

پودمان ۳

نصب و راه‌اندازی یونیت هیتر

واحد یادگیری ۴ نصب یونیت هیتر

مقدمه

در کتاب پایه دهم با انواع دستگاه های پخش کننده گرما آشنا شدیم. یونیت هیتر یک نوع پخش کننده گرما است. در این پودمان روش نصب یونیت هیتر (واحد گرم کننده) را مورد بررسی و تحلیل قرار می دهیم.



استاندارد عملکرد

نصب یونیت هیتر به صورت محکم، تراز، آب بند و برابر نقشه

پیش نیازها

۱- دانش پایه فیزیک (گرما، انتقال گرما، روش های افزایش انتقال گرما)



شکل ۱- یونیت هیتر

برای مکان‌های داده شده در سمت راست دستگاه پخش‌کننده گرمایی مناسب را از سمت چپ انتخاب و با رسم خط به هم ارتباط دهید.

یونیت هیتر	بیمارستان
رادیاتور	سالن مرغداری
فن کویل	سالن کنفرانس
رادیاتور قرنیزی	اتاق خواب
کنوکتور	سوله کارخانه
هواساز	استخر
	قسمت اداری استخر
	سالن ورزشی کشتی

گفت‌وگوی
کلاسی

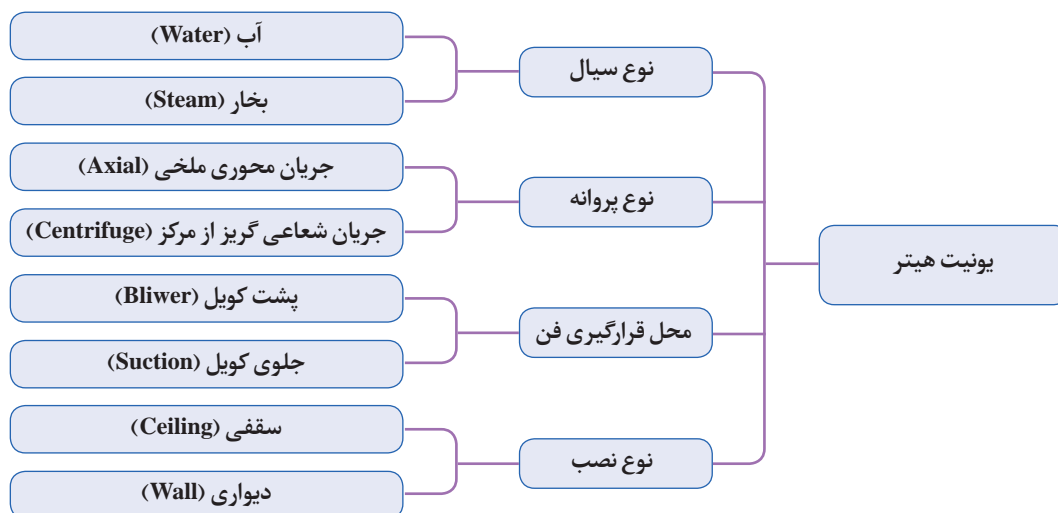


کاربرد یونیت هیتر

از این دستگاه معمولاً برای گرم کردن فضاهای بزرگ نظیر سالن‌های سرپوشیده، سالن‌های تولید کارخانه‌ها و... استفاده می‌شود. یونیت هیترها در اماکنی که گرمایش آن توسط موتورخانه مرکزی (آب گرم یا بخار) تأمین می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دستگاه در گرمایش مرکزی به‌عنوان پخش‌کننده گرما استفاده می‌شود.

دسته بندی یونیت هیترها

یونیت هیترها را به چند روش می توان دسته بندی نمود. این دسته بندی ممکن است، براساس نوع سیال واسط، نوع پروانه، نوع جریان هوا یا چگونگی نصب آن صورت گیرد.



یونیت هیتر دیواری جریان محوری فن پشت کویل

یونیت هیتر دیواری جریان شعاعی فن پشت کویل

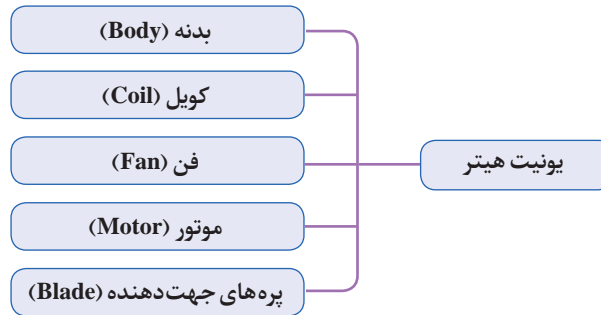
یونیت هیتر سقفی جریان محوری فن جلوی کویل

یونیت هیتر سقفی جریان محوری فن جلوی کویل

شکل ۲- انواع یونیت هیتر

ساختمان یونیت هیتر

اجزای اصلی و مشترک یونیت هیترها مطابق چارت زیر می‌باشد.



اجزای یونیت هیتر

جدول ۱- اجزای اصلی یونیت هیتر و وظیفه هر جزء

نام اجزای یونیت هیتر	وظیفه
بدنه	نگهداری اجزاء
فین کویل	مسیر گذر آب یا بخار داخل یونیت هیتر افزایش سطح انتقال حرارت
فن	به جریان انداختن هوا
الکترو موتور	به چرخش در آوردن پروانه
لوله ورودی و خروجی	ورود و خروج آب یا بخار به کویل
پره‌های جهت‌دهنده	هدایت هوای گرم به فضای گرم‌شونده

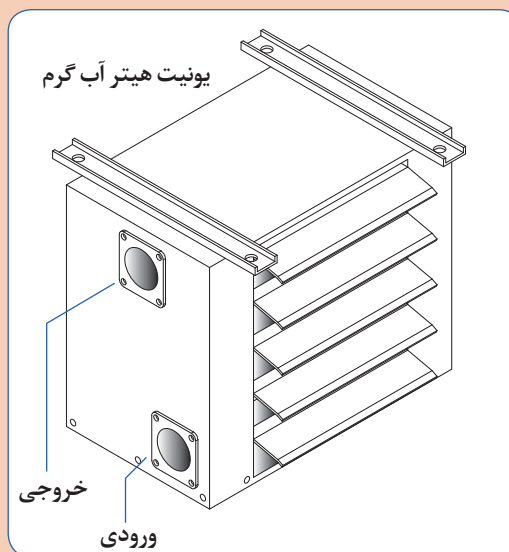
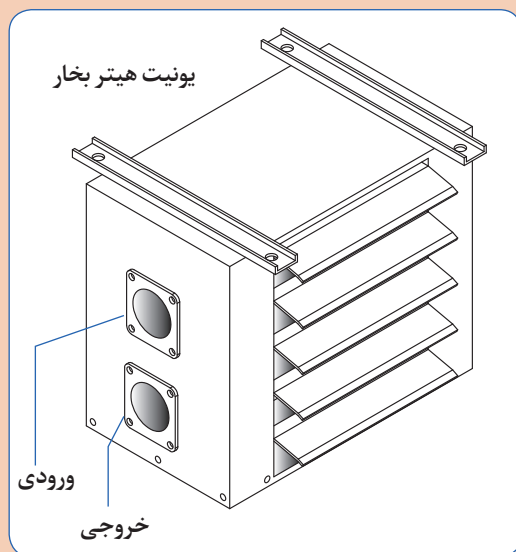
بدنه: بدنه یونیت هیتر معمولاً از ورق فلزی سیاه یا گالوانیزه ساخته می‌شود. برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و پوسیدگی رنگ آمیزی می‌شود. در محیط‌های مرطوب از بدنه آلومینیومی استفاده می‌شود. همچنین در بعضی از موارد با ورق فولادی استیل هم ساخته می‌شود. بدنه خارجی دارای هندسه ابعادی و شکل‌های متنوعی می‌باشد. اجزای یونیت هیتر شامل پروانه و کویل در داخل محفظه و پره‌های جهت‌دهنده هوا روی بدنه آن نصب می‌شود.

