



شکل ۱-۱۱- موتورخانه تأسیسات گرمایی و سرمایی

## نصب و لوله‌کشی موتورخانه

پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- مشخصات موتورخانه را از نظر ابعاد، نور، تهویه، کف، دیوارها، سقف و رنگ توضیح دهد.
- ۲- ساخت فونداسیون را شرح دهد.
- ۳- فونداسیون لازم را از روی نقشه و دستور کار بسازد.
- ۴- چگونگی جمع کردن دیگ چدنی را توضیح دهد.
- ۵- جمع کردن دیگ چدنی را با توجه به دستور کار اجرا کند.
- ۶- لوله‌کشی ارتباطی موتورخانه را از روی نقشه توضیح دهد.
- ۷- لوله‌کشی ارتباطی موتورخانه را از روی نقشه و دستور کار اجرا نماید.
- ۸- مشعل را روی دیگ نصب نماید.
- ۹- کنترل‌ها و نشان‌دهنده‌ها را روی دستگاه‌ها نصب کند.

## ۲- نصب و لوله‌کشی موتورخانه

### ۲-۱- مشخصات موتورخانه

شده و قدرت آنها بستگی دارد (جدول ۲-۱).

ابعاد موتورخانه: ابعاد موتورخانه به دستگاه‌های نصب

جدول ۲-۱- ابعاد موتورخانه

فاصله خالی عقب دیگ (فولادی)	فاصله خالی جلوی دیگ (فولادی)	فاصله از روی دیگ تا سقف موتورخانه (m)	ارتفاع موتورخانه m	قدرت حرارتی BTU/HR
$\frac{1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}}{2}$	$1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}$	بیشتر یا مساوی $1/3$	بیشتر یا مساوی $2/1$	تا ۲۳۸۰۰۰
$\frac{1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}}{2}$	$1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}$	بیشتر یا مساوی $1/5$	بیشتر یا مساوی $2/5$	تا ۴۹۶۰۰۰
$\frac{1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}}{2}$	$1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}$	بیشتر یا مساوی $1/7$	بیشتر یا مساوی $2/5$	تا ۹۹۲۰۰۰
$\frac{1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}}{2}$	$1/5 \text{ m} + \text{طول دیگ}$	بیشتر یا مساوی $2/3$	بیشتر یا مساوی $2/5$	تا ۱۵۸۷۰۰۰

$$1 - \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \cong 4 \frac{\text{BTU}}{\text{hr}}$$

- ۱- نور: نور در موتورخانه باید با توجه به ابعاد آن طوری باشد که تمام قسمت‌های آن به‌طور روشن دیده شود. ترجیحاً از لامپ‌های فلورسنت استفاده شود.
- ۲- کف موتورخانه: کف موتورخانه باید بتونی باشد یا با موزاییک فرش شود و در ضمن شیب لازم به سمت کف شویی موتورخانه را داشته باشد.
- ۳- دیوارهای موتورخانه: دیوارهای موتورخانه از نظر رنگ، بهتر است روشن باشد. باید از مصالح ساختمانی مانند کاشی و اندود سیمان استفاده شود.
- ۴- تهویه موتورخانه: موتورخانه، جهت رساندن هوای لازم برای احتراق و تعویض هوا، باید دارای دریچه‌های مناسب باشد.
- ۵- سرنج یا ضدزنگ
- ۶- خمیر نسوز دیگ
- ۷- نخ نسوز
- ۸- دیگ جمع‌کن
- ۹- چکش آهنی
- ۱۰- چکش چوبی یا پلاستیکی
- ۱۱- تراز بتایی
- ۱۲- شمشه بتایی
- ۱۳- آچار رینگ
- ۱۴- پیچ گوشتی
- ۱۵- آچار تخت

برای اتصال پره‌های دیگ چدنی (که در اصطلاح به آن جمع کردن دیگ می‌گویند) به یک سری ابزار دیگ جمع‌کن، احتیاج است. در شکل ۱-۲ جعبه محتوی اجزای یک نوع دیگ جمع‌کن را ملاحظه می‌کنید.

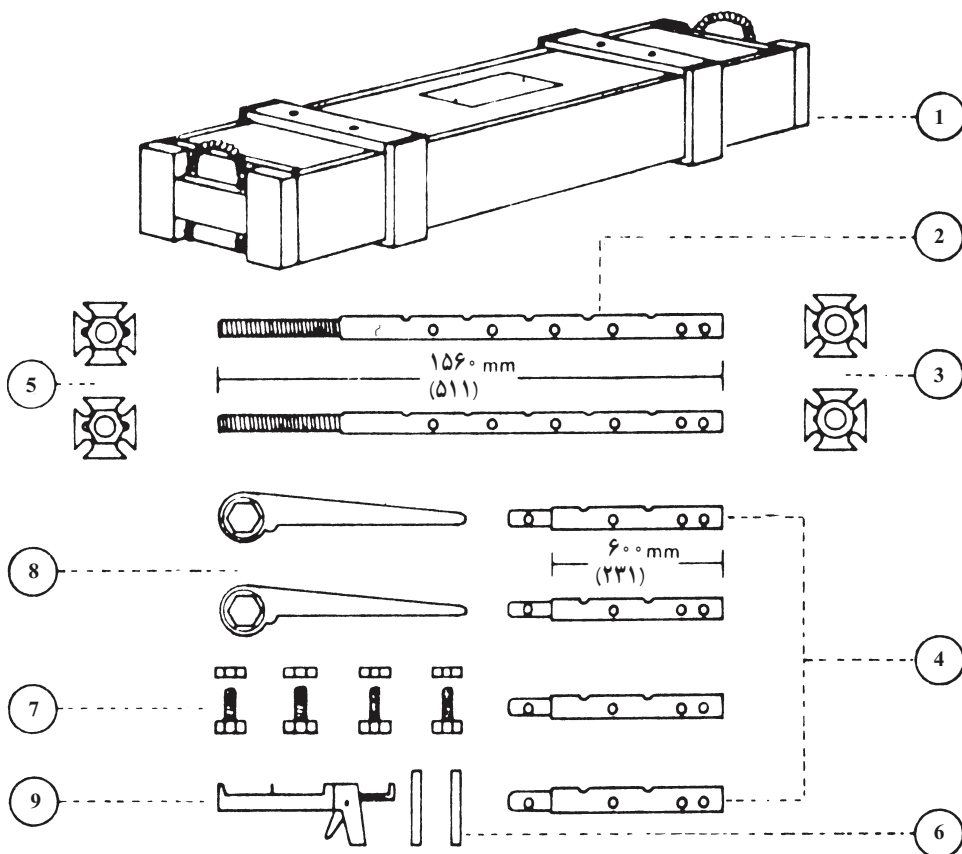
## ۲-۲- جمع کردن دیگ چدنی

### ۱-۲-۲- دستور کار شماره ۱- جمع کردن دیگ

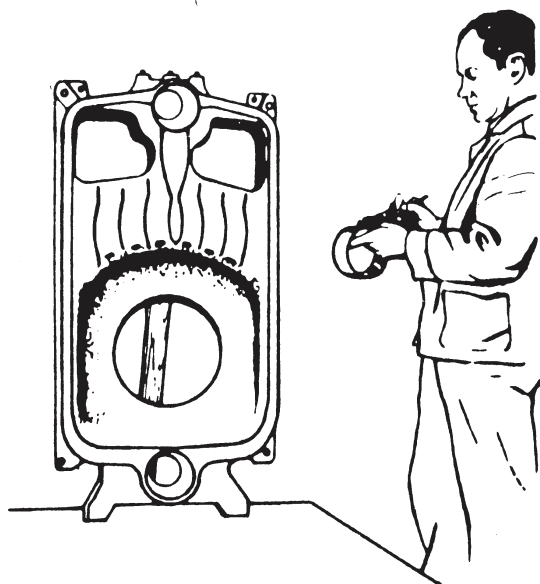
چدنی

ابزار و وسایل لازم

۱- دیگ چدنی با متعلقات

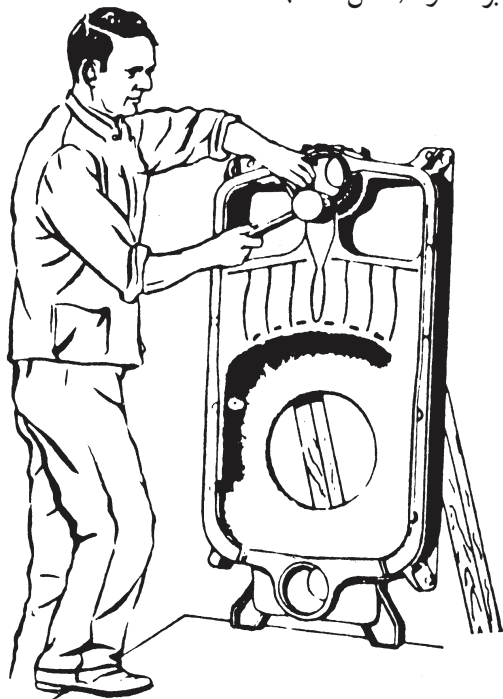


شکل ۱-۲- ابزارهای جمع کردن دیگ



شکل ۳-۲- تمیز کردن سطح خارجی بوش ها و سرنج زدن

۳- بوش ها را در جای بوش به صورت هم محور قرار دهید و توسط یک چکش چوبی و یا پلاستیکی در محل خود کاملاً عمود بر سطح پره، محکم کنید. در موقع ضربه زدن باید سرچکش متوجه لبه داخلی بوش باشد تا لبه خارجی آسیب نبیند. در غیر این صورت، بوش آب بندی نخواهد شد. ضمناً لازم است کلیه پلیسه هایی که احتمالاً در اثر چکش کاری ایجاد می گردد، از بین برده شود (شکل ۴-۲).

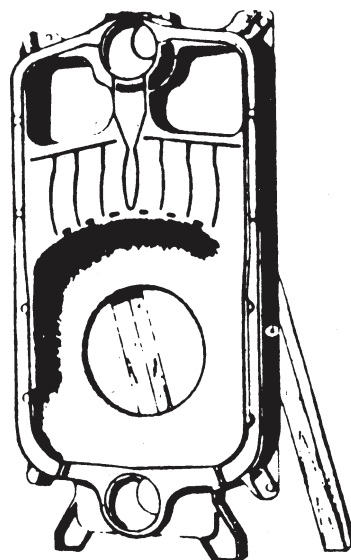


شکل ۴-۲- محکم نمودن بوش ها در محل خود

دیگ جمع کن از میله ای یک سردنده با تعدادی سوراخ در طول آن (شماره ۲) تشکیل شده است، که از طرف راست فلنج ثابت (شماره ۳) را (بسته به طول پره های دیگ) در مقابل یکی از سوراخ های روی میله قرار داده، به وسیله بین نگه دارنده (شماره ۶) آن را ثابت می کنند. از طرف چپ فلنج متحرک (شماره ۵) می تواند روی قسمت دنده شده میله دیگ جمع کن به وسیله آچار (شماره ۸) پیچ شود. در صورتی که طول میله دیگ جمع کن، نسبت به طول پره های جمع شونده کوتاه باشد، می توان از میله های طویل کننده (شماره ۴) استفاده کرد و با پیچ و مهره (شماره ۷) یک یا دو عدد از آنها را به میله دیگ جمع کن (از سمت راست) اتصال داد.

