ۷ شیرفلکه ورودی آب سرد شهری به مخزن کویلی را باز کنید تا مطمئن شوید که پر شده است.
 - ۸ شیر فلکه‌های 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.

- ۹ از محل پیش‌بینی شده بر روی لوله رفت (آب گرم از دیگ) هواگیری نمایید.
- ۱۰ 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 لوله‌ها وصل‌کننده‌ها 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.

آب گرم کن های خورشیدی



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

چند مورد از مزیت‌های به کارگیری آب گرم کن خورشیدی در نمودار نشان داده شده است. مزایای دیگر استفاده از آن را در جاهای خالی بنویسید.

بحث کلاسی