در یونیت هیترهای آب گرم، لوله ورودی آب گرم به پایین بدنه و در یونیت هیترهای بخار، لوله ورودی بخار به بالای دستگاہ متصل می‌شود. هنگام خرید یونیت هیتر باید به چپ یا راست بودن لوله ورودی و خروجی دستگاہ در محل نصب توجه شود.



به چه دلیل در یونیت هیترهای آب گرم ورودی از پایین و در یونیت هیتر بخار ورودی از بالا می‌باشد؟

در تصاویر زیر از نظر طرح لوله‌کشی چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟



تفاوت طرح لوله‌کشی یونیت هیتر آب گرم و بخار

کویل (coil): کویل به یک دسته لوله به صورت چند ردیف رفت‌وبرگشت یا لوله‌ای که به صورت مارپیچ ساخته شده است گفته می‌شود و به منظور افزایش سطح انتقال گرما روی لوله‌ها تعدادی پره (فین) نصب می‌کنند.

کویل یونیت هیترهای آب گرم با لوله مسی و فین‌های آلومینیومی ساخته می‌شود. برای ساخت کویل یونیت هیترهای بخار باید از لوله‌های فولادی بدون درز (مانسمان) با فین‌های آلومینیومی یا گالوانیزه استفاده کرد. کویل بر حسب نوع یونیت هیتر ممکن است کویل مکعبی شکل، دایره‌ای شکل، یک، دو یا چند ردیفه باشد.



کویل دایره‌ای



کویل مکعبی

شکل ۳- تصاویر نمونه از کویل یونیت هیتر

پروانه: پروانه یا فن وظیفه عبور دادن هوا از میان کویل و به جریان انداختن آن در داخل فضای گرم شونده را بر عهده دارد. پروانه دستگاه از نوع جریان محوری یا جریان شعاعی می‌باشد. برای کاهش صدا، فن به صورت استاتیکی و دینامیکی توسط سازنده بالانس می‌گردد. اگر فن قبل از کویل قرار گیرد، و هوا را به میان فن‌های کویل بدمد، فن دمنده و اگر بعد از کویل قرار گیرد و هوا را از میان تیغه‌های کویل مکش کند، از نوع مکند می‌باشد.



پروانه جریان شعاعی (سانتریفیوژ)



پروانه جریان محوری (ملخی)

شکل ۴- تصاویر نمونه برای پروانه جریان محوری و جریان شعاعی

میزان بازده، ظرفیت، صدای فن جریان محوری با فن سانتریفیوژ را مقایسه نمایید.

پژوهش کنید



الکتروموتور: الکتروموتور یونیت هیتر ممکن است یک دور (یک سرعت) یا دو دور (دو سرعت) باشد و با برق تک فاز یا سه فاز راه‌اندازی شود. دور نامی اغلب موتورهای یونیت هیتر ۹۰۰ یا ۱۴۰۰ دور در دقیقه (rpm) می‌باشد.

پره‌های هدایت: با استفاده از پره‌های جهت‌دهنده هوا (دمپرها)، می‌توان هوای خروجی از یونیت هیتر را به قسمت‌های مختلف فضای گرم شونده هدایت کرد. این پره‌ها در جلوی یونیت هیتر نصب می‌شوند. زاویه پره‌ها توسط کاربر قابل تنظیم هستند. وظیفه پره‌ها جهت‌دهی و هدایت هوای گرم در مسیر دلخواه بعد از خروج از یونیت هیتر است. گاهی اوقات برای جهت‌دهی و توزیع هوا در چند جهت با سطح پوشش بیشتر (شکل ۵ سمت راست) از دمپر با پره‌های مخصوص استفاده می‌شود.



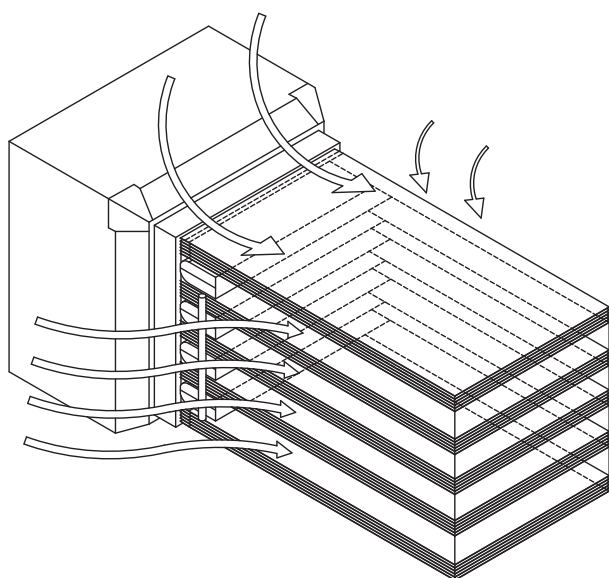
شکل ۵- انواع پره‌های هدایت هوا در یونیت هیتر

لوله‌های ورودی و خروجی یونیت هیتر: آب گرم یا بخار تولید شده در موتورخانه مرکزی با اتصال لوله رفت و برگشت یونیت هیتر به شبکه لوله‌کشی گرمایش وارد کویل شده و پس از افت دما به موتورخانه برمی‌گردد. لوله‌کشی به یکی از روش‌های برگشت مستقیم، برگشت معکوس یا مختلط ممکن است اجرا شده باشد. در یونیت هیتر آب گرم قطر لوله‌های ورودی و خروجی با هم برابر و در یونیت هیترهای بخار قطر لوله ورودی بزرگ‌تر از لوله خروجی است. برای جلوگیری از خروج بخار از یونیت هیتر در محل خروجی یک تله بخار^۱ باید نصب گردد.