#### مراحل مختلف جمع کردن و نصب یک نوع دیگ چدنی

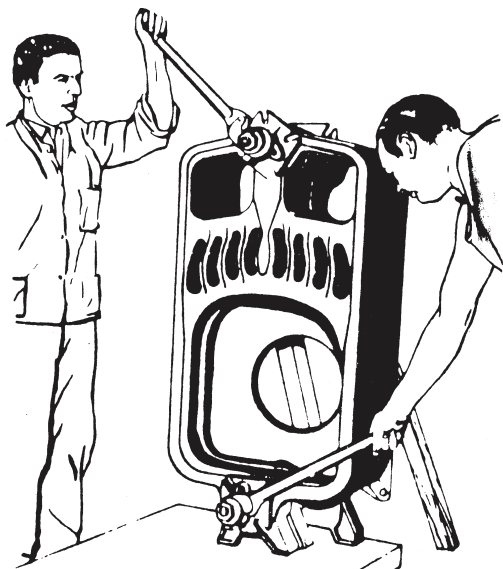
۱- مونتاژ دیگ را همیشه از پره عقب شروع کنید و به پره جلو ختم نمایید. بنابراین، مطابق شکل ۲-۲ پره عقب را کمی متمایل به قائم روی فونداسیون قرار دهید و محل قرار گرفتن بوش را کاملاً تمیز کنید و به سطح آن با قلم مویی سرنج یا ضدزنگ بزنید.



شکل ۲-۲- مونتاژ دیگ را از پره عقب شروع کنید.

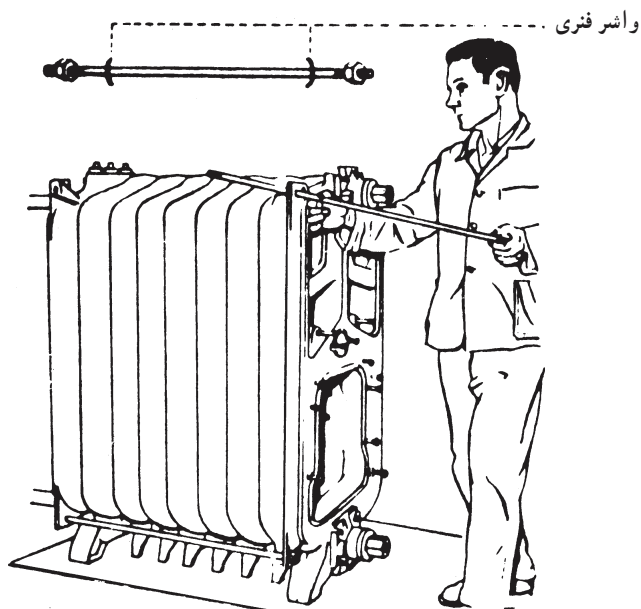
۲- سطح خارجی و لبه بوش ها را پاک و پلیسه گیری کنید و در صورت لزوم آن را با سنباده نرم و در شرایط آسیب دیدن، بوش آن را با سوهان نرم بسایید و به طور یک نواخت به آن سرنج یا ضدزنگ بزنید (شکل ۳-۲).

کنید تا پره‌ها کاملاً به حالت موازی به یکدیگر نزدیک شوند. وقتی که لبه‌های دویره به یکدیگر رسیدند، فشار بیشتر لازم نیست.



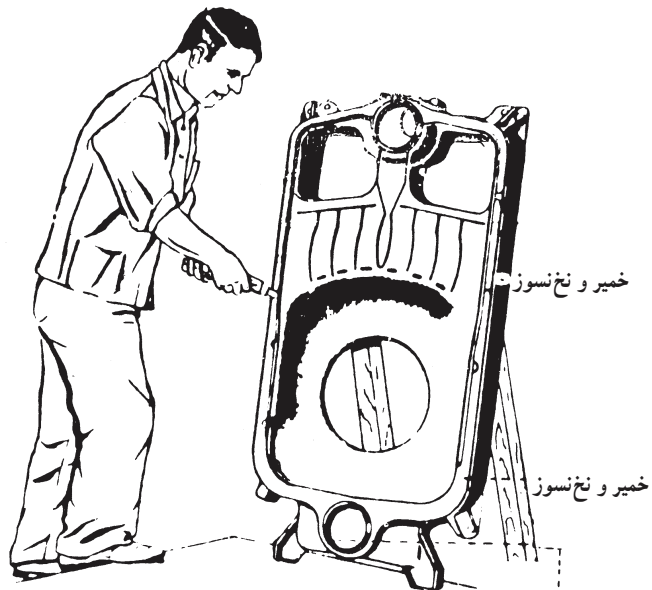
شکل ۷-۲- اضافه کردن پره بعدی

۶- بعد از جمع کردن دویره، دیگ جمع کن را باز کنید و دوباره ببندید. مراحل ۱ الی ۵ را برای اتصال پره بعدی عمل کنید تا دیگ جمع شود.



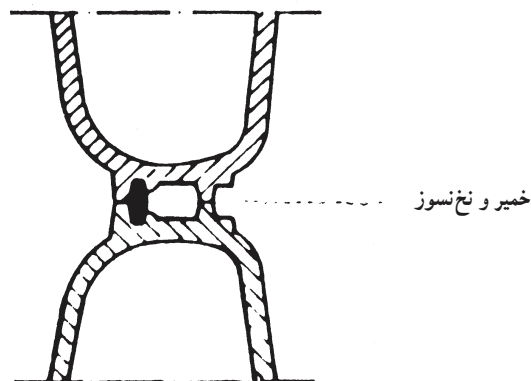
شکل ۸-۲- قرار دادن چهار میل مهار به همراه واشر فبری در محل مربوط به خود

۴- در موقع مونتاژ محل شیپار روی تمام پره‌ها را خمیر و نخ‌نسوز بزنید تا از خروج دود در زمان بهره‌برداری از اطراف دیگ جلوگیری شود (مطابق شکل ۵-۲). در شکل ۶-۲ مقطع شیپار پُر شده توسط خمیر مخصوص را ملاحظه می‌کنید.



خمیر و نخ‌نسوز اتصال اطراف بوشن زده نشود

شکل ۵-۲- زدن خمیر اتصال به محل شیپارها

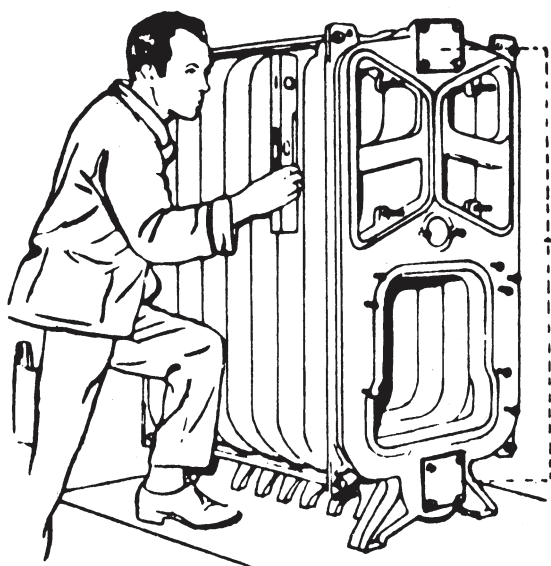


شکل ۶-۲- مقطع شیپار پر شده توسط خمیر مخصوص

۵- پره بعدی را مانند شکل ۷-۲ مقابل بوش‌ها قرار دهید و میله‌های دیگ جمع کن را از سوراخ بوش‌های بالا و پایین رد کنید و عقب آنها را به وسیله فلنج ثابت و بین نگه‌دارنده محکم نمایید. سپس به وسیله آچار، فلنج متحرک را به آهستگی و به طور یک نواخت (نیم گام پیچ از بالا و نیم گام پیچ از پایین) سفت

مهاری را نبندید. زیرا تنش‌های حاصل از جمع کردن دیگ در سیستم باقی می‌ماند و باعث شکستن دیگ می‌شود.

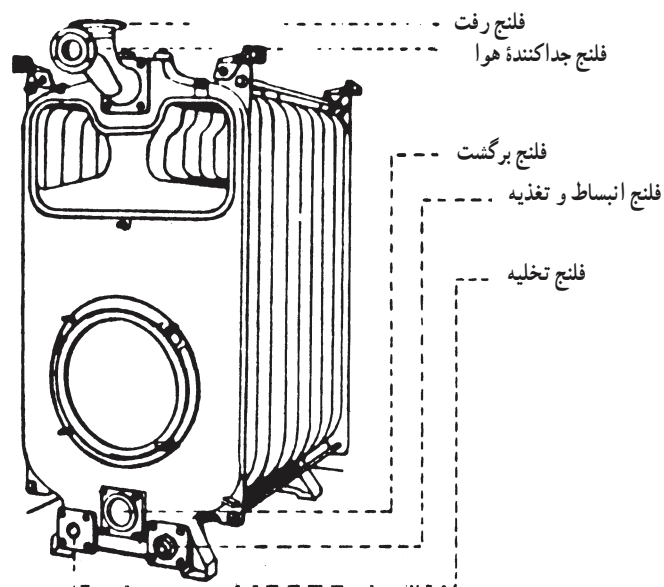
۸- پیچ‌های دوسر دنده را از سمت کوتاه آن سرنج یا ضدزنگ بزنید و در جای خود روی پرّه جلو و عقب سفت نمایید. مطابق شکل‌های ۲-۹ و ۲-۱۰ فلنج‌های کور بالا و پایین، پرّه جلو، ورودی و خروجی، تخلیه و اتصال، منبع انبساط و تغذیه را در جاهای مربوط به خودشان، روی پرّه عقب ببندید. سپس دیگ را روی فونداسیون به کمک اهرم و تراز بتایی تنظیم کنید، چنان که کاملاً در وسط فونداسیون در امتدادهای افقی و قائم تراز گردد.



شکل ۲-۱۰- تراز نمودن و تنظیم محل در روی فونداسیون

۷- پس از مونتاژ پرّه جلو مطابق شکل ۲-۸ میله دیگ جمع کن را کمی باز نمایید تا تجمع تنش‌های حاصل از پرده‌های جمع کردن دیگ از بین برود، سپس چهار میل مهاری با واشر فنری در محل مربوط قرار دهید. ابتدا به وسیله دست و سپس با آچار تخت، مهره‌ها را روی میل‌های مهاری محکم کنید، به طوری که واشر فنری کاملاً صاف نگردد تا بتواند فشار انبساط دیگ را در موقع گرم شدن تحمل کند. در پایان، دیگ جمع کن را کاملاً باز و از دیگ جدا کنید.

تذکر: هرگز قبل از شل کردن میله دیگ جمع کن، میله

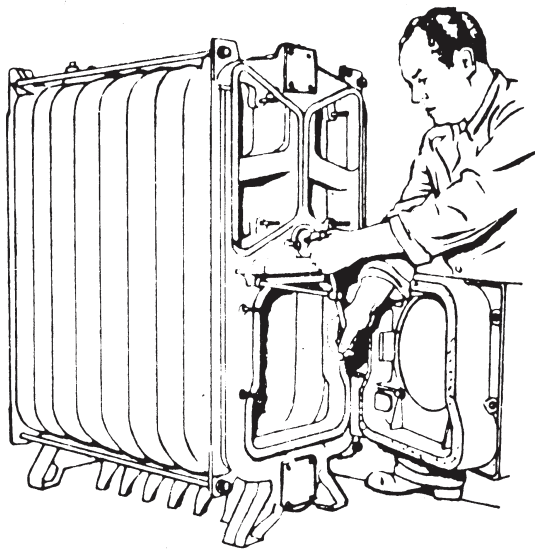


شکل ۲-۹- بستن فلنج‌های کوره، پرّه جلو و پرّه عقب

هرگاه نشستی از بوش باشد، پس از باز کردن میل‌های مهاری، با دقت پرده‌ها را از محل نشست به وسیله یک قلم سرپهن باز کنید. سپس جای بوش را تمیز نمایید و از بوش نو استفاده کنید و اگر نشستی در اثر معیوب بودن پرّه دیگ باشد پرده را باز و آن را تعویض کنید و دوباره ضمن جمع کردن دیگ، میل‌های مهاری را ببندید و آزمایش را تکرار کنید. هر پرده معمولاً در کارخانه با فشار ۱۰ اتمسفر و برای کار تحت فشار ۴ اتمسفر و دمای ۱۰۰°C آزمایش می‌شود.

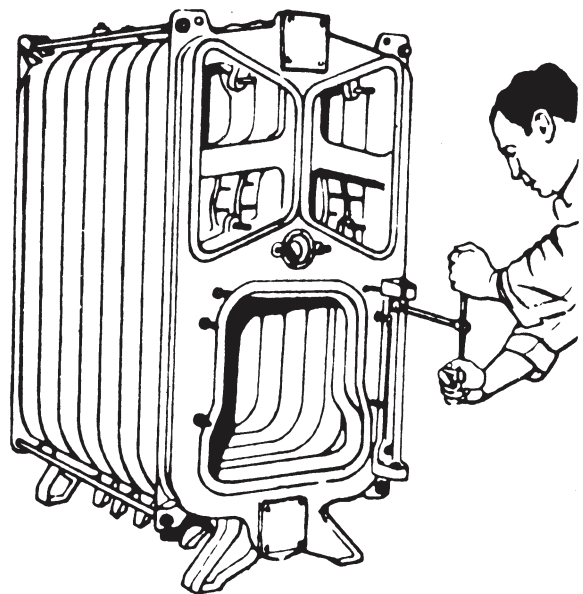
۱۰- مطابق شکل ۲-۱۱ پایه نگاه‌دارنده در اتاقک احتراق را روی پرّه جلو دیگ اتصال دهید.

۹- حال، دیگ را نشستی‌یابی کنید. برای تست کردن، تمام فلنج‌ها را درپوش بزنید و از طریق فلنج تغذیه، دیگ را از آب پُر کنید تا فشار آن، ۱/۳ برابر فشار کار دیگ و حداقل ۴ اتمسفر برسد. برای خارج کردن هوای دیگ در حین پُر کردن آب یکی از درپوش‌های بالایی را کمی شل و پس از هواگیری سفت کنید. نشستی ممکن است از محل اتصال فلنج‌ها، درپوش‌ها و یا بوش اتصال دهنده پرده‌ها باشد. اگر نشستی از محل فلنج باشد پیچ‌های آن را به اندازه‌ای که بریده نشود، سفت کنید و اگر برطرف نشد با تعویض واشر از نشستی آن جلوگیری کنید. اگر نشستی از محل درپوش‌ها باشد، آنها را باز کنید و مجدداً خمیر و گتف بزنید.



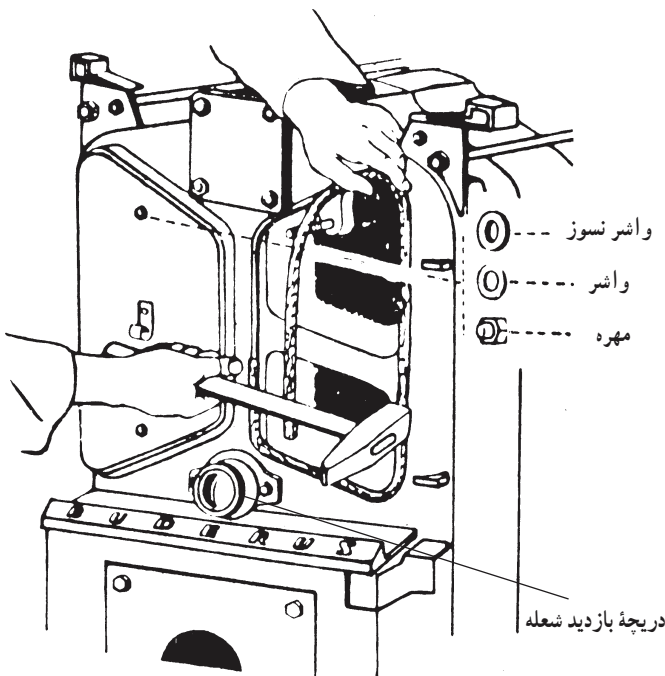
شکل ۱۳-۲- قرار دادن طناب نسوز در زهوار در اتاقک احتراق

۱۳- مطابق شکل ۱۴-۲ درجه بازدید شعله را با واشر مربوط به آن ببندید و داخل شیارهای دور درها را تمیز کنید و در مجاری اتاقک احتراق نخ نسوز قرار دهید و به کمک واشر نسوز، واشر آهنی و مهره، درها را روی دیگ نصب کنید.



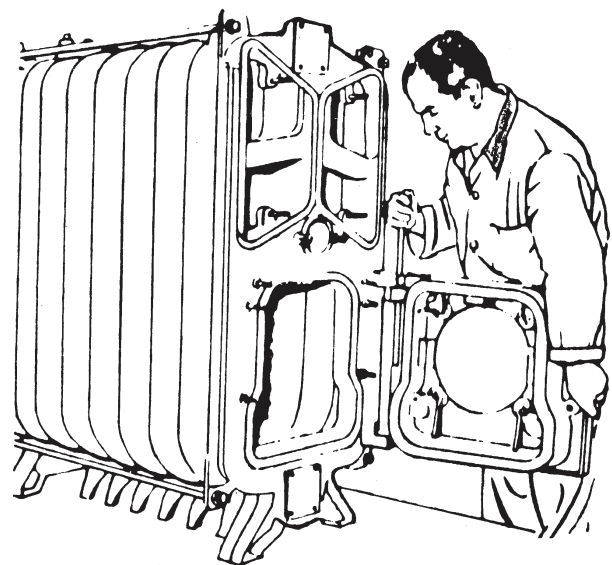
شکل ۱۱-۲- بستن پایه نگه‌دارنده در اتاقک احتراق

۱۱- مطابق شکل ۱۲-۲ لولای اتاقک احتراق را بین پایه نگه‌دارنده قرار دهید و محور آن را جا بزنید.



شکل ۱۴-۲- بستن دریچه بازدید شعله

۱۴- مطابق شکل ۱۵-۲ به وسیله طناب نسوز، ضمن پرکردن شیار محفظه دودکش، آن را در محل مربوط به خود پیچ کنید.



شکل ۱۲-۲- جازدن محور لولا

۱۲- مطابق شکل ۱۳-۲ دورتا دور در اتاقک احتراق را طناب نسوز قرار دهید و به وسیله مهره آن را روی پره جلویی ببندید.

زانو، مغزی، آهن آلات و الکتروود به مقدار لازم.  
 ابزار و وسایل کار: ۱- گیره لوله گیر، ۲- آچار شلاقی یک دسته، ۳- آچارفرانسه، ۴- چکش سنگین، ۵- قلم کنده کاری، ۶- دستگاه جوش کاری با تجهیزات کامل، ۷- حدیده  $\frac{1}{4}$  تا ۲ اینچ، ۸- انبردست، ۹- پیچ گوشتی، ۱۰- دستگاه لوله خم کن هیدرولیکی.

۱- نصب مخازن آب گرم دوجداره و کویلی در موتورخانه‌ها، با توجه به مکان و فضای موجود آن، با رعایت مقررات ایمنی صورت می‌گیرد.

۲- در مخازن آب گرم کویلی ایستاده (عمودی) به دلیل داشتن پایه، به عملیات خاصی نیاز نیست. فقط پس از انتخاب و ساختن فونداسیون، مخزن آب گرم را روی آن قرار می‌دهید و سپس برای لوله کشی‌های ارتباطی (مطابق شکل ۱۷-۲) اقدام کنید.

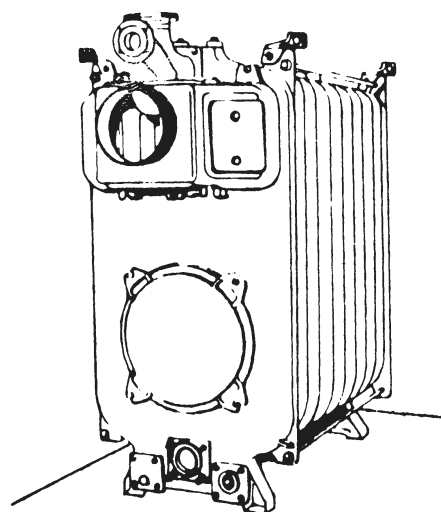
۳- مخازن دوجداره و کویلی (افقی) معمولاً در ارتفاع موتورخانه و روی یکی از دیوارهای جانبی به شکل افقی نصب می‌گردد (در تعیین محل نصب، تعویض و یا تعمیرهای آینده مخزن، سهولت در نصب و جابه‌جایی آن باید در نظر گرفته شود).

۴- با توجه به قطر خارجی مخزن دوجداره، محل استقرار مخزن باید طوری باشد که پس از نصب، فاصله آن از سقف حداقل ۲۰ سانتی متر و از دیوار ۱۰ سانتی متر و از دوطرف مخزن تا دیوارهای جانبی حداقل ۴۰ سانتی متر باشد.

۵- اکنون با رعایت موارد مذکور، دو تکیه‌گاه (سپورت) در طول مخزن و در ارتفاع مناسب بسازید. برای ساخت تکیه‌گاه مخازن خانگی تا ۴۰۰ لیتری از پروفیل ۴۰×۴۰ یا لوله  $\frac{1}{4}$ " استفاده نمایید.

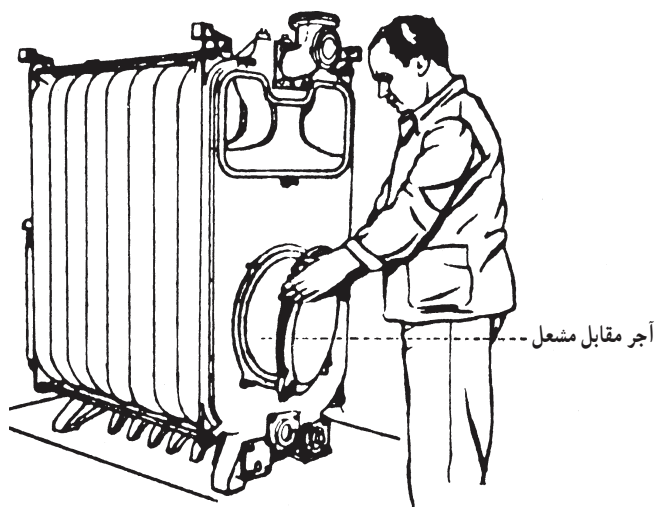
۶- مخزن را کاملاً افقی و تراز روی تکیه‌گاه قرار دهید.  
 ۷- مطابق شکل ۱۸-۲ لوله‌های رفت و برگشت آب گرم دیگ را به وسیله مهره ماسوره به مخزن وصل کنید و بر روی لوله رفت یک عدد سه‌راه لوله‌هاگیری و شیرفلکه نصب نمایید.

۸- آب سرد ورودی را به بوشن ورودی آب سرد روی مخزن وصل نمایید، در مسیر آن یک عدد شیر فلکه، مهره ماسوره، شیریک‌طرفه و سه راه تبدیل قرار گرفته باشد و بر روی سه راه تبدیل شیرفلکه‌ای جهت تخلیه در نظر گرفته شود.