جدول ۲- سایز لوله‌های یونیت هیتر

قطر لوله ورودی و خروجی یونیت هیتر برحسب اینچ		
قطر لوله خروجی	قطر لوله ورودی	نوع یونیت هیتر
۱"	۱"	یونیت هیتر آب گرم
۱- $\frac{1}{4}$ "	۱- $\frac{1}{4}$ "	
۱- $\frac{1}{2}$ "	۱- $\frac{1}{2}$ "	

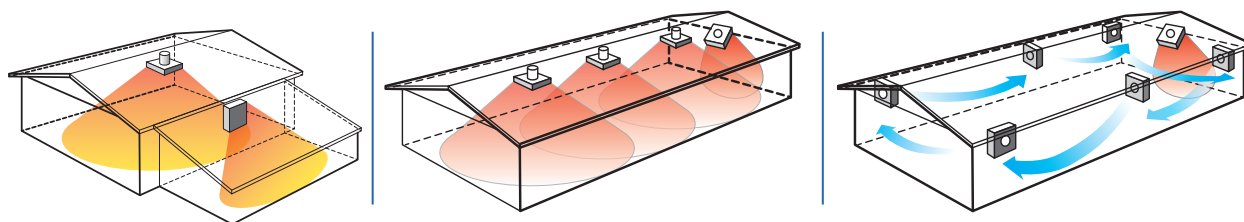
$\frac{3}{4}$ "	۱"	یونیت هیتر بخار آب
۱"	$1\frac{1}{4}$ "	
$1\frac{1}{4}$ "	$1\frac{1}{4}$ "	
$1\frac{1}{2}$ "	۲"	



با ورود آب گرم یا بخار به عنوان سیال واسط به کویل یونیت هیتر و گرم شدن کویل و فین‌ها هوای بین کویل گرم می‌شود، هوای گرم شده توسط پروانه یونیت هیتر به جلو رانده شده یا مکیده می‌شود و به فضای مورد نظر منتقل و موجب گرم شدن هوای محل می‌گردد.

شکل ۶- گردش هوای اطراف یونیت هیتر

در مواردی که مکان محل نصب دارای سقف بلند باشد (مانند سوله با سقف بلند) یونیت هیترهای سقفی باید طوری نصب شوند که هوا را به صورت عمودی، و رو به پایین، پرتاب کنند و یونیت هیتر دیواری به گونه‌ای نصب شود که جریان هوا تمام فضا را پوشش دهد تا هوای گرم به صورت یکنواخت توزیع شود. در شکل زیر حالت توزیع مخروطی عمودی و افقی هوا را به صورت شماتیک مشاهده می‌کنید.



شکل ۷- نحوه پخش هوا و چیدمان یونیت هیتر سقفی و دیواری

انتخاب یونیت هیتر

تعریف توان گرمایی استاندارد

مقدار گرمایی که یک یونیت هیتر در زمان ۱ ساعت در فشار هوای ۱ اتمسفر با درجه حرارت آب ورودی ۹۳ درجه سلسیوس با افت گرمایی ۲۰ با هوای ورودی ۱۶ درجه سلسیوس به محیط منتقل می کند، توان گرمایی استاندارد نامیده می شود.

مزایای استفاده از یونیت هیترها شامل موارد زیر می باشد:

- ۱- توان گرمایی زیادی دارند.
- ۲- فضای کمتری را به خصوص در مدل های دیواری و سقفی اشغال می کنند.
- ۳- هوای گرم را بهتر توزیع می کنند.
- ۴- با سرعت بیشتری دمای محیط را گرم می کنند.
- ۵- قابلیت نصب و پرتاب هوا را به صورت افقی و عمودی دارند.

روش انتخاب یونیت هیتر:

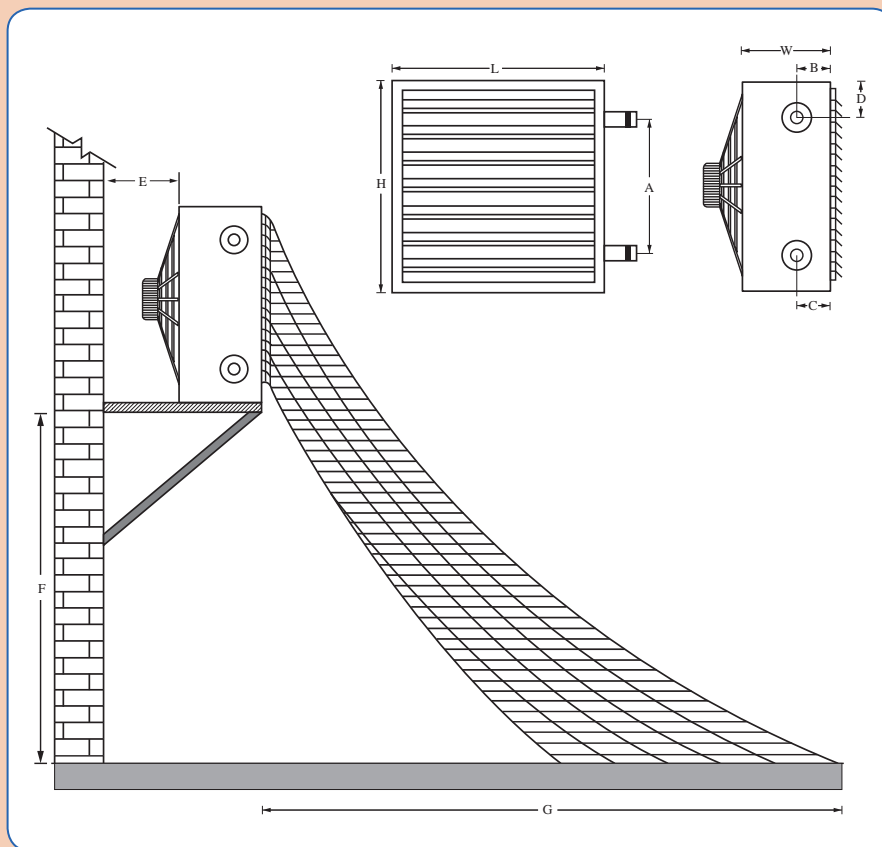
یکی از مهم ترین ملاک های انتخاب یونیت هیتر محاسبه ظرفیت گرمایی است. روش محاسبه سر انگشتی و گام به گام ظرفیت یونیت هیتر به شرح زیر انجام می شود.

جدول ۳- گام های انتخاب یونیت هیتر

جدول مراحل انتخاب ظرفیت حرارتی یونیت هیتر	
گام اول	محاسبه حجم کل فضا بر حسب متر مکعب
$300 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$	مناطق سردسیر مانند کرج، قزوین، تبریز، مشهد و... به ازای هر متر مکعب
$200 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$	مناطق گرمسیر به ازای هر متر مکعب مناطق دارای آب و هوای معتدل و شهرهای جنوبی ایران
گام دوم	چنانچه از یونیت هیتر بخار استفاده شود، میزان گرمایش در یونیت های هیتر بخار ارتباط مستقیمی با فشار بخار ورودی به کویل گرمایش یونیت هیتر دارد. به عبارت دیگر اگر فشار بخار ورودی معادل ۵ بار باشد مقدار گرمادهی همان یونیت هیتر بسیار کمتر از زمانی است که فشار بخار ورودی ۱۵ بار باشد، بنابراین هنگام انتخاب یونیت هیتر بخار به فشار بخار در دسترس جهت تأمین انرژی گرمایی باید توجه شود.
گام سوم	محاسبه تعداد یونیت هیتر میزان پرتاب و حجم هوای خروجی یونیت هیتر با توجه به ظرفیت و قدرت موتور آنها متفاوت است. ولی به طور معمول می توان قدرت پرتاب هوا در فضای روبروی هر یونیت هیتر را از ۸ تا ۲۰ متر در نظر گرفت. برای توزیع بهتر هوای گرم متناسب با شرایط فضای گرم شونده به جای یک دستگاه می توان از چند دستگاه یونیت هیتر استفاده کرد. در این موارد باید دقت کرد که ظرفیت یونیت هیترها برابر و اندازه آنها شبیه هم باشند.
گام چهارم	استفاده از کاتالوگ سازنده های یونیت هیتر و انتخاب نوع دستگاه در جدول های زیر نمونه ای کاتالوگ سازنده یونیت هیتر آمده است.