شکل ۱۵-۲- قرار دادن طناب نسوز در شیار محل دودکش

۱۵- مطابق شکل ۱۶-۲ به وسیله طناب نسوز شیار در پشت اتاقک احتراق را پُر کنید و به وسیله آجر نسوز و خاک نسوز پره عقبی دیگ را (که در مقابل شعله است) ببوشانید و سپس در را ببندید.



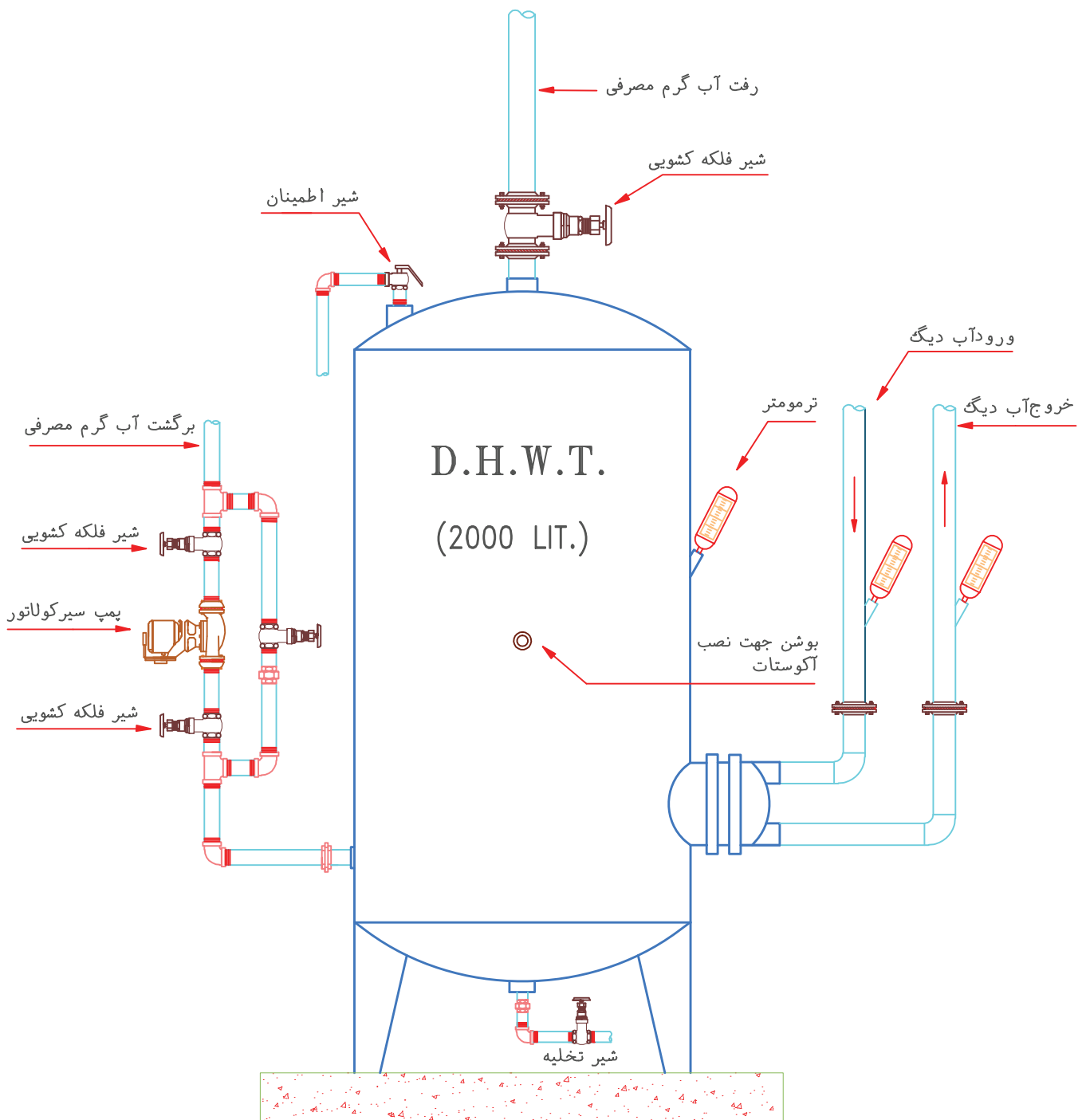
شکل ۱۶-۲- قرار دادن طناب نسوز برای در پشت اتاقک احتراق

### ۲-۳- نصب مخازن آب گرم

۱-۲-۳- دستور کار شماره ۲- نصب مخزن دوجداره و کویلی

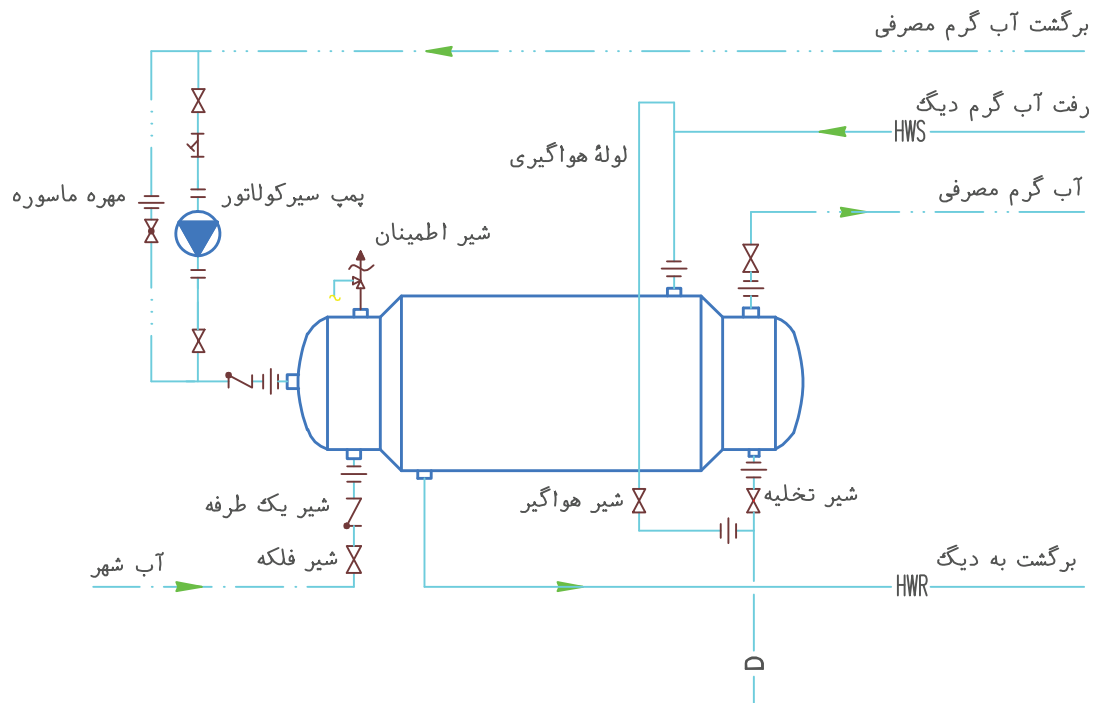
ماده و تجهیزات مورد نیاز: ۱- مخزن آب گرم  
 ۱- دستگاه، ۲- شیرفلکه، ۳- شیر یک طرفه، ۴- شیراظمینان، ۵- پمپ سیرکولاتور مهره ماسوره‌ای ۱ دستگاه، ۶- سه راه، ۷- لوله فولادی سیاه و گالوانیزه، ۸- وصاله‌های دیگر مانند



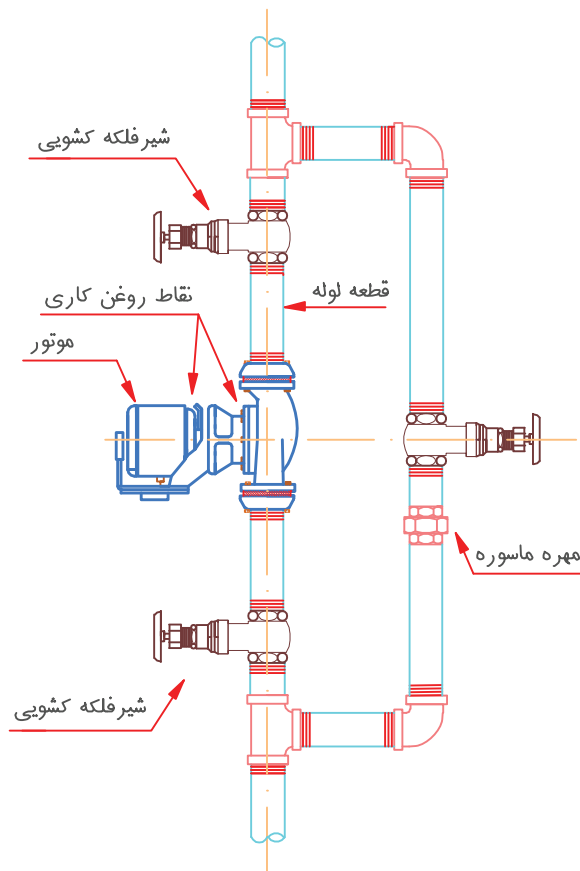


شکل ۱۷-۲- مخزن آب گرم مصرفی کویلی

- ۹- لوله برگشت آب گرم مصرفی را به بوشن وسط عدسی مخزن، در سمت ورود آب سرد وصل نمایید و در مسیر آن از پمپ سیرکولاتور و دو عدد شیر فلکه در دو طرف آن و یک عدد شیر فلکه برای مسیر میان بُز (بای پاس) و مهره ماسوره استفاده کنید (شکل های ۱۸-۲ و ۱۹-۲).
- ۱۰- بوشن بالای مخزن را به وسیله لوله گالوانیزه به همراه یک عدد سه راه و مهره ماسوره به شیر اطمینان و لوله آب گرم مصرفی ساختمان وصل نمایید.



شکل ۱۸-۲- مخزن آب گرم مصرفی دوجداره



شکل ۱۹-۲- پمپ سیرکولاتور با مدار بای پاس

## ۲-۴- لوله کشی موتورخانه

۱-۴-۲- دستور کار شماره ۳- لوله کشی موتورخانه  
ابزار و وسایل کار: ۱- متر ۲- کمان اره ۳- لوله بر  
۴- دستگاه حدیده ۵- آچار لوله گیر ۶- گیره صحرائی  
۷- سوهان ۸- پیچ گوشتی دوسو ۹- پیچ گوشتی چهارسو  
۱۰- ماشین مته ۱۱- لوله خم کن هیدرولیکی ۱۲- دستگاه جوش  
برق ۱۳- الکتروود جوش کاری ۲/۵ و ۳/۲۵ میلی متر ۱۴- قلم مو.  
مواد و دستگاه های مورد نیاز: با توجه به نقشه شکل  
۲-۲۰ و امکانات هنرستان دستگاه و مواد لازم با نظر هنرآموز  
کارگاه از انبار کارگاه تحویل گردد.

### مراحل اجرا

۱- دیگ چدنی را با رعایت دستور کار شماره ۲ بر روی  
فونداسیون قرار دهید.

۲- مخزن آب گرم دوجداره را با توجه به دستور کار  
شماره ۲، در محل پیش بینی شده نصب نمایید.

۳- پس از ساخت یک پایه فلزی مناسب از نشی، مخزن  
انبساط باز را در بالاترین نقطه سیستم قرار دهید.