مثال: برای مدل یونیت هیتر ۸۰W-۱۴۰S از جدول شماره ارتفاع نصب و طول پرتاب هوا را مشخص کنید.

پاسخ: با توجه به مدل دستگاه از ستون اول مشخصات آن را استخراج می‌کنیم و از ستون F (ارتفاع نصب) از ستون G (میزان پرتاب برحسب میلی‌متر به دست می‌آید. بنابراین برای این مدل اگر در ارتفاع ۴ متری نصب شود تا ۱۲ متر طول پرتاب هوای گرم را خواهیم داشت.



جدول ۴- طول پرتاب هوای گرم در یونیت هیتر آب گرم و بخار (G) و ارتفاع نصب (F)

مدل	L	W	H	A	B	C	D	E	F	G	آب گرم		بخار	
											ورودی	خروجی	سایز ورودی	سایز خروجی
۶۰S-۴۰W	۵۰۰	۳۵۰	۵۰۰	۳۰۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۲۷۰۰	۶۵۰۰	۱	۱	۱	
۷۵S-۵۰W	۵۰۰	۳۵۰	۵۰۰	۳۰۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۳۰۰۰	۸۸۰۰	۱	۱	۱	
۱۱۵S-۷۰W	۵۸۰	۳۵۰	۵۸۰	۳۹۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۳۲۰۰	۹۱۰۰	۱	۱	۱	
۱۴۰S-۸۰W	۵۸۰	۳۵۰	۵۸۰	۳۹۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱	۱	۱	
۱۶۰S-۱۲۰W	۶۶۰	۳۵۰	۶۶۰	۴۶۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۰۰۰	۱۳۰۰۰				۱
۲۳۰S-۱۵۰W	۷۵۰	۳۵۰	۷۵۰	۵۴۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۰۰۰	۱۴۰۰۰				۱
۲۸۰S-۱۸۰W	۷۵۰	۳۵۰	۷۵۰	۵۴۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۵۰۰	۱۴۵۰۰				۱
۳۰۰S-۲۰۰W	۸۱۰	۳۵۰	۸۱۰	۶۱۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۵۰۰	۱۵۰۰۰				۱
۴۰۰S-۲۵۰W	۸۵۰	۳۵۰	۸۵۰	۶۵۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۵۰۰	۱۶۰۰۰				۱

تمام ابعاد برحسب میلی‌متر است.

جدول ۵- نمونه کاتالوگ یونیت هیتر آبی

آب سرد		آب گرم		آب سرد		آب گرم		آب سرد		آب گرم		Air Flow	Type
200/212	110/100	212/194	100/90	194/176	90/80	176/158	80/70	200/212	110/100	212/194	100/90		
GPM	BTU/hr	GPM	BTU/hr	GPM	BTU/hr	GPM	BTU/hr	GPM	BTU/hr	GPM	BTU/hr	CFM	
3.60	115	34500	3.30	113	35625	3.00	106	28750	2.600	100	25000	550	25-1
4.30	104	41400	3.95	102	37950	3.59	97	34500	3.125	91	20000	625	25-2
7.20	127	75900	6.60	118	63250	6.00	112	57500	5.200	104	50000	1000	50-1
8.63	109	80800	7.90	107	75900	7.19	100	80600	6.50	95	60000	1500	50-2
10.80	126	103000	9.90	122	94875	9.00	114	86250	7.800	108	75000	1400	75-1
12.94	112	124200	11.86	109	113850	10.76	104	103500	9.400	97	80000	2100	75-2
14.40	129	138000	13.20	127	126500	12.00	118	115000	10.400	111	100000	1750	100-1
17.25	115	165800	15.82	113	151800	14.36	105	138000	12.500	100	120000	145000	100-2
18.00	131	172900	16.50	127	158125	15.00	120	143750	13.000	111	125000	2150	125-1
20.85	115	200800	19.10	113	183425	17.37	106	168750	15.000	98	140000	3205	125-2
21.60	130	207900	19.80	128	189750	18.00	120	172500	15.600	110	150000	2625	150-1
25.88	116	248400	23.73	114	227700	21.57	107	207000	18.700	100	180000	3000	125-2

یک سوله در شهر مشهد مطابق شکل زیر موجود است. ظرفیت گرمایی و مدل یونیت هیتر دیواری را محاسبه نمایید.

گام اول:

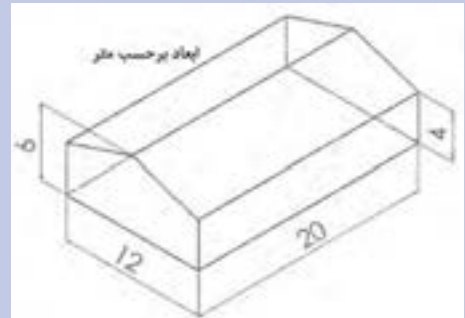
حجم سوله برابر است با

$$V = V_1 + V_2$$

$$V_1 = \text{مکعب} = \text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع} = 20 \times 12 \times 4 = 960 \text{ m}^3$$

$$V_2 = \text{منشور مثلث} = \text{مساحت مثلث} \times \text{طول} = \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 2\right) \times 20 = 240 \text{ m}^3$$

$$V = V_1 + V_2 = 960 + 240 = 1200 \text{ m}^3$$



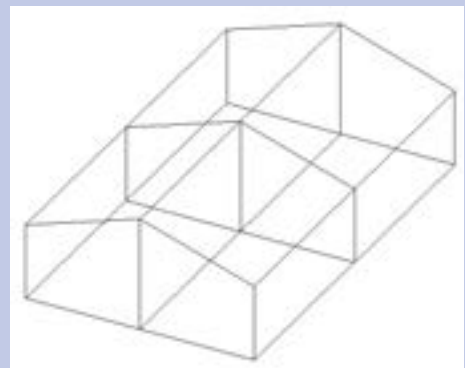
$$1200 \times 300 = 360000 \text{ Btu/hr}$$

گام دوم: محاسبه ظرفیت یونیت هیتر برای منطقه سردسیر

تقسیم سوله به ۴ قسمت با توجه به میزان طول پرتاب باد گرم

$$\frac{360000}{4} = 90000$$

گام سوم: محاسبه تعداد یونیت هیتر



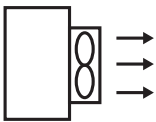
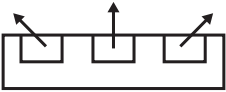
با توجه به کارکرد پرسر و صدای فن یونیت هیترها در ۱۴۰۰ دور در دقیقه، بهتر است، هنگام انتخاب یونیت هیتر مورد نیاز، موتور دو دور یا ۹۰۰ دور ولی با ظرفیت گرمایش بیشتر انتخاب شود. مدل یونیت هیتر آبی از جدول ۵ (Type) نوع ۷۵-۲ انتخاب می‌شود.

گام چهارم: انتخاب مدل دستگاه از کاتالوگ سازندگان

- ۱- برای کارگاه تأسیسات هنرستان خود یونیت هیتر مناسب را از کاتالوگ داده شده در کتاب انتخاب نمایید.
 - ۲- ارتفاع نصب و فاصله از دیوار را تعیین کنید.
- راهنمایی: ابتدا پلان کارگاه را به صورت دست آزاد ترسیم و سپس نوع و تعداد یونیت هیتر را انتخاب نمایید.

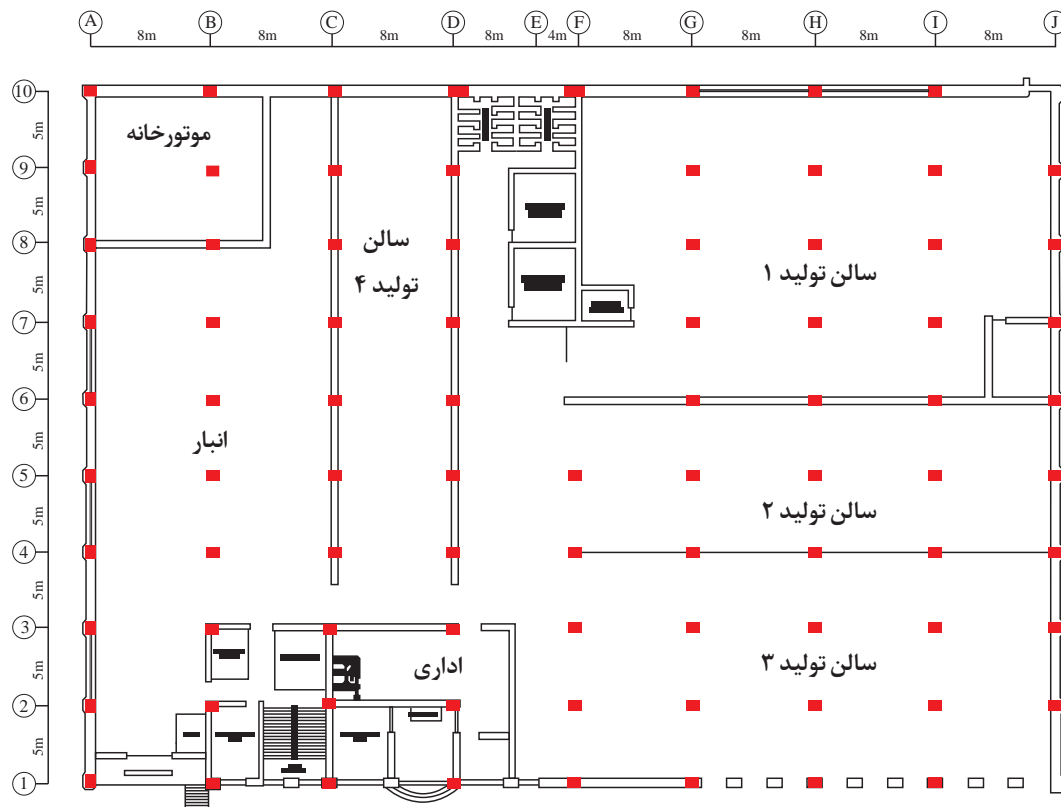
نمایش یونیت هیتر در نقشه

جدول ۶- شماتیک یونیت هیتر

علامت یونیت هیتر در نقشه تأسیساتی ساختمان		
Unit Heater Propeller		یونیت هیتر پروانه‌ای
Unit Heater Centrifugal Fan		یونیت هیتر سانتریفیوژ
جهت فلش‌ها نمایش‌دهنده جهت وزش هوای گرم در یونیت هیتر می‌باشد.		

پلان زیر مربوط به یک کارخانه است که دارای چهار سالن تولید و یک انبار می‌باشد. برای سالن ۱، سالن ۲ و سالن ۴ یک خط رفت و یک خط برگشت آب گرم ترسیم نمایید و یونیت هیترهای لازم را از نوع پروانه‌ای ترسیم نمایید. مسیر سالن ۳ و انبار را به طور مجزا از مسیر قبلی در نظر بگیرید و یک خط رفت و یک خط برگشت آب گرم ترسیم نمایید و یونیت هیترهای لازم را از نوع پروانه‌ای در پلان ترسیم نمایید. گرمایش قسمت اداری با یونیت هیتر تأمین نمی‌شود.





روش نصب یونیت هیتر دیواری

بعد از انتخاب یونیت هیتر و تعیین محل نصب با توجه به نوع یونیت هیتر باید پایه نگهدارنده مناسب تهیه شود. پایه می‌تواند به وسیله پیچ روی دیوار یا سقف مستقر یا با استفاده از جوش به سازه فلزی ساختمان متصل گردد و سپس یونیت هیتر روی پایه نصب یا به آن آویز شود.

انتخاب روش اتصال پایه به دیوار به نوع سازه و شرایط اجرا بستگی دارد. در صورتی که در موقعیت نصب و نزدیک آن بخشی از اسکلت فلزی ساختمان وجود داشته باشد، می‌توان از روش جوش استفاده کرد هرگاه نوع جنس دیوار از جنس قابل اطمینان مانند بتن یا دیوار آجر و سیمان باشد امکان نصب روی دیوار وجود دارد. ولی اگر جنس دیوار از بلوک سفالی یا سیمانی یا هر نوع آجر سوراخ دار باشد، باید قبل از نصب شاسی زیرسازی مطمئن انجام و سپس نسبت به نصب شاسی اقدام کرد در این مواقع اتصال به سازه فلزی توصیه می‌شود.