۴- با توجه به موارد بالا برای ادامه کار، یعنی لوله کشی  
ارتباطی بین دستگاه ها، با رعایت مقررات فنی و زیبایی ظاهر کار  
نیاز به تجسم فضایی (فضابندی) در چارچوب موتورخانه را در نظر  
بگیرید و با یک دیگر (گروه کار) مشورت و تبادل نظر نمایید.

باید دقت نمایید لوله ها در موتورخانه در یک نقطه تجمع  
نداشته باشند. ارتفاع عبور لوله ها در فضای موتورخانه به طریقی  
اجرا نشود که سرگیر و یا سرترس باشد و فضاهای مورد احتیاج  
آبی را اشغال نماید.

۵- برای انجام لوله کشی می توانید از فلنج لوله رفت  
دیگ شروع کنید و به «کلکتور رفت» برسید. پس از آن در کنار  
کلکتور رفت، کلکتور برگشت را نصب نمایید (شکل ۲-۲۰).  
شیرفلکه های مورد نیاز روی کلکتورها را نصب کنید و از زیر  
کلکتور برگشت، پس از انشعاب گیری، پمپ سیرکولاتور و مدار  
(بای پاس) آن را (با توجه به شیرآلات مورد نیاز) به فلنج برگشت

دیگ نصب نمایید (شکل ۲-۲۰).

تذکر: توجه داشته باشید که لوله ها و شیرفلکه، معمولاً در  
فضای موتورخانه به صورت افقی یا عمودی حرکت می کند، لذا لازم  
است در تراز و یا شاقولی بودن مونتاژ آنها دقت کافی داشته باشید.

۶- لوله رفت و برگشت مخزن دوجداره را از روی  
شیرفلکه کلکتورها وصل نمایید و پس از آن لوله ارتباطی بین  
شیرفلکه رفت و برگشت کلکتور و لوله های رادیاتور را به یکدیگر  
مربط نمایید. اکنون لوله های رفت و برگشت مخزن انبساط را از  
موتورخانه به محل های مربوط به خود و در پشت بام به بوشن های  
مخزن انبساط وصل نمایید.

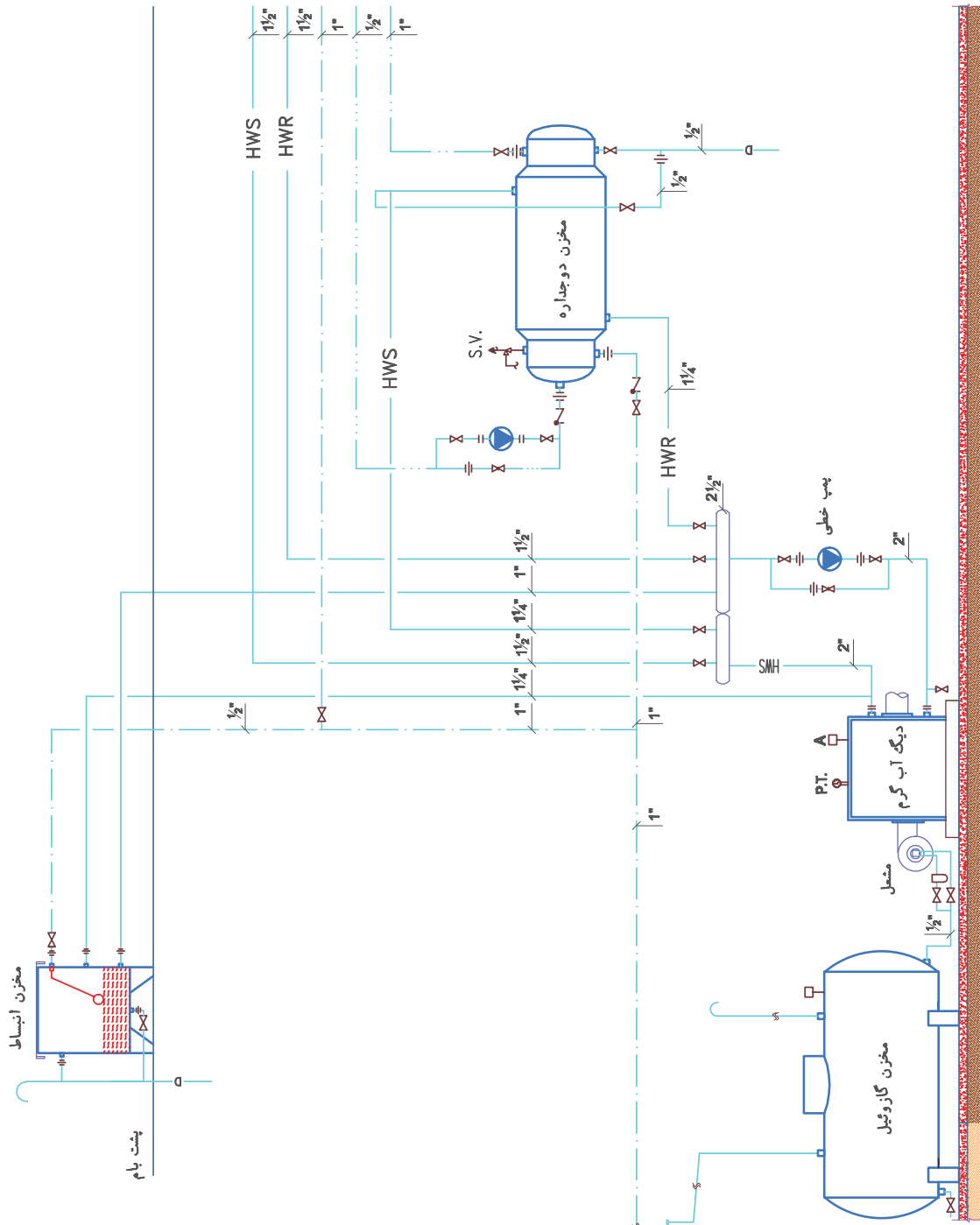
۷- در این مرحله، لوله کشی آب سرد ورودی (اصلی) به  
موتورخانه را با لوله فولادی گالوانیزه (و با رعایت مقررات فنی  
و شیرآلات و وصل کننده های مربوط به آنها) به مخزن دوجداره  
و مخزن انبساط وصل نمایید و یک عدد شیر برداشت را در  
موتورخانه برای شست و شو در نظر بگیرید. پس از آن لوله کشی آب  
گرم مصرفی ساختمان را به بالای مخزن آب گرم دوجداره وصل  
کنید. همچنین لوله برگشت آب گرم مصرفی را به بوشن مخزن  
آب گرم (در محل خود، همراه با یک دستگاه پمپ سیرکولاتور و  
شیرآلات و اتصالات مورد نیاز)، طوری وصل نمایید که آب را از  
سمت ساختمان به طرف مخزن آب گرم پمپ نماید.

۸- محل هایی از لوله کشی و دستگاه هایی را، که احتیاج به  
نصب شیرهای تخلیه هوا (ایرونت) یا تخلیه آب و یا کنترل کننده و  
نشان دهنده دارند، باید تهیه و در جای مناسب خود نصب نمایید.

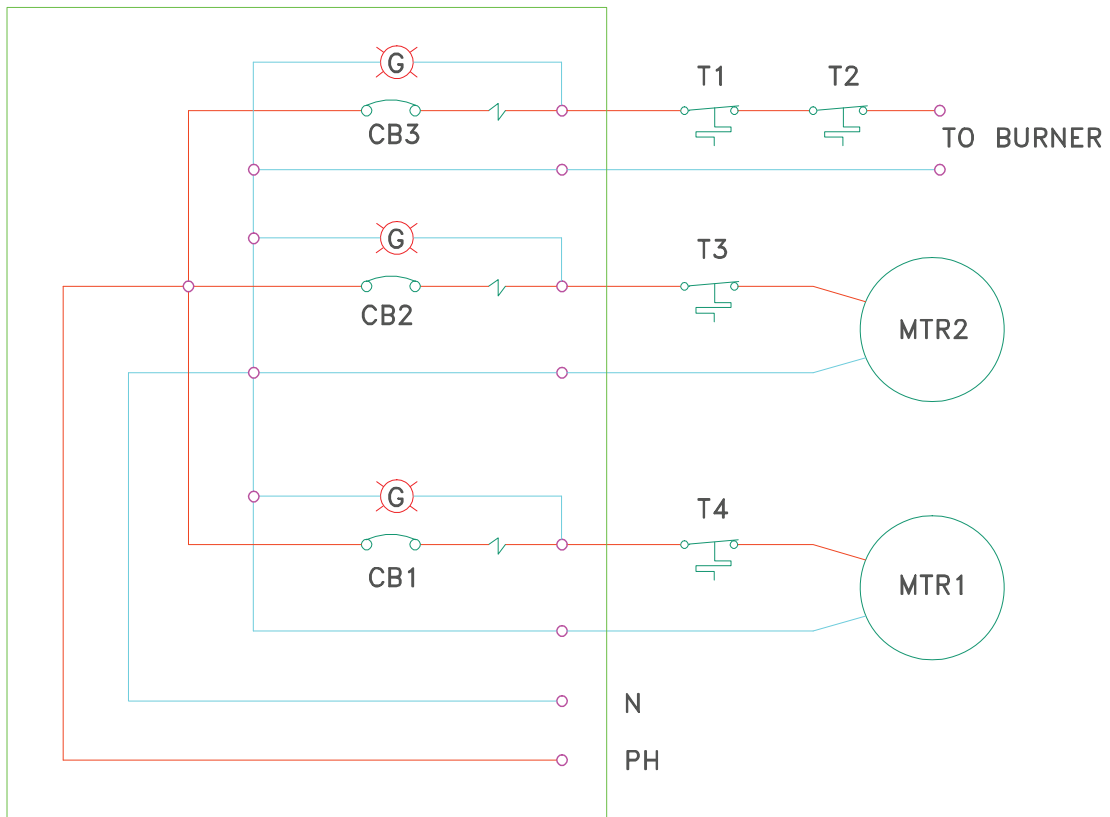
۹- برای تست لوله کشی و دستگاه های نصب شده در  
موتورخانه، اول شیرفلکه ورودی آب سرد به مخزن آب گرم را باز  
کنید تا مطمئن شوید که پر شده است. بعد از آن شیرفلکه مخزن  
انبساط را باز کنید (در اینجا بهتر است کلیه شیرفلکه های روی  
کلکتورها را ببندید) و منتظر بمانید آب سرد ورودی از مخزن  
انبساط، از طریق لوله برگشت، به دیگ ریخته شود تا مخزن  
انبساط پر شود. سپس شیرفلکه های رفت و برگشت مخزن آب گرم  
و رادیاتورها را از روی کلکتور به ترتیب باز کنید و پس از پر شدن

سیستم از آب، آنها را از محل های پیش بینی شده هواگیری نمایید. 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 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. در شکل ۲۰-۲ نقشه نمونه ای از لوله کشی ارتباطی موتورخانه حرارت مرکزی

۱- تابلو برق موتورخانه را در محلی مناسب نصب کنید و سیم کشی یا کابل کشی آن را مطابق شکل ۲۱-۲ اجرا نمایید.



شکل ۲۰-۲ نقشه لوله کشی ارتباطی موتورخانه حرارت مرکزی



تابلوی برق موتورخانه

راهنما

- CB<sub>۱</sub> – کلید مینیاتوری بپمپ جریان ۱۰ A
- CB<sub>۲</sub> – کلید مینیاتوری پمپ برگشت آب گرم مصرفی ۶ A
- CB<sub>۳</sub> – کلید مینیاتوری مشعل ۱۰ A
- MTR<sub>۱</sub> – الکتروپمپ جریان
- MTR<sub>۲</sub> – الکتروپمپ برگشت آب گرم مصرفی
- T<sub>۱</sub> – ترموستات دیگ
- T<sub>۲</sub> – ترموستات حد دیگ
- PH – فاز
- N – نول

شکل ۲۱-۲ – نقشه مدار برق موتورخانه

۲-۴-۲- دستور کار شماره ۴- عایق کاری : برای کاهش اتلاف حرارتی سیستم های حرارت مرکزی لوله ها را باید عایق کاری کرد.