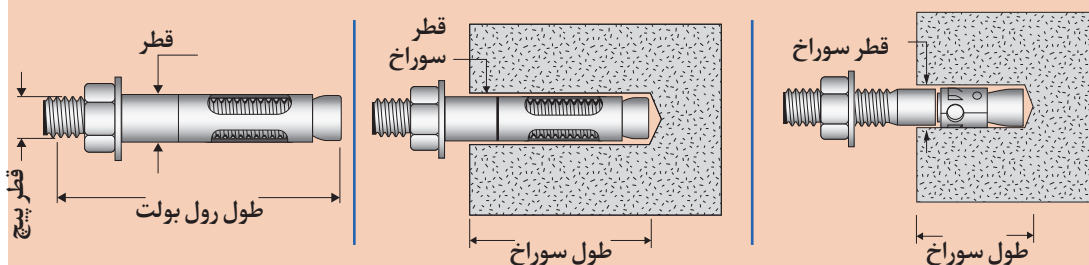
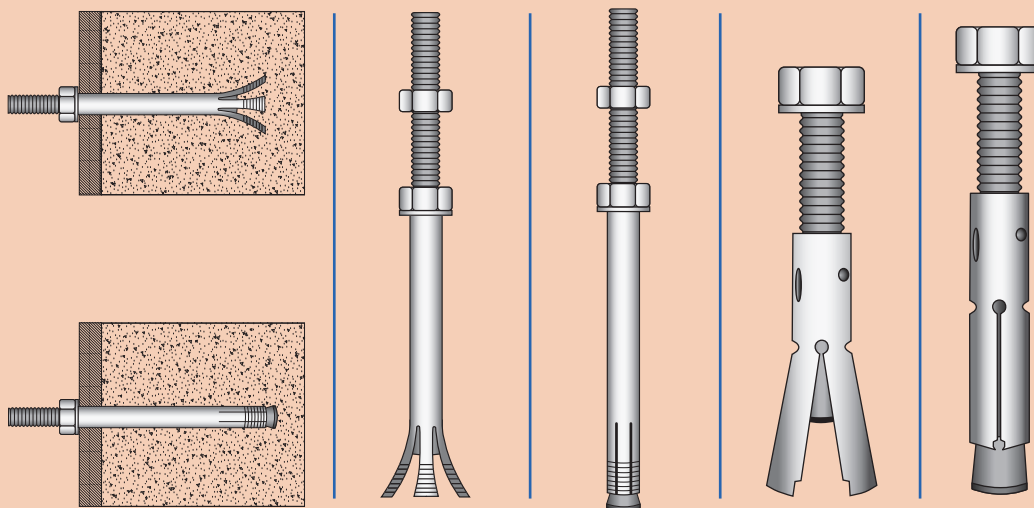
در صورتی که پایه به وسیله پیچ روی دیوار نصب می‌شود باید یک صفحه فولادی چهار گوش به انتهای پایه جوش داده شود و به وسیله پیچ رول پلاک یا رول بولت روی دیوار محکم شود. اندازه رول بولت بستگی به وزن و اندازه یونیت هیتر و تعداد پیچ‌ها دارد. در شکل زیر چند نمونه رول بولت معرفی شده است.

استقرار یونیت هیتر بالاتر یا پایین‌تر از لوله اصلی فرقی نمی‌کند و با توجه به طول پرتاب هوای یونیت هیتر ارتفاع نصب به دست می‌آید.



شکل ۸- رول بولت

به نظر شما کدام یک از رول بولت‌های زیر در دیوار یا سقف جا خورده و محکم شده است؟



دیوار کارگاه شما از چه نوعی است؟ برای نصب یونیت هیتر روی دیوار کارگاه از کدام روش استفاده می‌کنید.

گفت‌وگوی
کلاسی



گفت‌وگوی
کلاسی



تکیه‌گاه یونیت هیتر

برای نصب یونیت هیتر دیواری از نمونه طرح‌های زیر استفاده می‌شود.

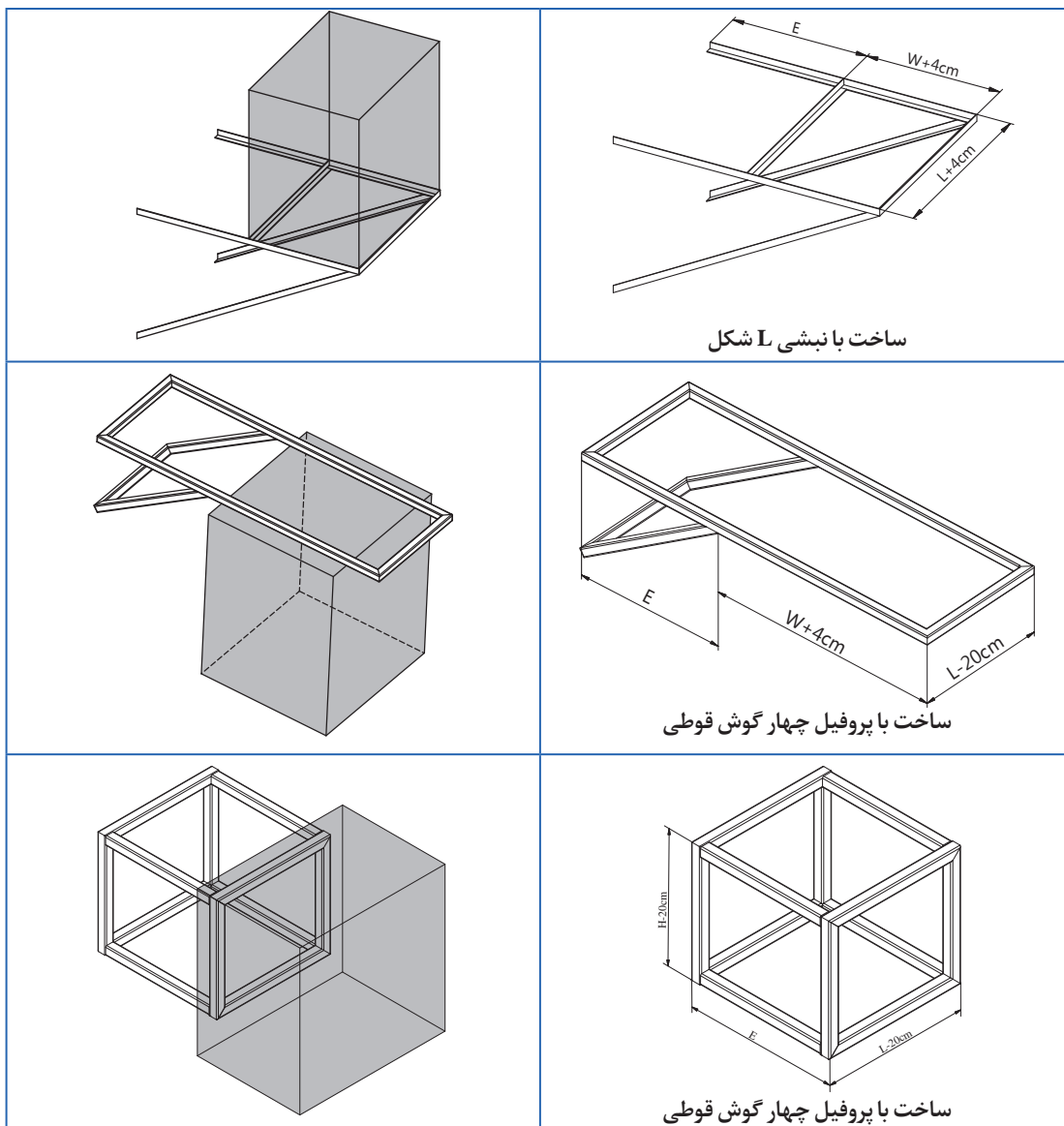
W: حداکثر عرض یونیت هیتر

L: حداکثر طول یونیت هیتر

H: حداکثر ارتفاع یونیت هیتر

E: فاصله از دیوار پشت یونیت هیتر

اندازه‌های فوق از کاتالوگ به دست می‌آید. که نمونه ابعادی آن در گام سوم داده شده است.