#### مواد لازم

۱- ضدزنگ

۲- پشم شیشه پتویی به ضخامت یک اینچ

۳- مفتول گالوانیزه به قطر « $5/0$  mm»

۴- کرباس یا متقال به اندازه مورد نیاز

۵- مل

۶- سریش یا چسب چوب

۷- رنگ روغنی قرمز، آبی، نارنجی، صورتی، سیاه و تینر

روغنی، هر کدام به مقدار مورد نیاز.

#### ابزار و وسایل لازم

۱- دستکش پلاستیکی

۲- انبردست

۳- قیچی

۴- تشت پلاستیکی

۵- قلم مو ۲"

#### مراحل اجرای کار : عایق کاری لوله های حرارت مرکزی

را، زیر نظر مربی و استادکار کارگاه، به طریق زیر، اجرا کنید :

۱- لوله ها و منابع را از مواد زاید تمیز کنید؛

۲- لوله های سیاه را ضدزنگ بزنید؛

۳- پشم شیشه را با توجه به اندازه لوله ها و مخازن (انبساط، ذخیره آب گرم) ببرید و دور آن پیچید و برای نگه داری

در محل های لازم، دور آن را با مفتول گالوانیزه ببندید؛

۴- پارچه را با قیچی به صورت نوار درآورید و دور قسمت های

عایق شده پیچید، یا با عرض مناسب آن را برای دور لوله عایق شده ببرید. سپس به دور لوله ببندازید و دو لبه آن را بدوزید؛

۵- مل و سریش یا مل و چسب چوب را به نسبت ده

به یک با هم مخلوط کنید و به صورت خمیر درآورید و به دور

پارچه پیچیده شده بمالید؛

۶- پس از خشک شدن قسمت های مختلف، آن را

رنگ آمیزی نمایید.



شکل ۲۲-۲- عایق کاری

## رمزهای موفقیت

داشتن دانش فنی و علمی لازم، برای اجرای کارهای تأسیسات مکانیکی ساختمان، شرط اول موفقیت است — شرط دوم موفقیت، داشتن دانش‌هایی است که غیرفنی اند ولی بیشتر از دانش فنی در کسب موفقیت افراد تأثیر دارند. این دانش‌ها را تحت عنوان «اخلاق حرفه‌ای» می‌توان طرح نمود.

شما در جامعه با کسانی برخورد می‌کنید که حجم کارشان و مراجعه‌کنندگان به آنان بسیار زیاد است و درآمد خوبی هم دارند. در مقابل کسانی هم هستند که حجم کارشان و مراجعه‌کنندگان به آنان کم است و موفق ارزیابی نمی‌شوند — رمز موفقیت گروه اول (نسبت به گروه دوم)، در صورت یکسان بودن پایه علمی آنان، موهون توانایی‌شان در استفاده بجا از اخلاق حرفه‌ای است.

یکی از دانش‌های اخلاق حرفه‌ای مشتری‌نوازی و داشتن برخورد صحیح با کسانی است که برای اجرای امور فنی به ما مراجعه می‌کنند. داشتن اخلاق پسندیده ضمن اینکه یکی از عوامل موفقیت افراد است عامل مهمی در جلب رضای خداوند نیز هست پس جا دارد فنون و قواعد مشتری‌نوازی و جلب رضایت و خشنودی مشتری را برای یک تکنیسین تأسیساتی نیز اصل مهمی در موفقیت وی بدانیم.

جایگاه مشتری: برای ایرانیان که با آداب و رسوم و اصول مهمان‌نوازی و میهمان‌داری آشنا نیستند، پیدا کردن جایگاه مشتری کاری بسیار آسان است. جایگاه مشتری همان جایگاه میهمان است، به عنوان مثال:

۱ — ما کسی را به خانه دعوت می‌کنیم که با او و خواسته‌هایش و با طرز فکر و گذشته‌اش کاملاً آشنا باشیم — سعی کنید درباره مشتری خود نیز به این سطح از آگاهی برسید. کسب اطلاع درباره نیازهای مشتری و قدرت خرید او احتمال موفقیت شما را افزایش می‌دهد.

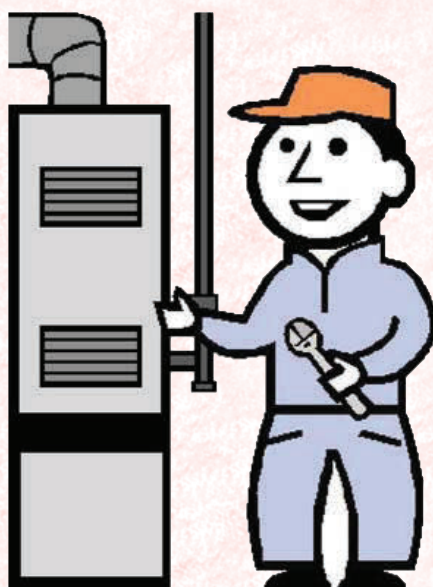
۲ — شما با ظاهری خوب و آراسته به استقبال میهمان می‌روید و هنگام خداحافظی وی را به‌طور کامل بدرقه می‌کنید، بهترین اتاق و فضای منزل خود برای پذیرایی از میهمان خویش اختصاص می‌دهید و اسباب آسایش او را فراهم می‌آورید. برای مراجعین خود (مشتریان خود) نیز همین‌گونه عمل کنید.

۳ — اولین نگاه و دوخته شدن چشم‌ها به هم، در شروع پذیرایی و استقبال گرم، به منظور تداوم دوستی با میهمان بسیار اهمیت دارد. لذا مصمم هستید در ارتباط با میهمان خود، با وجود خستگی یا ناراحتی‌های احتمالی روزانه، خود را سرحال، شاداب و پرطراوت نشان دهید و هنگام سخن گفتن با میهمان، در صدای شما طنین خنده و رضایت احساس شود. با مشتریان خود نیز همین‌گونه رفتار کنید. همه کلمات محبت‌آمیز مانند متشکرم، وقت به خیر، خوش آمدید و ... را صمیمانه و گرم بیان کنید.

۴ — از اینکه میهمان دعوت شما را پذیرفته و به منزل شما آمده است از وی تشکر و قدردانی می‌کنید و

هنگام خداحافظی از او دعوت می کنید که باز هم به دیدار شما بیاید. با مشتری خود نیز چنین رفتار و گفتاری داشته باشید و نتیجه مطلوب آن را در کار خویش ببینید.

۵- در روابط با دوستان و آشنایان سعی می کنید حس اعتماد ایجاد کنید و آن را توسعه دهید. با مشتری نیز ایجاد اعتماد کنید و روز به روز بر تقویت آن بیفزایید. همان گونه که در روابط دوستانه و صمیمی شما راستگویی و صداقت حکمفرماست، برای جلب اعتماد مشتری نیز با پذیرفتن سفارش و قبول قرارداد کار همین روال را پیش بگیرید.



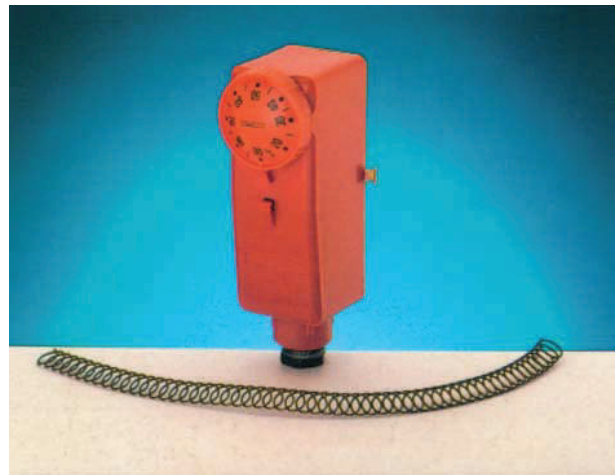
بدون شرح



### ۳-۴-۲- ترموستات جداری (آکوستات جداری):

در این نوع ترموستات حس کننده اولیه از نوع بی متال است و آن را معمولاً روی جدار لوله برگشت (به وسیله فنر و یا سیم) محکم می‌بندند (شکل ۲۳-۲). قبل از نصب، باید روی لوله را سنباده بزنند (تا تمیز و صاف شود) و سپس، به آن خمیر مخصوص بمالند تا ترموستات روی آن نصب گردد. این ترموستات در سیستم حرارت مرکزی، برای فرمان دادن به پمپ سیرکولاسیون نصب می‌شود معمولاً « $1^{\circ}\text{C}$ » کمتر از ترموستات دیگ تنظیم می‌شود (مثلاً  $65^{\circ}\text{C}$ ). به این معنی که اگر آب برگشت از رادیاتورها کمتر از این اندازه باشد، ترموستات در حالت وصل است و پمپ نیز روشن است. پس از گذشت زمان که درجه حرارت آب برگشت به « $65^{\circ}\text{C}$ » رسید، ترموستات قطع و پمپ نیز خاموش می‌شود.

اگر میزان تنظیم ترموستات جداری کمتر از ترموستات دیگ باشد، فرمان قطع پمپ به وسیله ترموستات، زودتر از موعد مقرر، صادر می‌شود و اگر میزان تنظیم کمتر از « $1^{\circ}\text{C}$ » اختلاف با ترموستات دیگ باشد، پمپ سیرکولاسیون مدت زمان بیشتری را در مدار خواهد بود (از لحاظ مصرف زیاد برق، فرسودگی زودرس و تولید صدای ناخوشایند مقرون به صرفه نیست) و اگر میزان تنظیم ترموستات جداری برابر یا بیشتر از تنظیم ترموستات دیگ باشد، پمپ سیرکولاسیون به طور مداوم و تمام وقت روشن خواهد بود، که به هیچ وجه صحیح نیست.



شکل ۲۳-۲- یک آکوستات جداری

### ۴-۴-۲- دستور کار شماره ۵ - نصب ترموستات

#### جداری (آکوستات جداری)

#### وسایل و ابزار کار

۱- یک دستگاه ترموستات جداری

۲- فنر مخصوص نصب ترموستات

۳- سنباده

۴- خمیر مخصوص

۵- پیچ گوهی دوسو و چهارسو

#### مراحل اجرای کار

۱- محل ترموستات جداری را روی لوله برگشت مشخص

کنید؛

۲- محل مشخص شده را از گرد و خاک و چربی تمیز

کنید و سنباده بزنید؛

۳- محل نصب را با خمیر مخصوص اندود نمایید؛

۴- ترموستات جداری را در محل مورد نظر، به وسیله فنر،

محکم به لوله ببندید؛

۵- سیم فاز پمپ سیرکولاتور را به کنتاکت C (مشترک)

داخل ترموستات وصل کنید و از پیچ NC (معمولاً بسته) ترموستات

به یک سر سیم پمپ سیرکولاتور (پمپ تک فاز) وصل کنید؛

۶- سر سیم دیگر پمپ سیرکولاتور را به سیم نول وصل

کنید؛

۷- درجه تنظیم ترموستات را روی عدد  $65^{\circ}\text{C}$  قرار دهید.