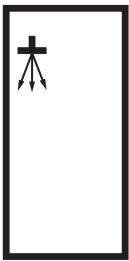
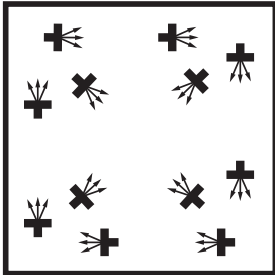
شکل ۹- تکیه‌گاه یونیت هیتر

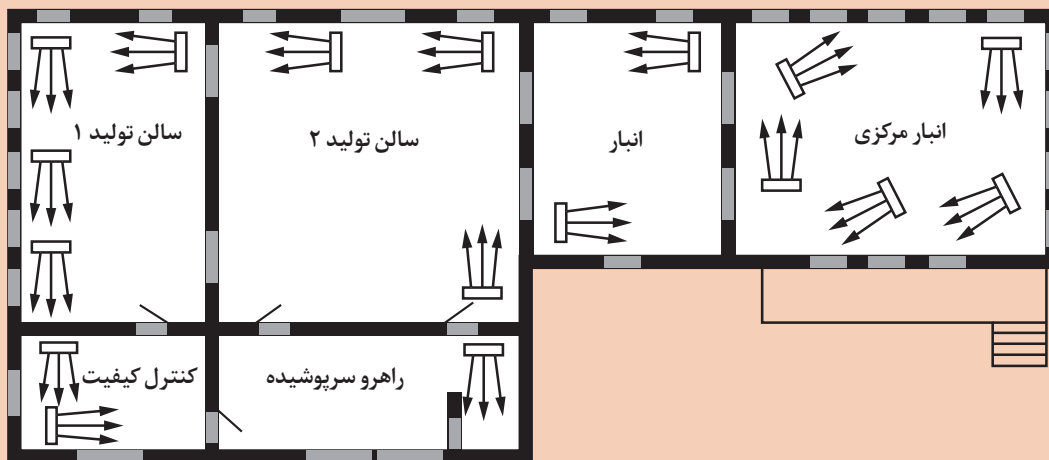


برای یونیت هیتر سقفی چه نوع تکیه گاه هایی مناسب است؟
 آویز سقفی یونیت هیتر چیست؟
 نتیجه پژوهش را در کلاس به اشتراک بگذارید.



در خصوص چیدمان یونیت هیترهای شکل های زیر بحث نمایید و اطلاعات خود را به اشتراک بگذارید.

 <p>فضای باز</p> <p>فضای باز</p> <p>یک ناحیه کوچک، با یک یونیت هیتر</p>	 <p>فضای باز</p> <p>فضای باز</p> <p>ناحیه بزرگ چیدمان یونیت هیترها کل محل را پوشش می دهد.</p>
<p>در هنگامی که یک فضای کوچک وجود دارد یک یونیت هیتر کافی است.</p>	<p>در فضای بزرگ به یونیت هیتر دیواری و سقفی نیاز است.</p>



نحوه استقرار یونیت هیتر



چیدمان یونیت هیترهای محاسبه شده برای کارگاه تأسیسات خود را انجام دهید. (با ترسیم مشابه شکل ۱۳)

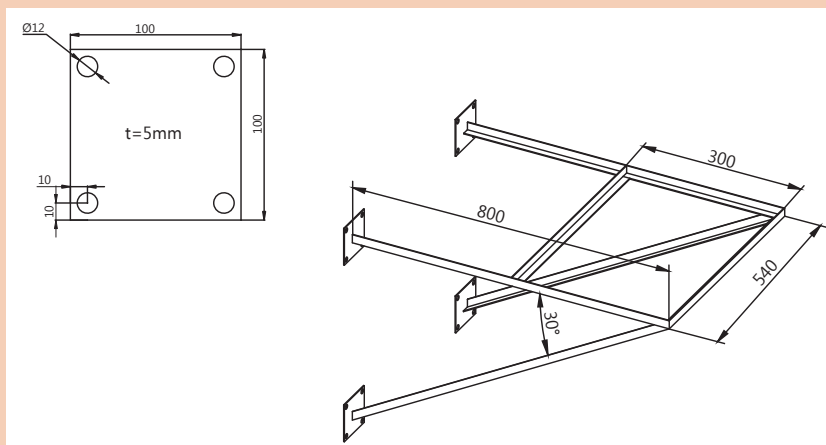
ساخت و نصب تکیه‌گاه یونیت هیتر آب گرم

مقدار	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
چهار عدد	صفحه فلزی به ضخامت ۵ میلی‌متر و ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی‌متر	با توجه به انتخاب نوع تکیه‌گاه	نبشی ۴ یا قوطی ۴۰×۴۰
۱۶ عدد	رول بولت ۱۰	یک عدد	متر
چهار عدد	دستگاه جوش برق	یک عدد	گونیا
۵ کیلو	سیم جوش ۲/۵	یک عدد	چکش
یک عدد	مته ۶	یک عدد	فرچه سیمی
یک عدد	مته الماسه ۱۲	یک عدد	تراز
حداقل ۲ عدد	دریل دستی	حداقل دو عدد	اره پروفیل‌بر
یک دستگاه	دریل ستونی	یک عدد	مته ۱۰

دستور کار: یکی از تکیه‌گاه‌های شکل ۹ را با راهنمایی هنرآموز انتخاب نمایید. ابعاد این تکیه‌گاه ترجیحاً مناسب برای یونیت هیتر در دسترس باشد.

قبل از ساخت ابعاد پروفیل مورد نیاز را محاسبه و سپس اقدام به ساخت نمایید.

این پایه برای نصب روی دیوار آجری توپر و یک لایه سیمان مناسب باشد. برای این دیوار صفحات مربعی سوراخ‌دار فولادی به انتهای تکیه‌گاه جوش داده شود. برای نمونه تصویر یک تکیه‌گاه با صفحات سوراخ‌دار در زیر نشان داده شده است.



تکیه‌گاه یا ساپورت مناسب برای دیوار گچی

مراحل کار:

۱- طول پروفیل مورد نیاز را محاسبه و در جدول زیر یادداشت نمایید.

کار کلاسی ۲: جدول محاسبه ابعاد و پروفیل مورد نیاز با توجه به ابعاد یونیت هیتر			
طول مورد نیاز	ابعاد پروفیل قوطی یا نبشی	طول مورد نیاز	ابعاد پروفیل قوطی یا نبشی

توجه: پروفیل‌ها فارسی‌بُر می‌شوند. یعنی تحت زاویه ۴۵ درجه برش زده می‌شوند. در جدول بزرگ‌ترین طول پروفیل فارسی‌بُر را درج نمایید.