(حدود  $1^{\circ}$  درجه کمتر از درجه تنظیم آکوستات دیگ).

۵-۴-۲- ترموستات دیگ: این ترموستات، که به

آن «آکوستات مستغرق» نیز می‌گویند، برای تنظیم درجه حرارت

مایعات طراحی شده است و از آن تأسیسات حرارت مرکزی

برای فرمان دادن به مشعل‌های گازی و گازوئیلی در تنظیم درجه

حرارت آب دیگ استفاده می‌شود (شکل ۲۴-۲).

قسمت حس کننده اولیه آن از نوع هیدرولیکی است. به

همراه این دستگاه غلافی وجود دارد که آن را روی دیگ نصب

می‌کنند. آب گرم دیگ در اطراف غلاف و مخزن حس کننده

(حباب حس کننده) در داخل غلاف قرار می‌گیرد. برای انتقال

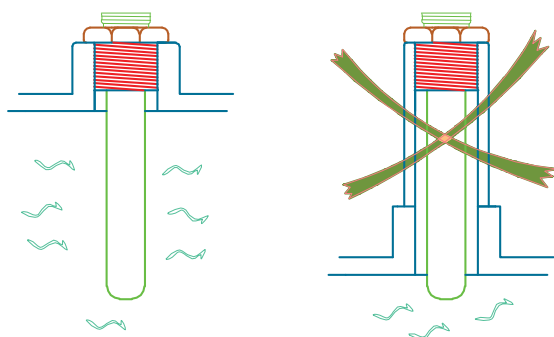
۶- پیچ گوشتی دوسو و چهارسو

۷- ترمومتر و مانومتر

مراحل اجرای کار

۱- در حالی که دیگ خالی از آب است درپوش های روی دیگ را باز کنید.

۲- غلاف مخصوص بالب ترموستات را در محل مربوطه روی دیگ به وسیله آچار تخت با نوار تفلون ببندید (شکل ۲۵-۲).



شکل ۲۵-۲- طریقه نصب صحیح غلاف آکوستات

۳- داخل غلاف را برای تبادل حرارت بیشتر روغن بریزید.

۴- بالب آکوستات را به آرامی و به طور کامل داخل غلاف فرو ببرید و پیچ نگه دارنده در گلوبی غلاف را سفت کنید. در نصب بالب در غلاف باید دقت زیاد به کار ببرید، زیرا اگر بالب بشکند یا سوراخ شود ترموستات عمل نخواهد کرد.

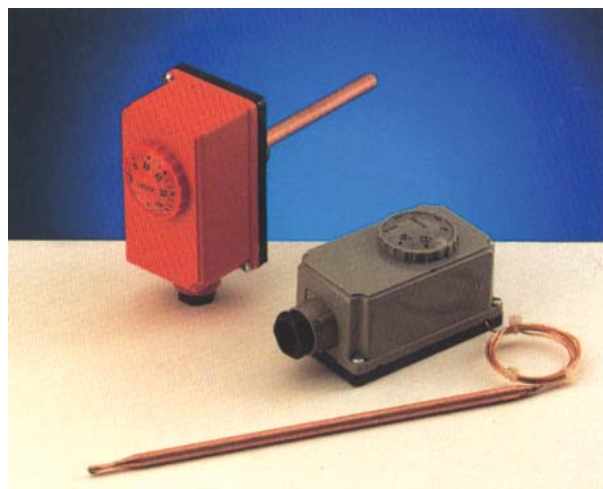
۵- سیم فاز مشعل را به پیچ COM (مشترک) داخل ترموستات وصل کنید و از پیچ NC (معمولاً بسته) به پایه رله مشعل ترمینال شماره ۹ وصل نمایید.

۶- سیم نول را به ترمینال شماره ۸ وصل کنید.

۷- درجه تنظیم آکوستات مستغرق را روی عدد  $75^{\circ}\text{C}$  قرار دهید.

۸- ترمومتر و مانومتر را روی دیگ ببندید (شکل ۲۶-۲). از نوار تفلون برای آب بندی استفاده شود.

حرارت بهتر و سریع تر از آب گرم دیگ به مخزن حس کننده، معمولاً حد فاصل غلاف و مخزن حس کننده را به وسیله مخلوط براده آلومینیم و گریس و یا پارافین پر می کنند. داخل حباب اتر ریخته که در اثر افزایش درجه حرارت، حجم آن زیاد شده است، به وسیله فانوسی، به سیستم فرمان قطع و وصل می دهد. درجه حرارت ترموستات را روی درجه ای مثلاً  $(75^{\circ}\text{C})$  تنظیم می کنند. هنگامی که درجه حرارت آب داخل دیگ به درجه حرارت تنظیم شده روی آکوستات برسد، کلید داخل آکوستات به وسیله مخزن حس کننده قطع می شود و مشعل از کار می افتد و پس از سرد شدن آب داخل دیگ، به اندازه تفاضل دمای قطع و وصل،  $(\pm 5^{\circ}\text{C})$  مجدداً کلید وصل می شود و مشعل کارش را از سر می گیرد.



شکل ۲۴-۲- آکوستات مستغرق

۶-۴-۲- دستور کار شماره ۶- نصب آکوستات

مستغرق (ترموستات مستغرق)، ترمومتر و مانومتر

هدف: یادگیری طریقه نصب و تنظیم آن

وسایل و ابزار کار

۱- آکوستات مستغرق

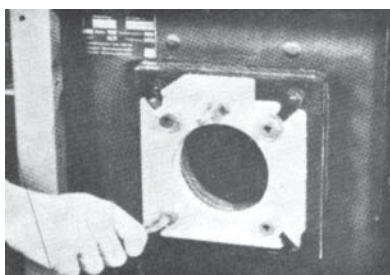
۲- نوار تفلون

۳- آچار تخت

۴- آچار فرانسه

۵- غلاف برای بالب آکوستات

۲- پیچ‌های دو سر دنده را به دیگ ببندید (شکل ۲۸-۲).



شکل ۲۸-۲- نصب پیچ دو سر دنده و فلنج

۳- واشر نسوز را بین دیگ و فلنج قرار دهید.

۴- فلنج را روی صفحه دیگ قرار دهید. سپس واشرهای

فلزی را روی پیچ‌های دو سر دنده بگذارید و مهره‌ها را به طور یک‌نواخت و محکم به آن ببندید.

۵- مشعل را به وسیله فلنج به دیگ متصل کنید.

۶- شیلنگ‌های گازوییل پمپ را به فیلتر و لوله برگشت

وصل نمایید (به علامت فلش برای نصب صحیح فیلتر توجه کنید).

۷- اتصالات الکتریکی مشعل را وصل کنید.

۸- از درست قرار گرفتن فتوسل یا چشم الکترونیک، رله

و اتصالات الکتریکی در جای خود مطمئن شوید. قسمت شیشه‌ای

و حساس فتوسل باید به طرف جلوی مشعل قرار بگیرد تا نور شعله

را حس کند. در بدنه مشعل جاخاری وجود دارد که قرارگیری

صحیح فتوسل به سمت داخل دیگ را تضمین می‌کند.

۸-۴-۲- نصب مشعل گازی اتمسفریک : نکاتی که

باید قبل از نصب و راه‌اندازی مشعل رعایت شود :

۱- وضعیت مناسب دودکش بیشترین نقش را در کار

صحیح مشعل اتمسفریک دارد و نحوه انتخاب و تنظیم آن به شرح

زیر است :

۱-۱- ارتفاع دودکش از ۷ تا ۸ متر و قطر آن از ۲۰

سانتی متر کمتر نباشد.

۱-۲- دودکش به کلاهک H مجهز شود و انتهای این

کلاهک از بالاترین قسمت ساختمان یا دیوار ساختمان مجاور

۶۰ سانتی متر بالاتر باشد.

۱-۳- لوله‌های افقی دودکش باید کوتاه باشد و از



شکل ۲۶-۲- ترمومتر - مانومتر ساده

۷-۴-۲- دستور کار شماره ۷ - نصب مشعل

گازوئیلی

ابزار و وسایل مورد نیاز

۱- آچار تخت در اندازه‌های مختلف

۲- آچار آلن در اندازه‌های متفاوت

۳- آچار فرانسه

۴- نوار تفلون برای آب بندی

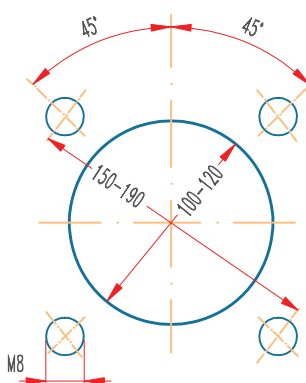
۵- مشعل گازوئیلی کامل

۶- پیچ گوهی دوسو و چهارسو

مراحل اجرای کار

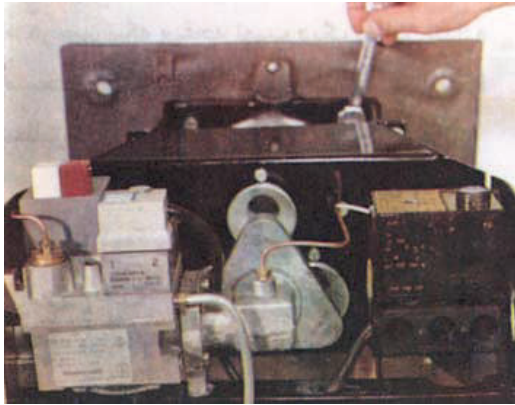
۱- محل اتصال فلنج به صفحه دیگ را، طبق نقشه ارائه

شده، سوراخ و قلاوین نمایید (شکل ۲۷-۲).



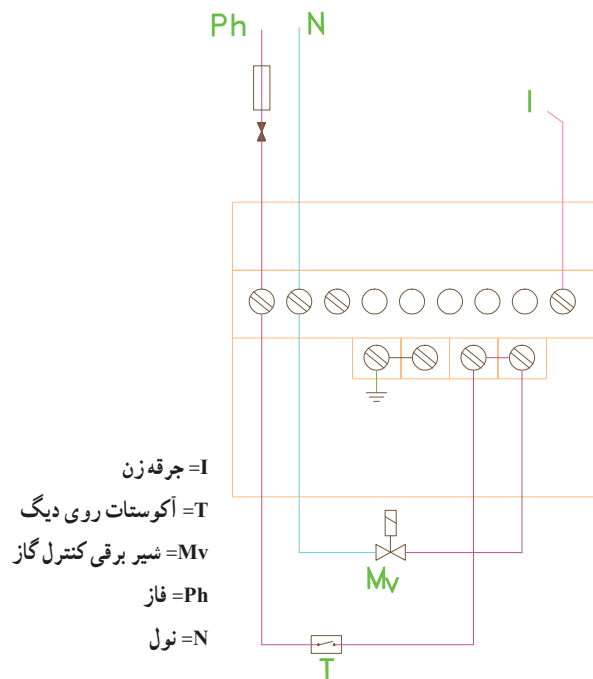
شکل ۲۷-۲- نقشه سوراخ کاری

۲- مشعل را مطابق شکل ۳۰-۲ با چهار عدد پیچ روی صفحه دیگ محکم کنید. در صورت توصیه کارخانه سازنده به ایجاد فاصله بین دیگ و مشعل از بوش های فاصله دهنده استفاده شود.



شکل ۳۰-۲- نصب مشعل روی دیگ

۳- مشعل را مطابق نقشه سیم کشی پیش نهاد شده از طرف کارخانه سازنده سیم کشی کنید. شکل ۳۱-۲ نمونه ای از سیم کشی مشعل را نشان می دهد.



شکل ۳۱-۲- نمونه سیم کشی مشعل گازی اتمسفریک

به کار بردن زانو و پیچ و خم اضافی خودداری شود.  
۴-۱- برای دودکش هایی که ارتفاع آنها بیش از ۶ متر است سه راهی دمپر دار نصب شود و دریچه وزنه دار آن با تغییر موقعیت وزنه قابل تنظیم باشد.

۵-۱- در صورتی که مکش دودکش (ارتفاع و یا مقطع) زیاد است و مقدار مکش با سه راهی دمپر دار کم نمی شود باید، با کوچک کردن مقطع انتهایی دودکش، مقدار مکش را تنظیم نمود تا از خاموش شدن شمعک و کشیدگی شعله شمعک جلوگیری شود. به طور کلی دودکش باید طوری باشد که مکش از ۲ میلی متر ستون آب کمتر و از ۸ میلی متر ستون آب بیشتر نباشد.

۲- موتورخانه باید از نظر تأمین هوا مناسب و دارای دریچه ای برای ورود هوای تازه به داخل آن باشد و در مواردی که لازم است در موتورخانه بسته باشد، باید یک دریچه به ابعاد مناسب روی در تعبیه شود تا هوای لازم برای احتراق کامل توسط مشعل به داخل موتورخانه راه یابد.

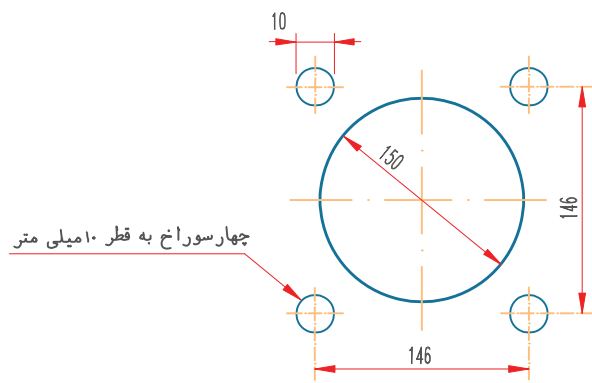
۳- ترموستات دیگ روی درجه حرارت مناسب تنظیم شود.

۴- شیر اصلی گاز برای روشن کردن مشعل باز شود.

۹-۴-۲- دستورکار شماره ۸- نصب مشعل گازی

### اتمسفریک

۱- در صورتی که سوراخ های روی صفحه نصب دیگ مطابق سوراخ های فلنج روی مشعل نباشد باید محل نصب مشعل بر روی صفحه نصب دیگ را، (مطابق فلنج مشعل در شکل ۲۹-۲) سوراخ و قلاویز نمایید.

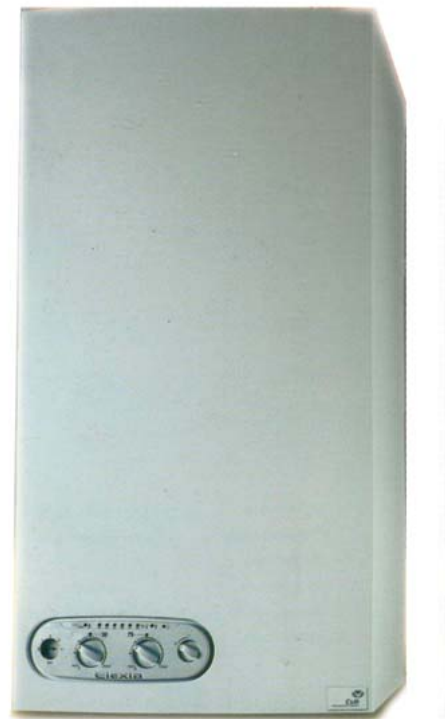


شکل ۲۹-۲- محل هایی که برای نصب باید سوراخ و قلاویز شود.

## ۲-۵- پکیج حرارت مرکزی

دستگاه پکیج به گونه‌ای طراحی شده است که اجزای تشکیل‌دهنده یک موتورخانه حرارت مرکزی اعم از گرمایش رادیاتور و تهیه آب گرم مصرفی در مجموعه کوچکی قرار داده شده است و با توجه به وزن کم بر روی دیوار نصب می‌شود. در واحدهای مسکونی کوچک به جای استفاده از موتورخانه مرکزی استفاده از پکیج رایج شده است. (شکل ۲-۳۲).

ظرفیت پکیج‌های دیواری از ۲۰ تا ۳۰ کیلوکالری در ساعت می‌باشد در شکل ۲-۳۳ اجزای یک پکیج دیواری را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳۲- نمای ظاهری پکیج دیواری

۱- هود مجهز به کنترل دود

۲- محفظه احتراق

۳- کنترل گرم شدن بیش از حد آب شوفاژ

۴- مشعل (برنز) از نوع چند تیغه‌ای با وسیله شعله‌یاب

(میله یون)

۵- منی‌فولد گاز همراه با ژیگلورهای گاز

۶- مجموعه شیر گاز دو مرحله‌ای با سه بویین

۷- درپوش پلاستیکی تنظیم‌های الکتریکی

۸- جعبه برق

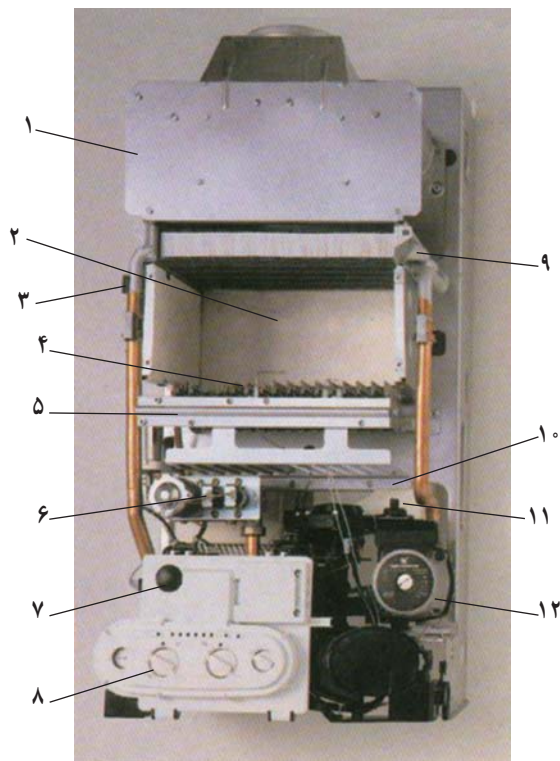
۹- مبدل اصلی

۱۰- قسمت هیدرولیک که شیر سه‌راهه را نیز شامل

می‌شود

۱۱- هواگیر اتوماتیک

۱۲- پمپ با جداکننده هوا



شکل ۲-۳۳- اجزای پکیج شوفاژ دیواری

# ۱-۵-۲- دستور کار شماره ۹

## نصب و راه اندازی پکیج دیواری

### ابزار و تجهیزات

مقدار	مشخصات فنی	نام
یک دستگاه	با حداقل ظرفیت	دستگاه پکیج دیواری
به مقدار لازم	قطر ۱۵ سانتی متر	دودکش رابط فلزی
به مقدار لازم	با توجه به صفحه پشت	پیچ و رولپلاک
۴ عدد	رفت و برگشت آب گرمایش و مصرفی	شیلنگ های رابط
۱ عدد		شیلنگ رابط گاز
۴ عدد	متناسب با سایز لوله ها	شیرفلکه کشویی
	با توجه به قطر و موقعیت	فیتینگ لازم
	لوله گیر، آچار فرانسه و ...	ابزارهای لوله کشی
	سه نظام تا مت ۱۳ میلی متری	دریل چکشی و مته الماسه
یک سری	متوسط	پیچ گوهی دوسو و چهارسو

### نقشه اجرایی : نقشه اجرایی نصب پکیج دیواری در شکل

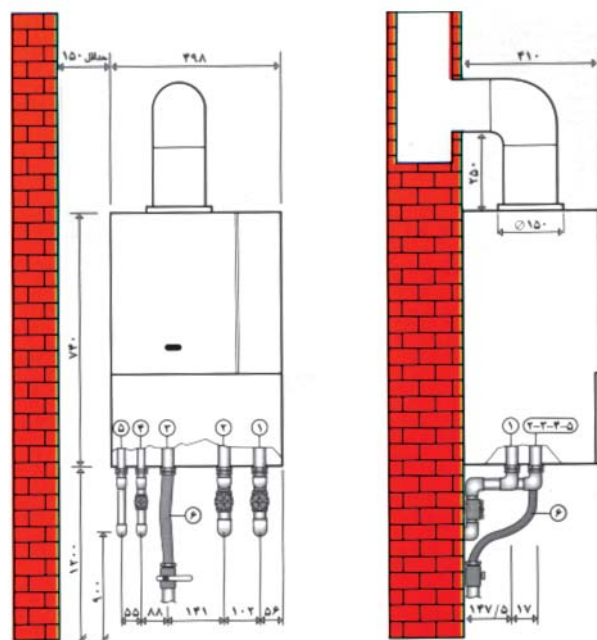
۲-۳۳ آورده شده است.

### مراحل انجام کار :

- ۱- محل قرارگیری رولپلاک ها را مطابق سوراخ های صفحه پشت دستگاه تعیین کرده علامت گذاری می کنیم.
- ۲- با دریل چکشی و مته الماسه دیوار را سوراخ کرده و رولپلاک ها را درون آنها قرار می دهیم.
- ۳- پیچ های قلاب آویز را به داخل رولپلاک می پیچانیم.
- ۴- دستگاه را بر روی قلاب ها آویزان می کنیم.
- ۵- پکیج را به وسیله لوله رابط دودکش به دودکش وصل می کنیم.

### راه اندازی پکیج دیواری :

- ۱- مدار گرمایش را برای جلوگیری از خراب شدن پمپ، شست و شو می دهیم.
- ۲- مدار آب سرد و آب گرم مصرفی برای جلوگیری از خراب شدن شیرهای سرویس های بهداشتی شست و شو می دهیم.
- ۳- شیرهای نصب شده بر روی دستگاه را در حالت باز قرار می دهیم.
- ۴- دو شاخه برق پکیج را به پریز برق متصل می کنیم.



- ۱- رفت شوفاز
- ۲- برگشت شوفاز
- ۳- ورودی گاز
- ۴- ورودی آب سرد و پرکن
- ۵- آب گرم مصرفی
- ۶- شیلنگ ورودی گاز

شکل ۲-۳۴- وضعیت نصب و اتصال شوفاز دیواری

۵- کلید خاموش و روشن دستگاه را در وضعیت آب بهداشتی قرار می‌دهیم.

۶- دستگاه را توسط کلید فشاری در وضعیت آب بهداشتی قرار می‌دهیم.

۷- شیر پُرکن را باز می‌کنیم تا آب وارد مدار رادیاتورها شود.

۸- رادیاتورها را توسط شیر هواگیری روی آنها، هواگیری می‌کنیم.

۹- وقتی فشار سیستم به  $1/5$  بار برسد شیر پرکن را می‌بندیم.

۱۰- دستگاه در وضعیت گرمایش قرار می‌دهیم و اجازه می‌دهیم دستگاه کار خود را آغاز نماید.

اگر شیر پرکن باز بماند و فشار به بالاتر از ۳ بار برسد شیر اطمینان باز می‌شود و آب اضافی سیستم را تخلیه می‌کند در این حالت شیر پرکن را بسته توسط شیر تخلیه موجود در زیر دستگاه، فشار داخل سیستم را کاهش می‌دهیم تا فشار به  $1/5$  بار برسد.