- ۲- پروفیل را با اژه پروفیل‌بُر برش دهید. پلیسه‌های ایجاد شده را سنگ بزنید یا با چکش صاف نمایید به طوری که در محل درز اتصال دو پروفیل پلیسه‌ها مزاحم تنظیم نباشند.
- ۳- برای کنترل زاویه ۹۰ درجه از گونیای فلزی استفاده نمایید.
- ۴- قطرهای تکیه‌گاه را با متر اندازه‌گیری کنید دو قطر باید با هم مساوی باشند.
- ۵- محل‌های اتصال را خال جوش و سپس جوشکاری نمایید.
- ۶- در این مرحله پایه‌های عمودی یا تحت زاویه را جوشکاری نمایید. ابتدا خال جوش بزنید و اندازه‌ها را با متر کنترل نمایید. در صورت صحت ابعاد جوش پیوسته را انجام دهید.
- ۷- صفحات انتهایی تکیه‌گاه را با دستگاه هوا برش به ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی‌متر برش دهید و محل برش را با مینی سنگ ساب پرداخت و تمیزکاری نمایید.
- ۸- در گوشه‌های این صفحه سوراخ‌هایی به قطر ۱۲ میلی‌متر جهت عبور رول بولت ۱۰ ایجاد کنید. مرکز سوراخ‌ها از لبه حدود ۱۰ میلی‌متر فاصله داشته باشند. ابتدا با مته قطر ۶ میلی‌متر سوراخی ایجاد و سپس با مته اصلی سوراخکاری را کامل کنید.
- ۹- وسط صفحه سوراخ‌دار را علامت زده و روی پروفیل‌های انتهایی پایه جوش دهید. تراز و عمود بودن پروفیل نسبت به صفحه را کنترل و در صورت صحت کار جوش را کامل نمایید.
- ۱۰- با استفاده از رول بولت و دریل دستی تکیه‌گاه را روی دیوار نصب کنید تکیه‌گاه باید به صورت تراز نصب شده باشد.

استقرار یونیت هیتر روی تکیه‌گاه

کار کارگاهی



موضوع: ساخت تکیه‌گاه یونیت هیتر آب گرم

مقدار	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
یک عدد	تراز	یک عدد	متر

دستور کار: یونیت هیتر را روی تکیه‌گاه ساخته شده نصب نمایید. یونیت هیتر روی تکیه‌گاه به صورت تراز نصب گردد.

۱- لوله‌های رفت و برگشت باید جداگانه با بست مهار شده باشند. به طوری که وزن لوله‌های یونیت هیتر به لوله اصلی منتقل نشود.

۲- ارتفاع نصب، فاصله پشت دستگاه از دیوار و قطر لوله‌های رفت و برگشت با توجه به کاتالوگ دستگاه تعیین گردد.

۳- شیر هواگیری اتوماتیک یا دستی روی لوله برگشت نصب شود.

۴- برای تخلیه یونیت هیتر سر شیلنگی نصب شود.

۵- اتصال لوله‌های رفت و برگشت برای سرویس و تعمیرات باید قابل باز کردن باشند.

۶- دستگاه باید تراز نصب شود.



- ۱- اگر روش کار با دستگاه پروفیل بر را آموزش دیده اید از آن استفاده کنید در غیر این صورت از هنرآموز مربوطه کمک بگیرید.
- ۲- در هنگام کار با پروفیل بر تیغه را به آهستگی فشار دهید.
- ۳- در هنگام کار با پروفیل بر پا و بدن شما در مسیر پرتاب احتمالی قطعات تیغه برش قرار نگیرد.
- ۴- روش کار با دستگاه دریل ستونی پایه‌دار را آموزش دیده اید از آن استفاده کنید. در غیر این صورت از هنرآموز مربوطه کمک بگیرید.
- ۵- در کار با دستگاه مراقب برخورد و تماس بدن با پلیسه‌های تولیدشده باشید.
- ۶- نکات ایمنی کار با دریل دستی و مینی فرز ساب را آموزش ببینید سپس با دستگاه کار نمایید.
- ۷- نکات ایمنی آموزش داده شده جوش را رعایت نمایید.
- ۸- در صورت نیاز از نردبان دوطرفه استفاده نمایید.
- ۹- به تجهیزات کار در ارتفاع مجهز باشید.
- ۱۰- در صورت استفاده از جرثقیل قلاب و تسمه را کنترل نمایید که به صورت صحیح بسته شده باشد.

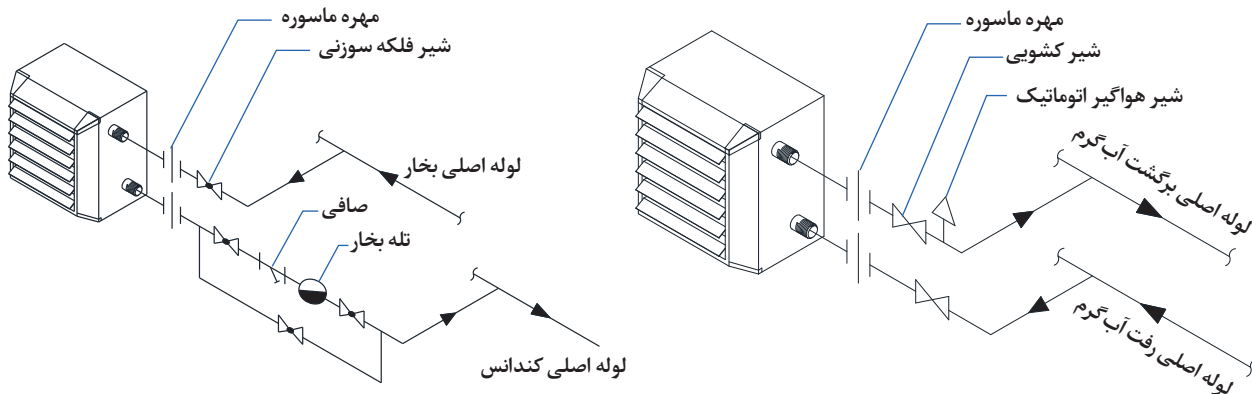
- ۱- برای صرفه جویی در هنگام برشکاری با یک بار فارسی برکردن، می‌توان از لبه برش ۴۵ درجه را برای دو قطعه استفاده کرد.

دستگاه می‌تواند با میل گرد رزوه شده از سقف آویز شود یا روی تکیه‌گاه قرار گیرد.



روش اتصال لوله‌های رفت و برگشت به یونیت هیتر

در محل نصب یونیت هیتر دولوله اصلی وجود دارد. این دو لوله از موتورخانه به صورت رفت و برگشت به روش لوله‌کشی با برگشت مستقیم یا برگشت معکوس اجرا می‌شود. با بررسی قطر لوله‌های اصلی می‌توان نوع سیستم لوله‌کشی را تشخیص داد. در محل نصب یونیت هیتر روی لوله اصلی یک سه‌راهی برای گرفتن انشعاب از قبل نصب می‌گردد. قطر سه‌راهی انشعاب با توجه به ظرفیت یونیت هیتر و قطر لوله‌های آن طبق جدول و دبی آب ورودی محاسبه یا انتخاب می‌گردد.

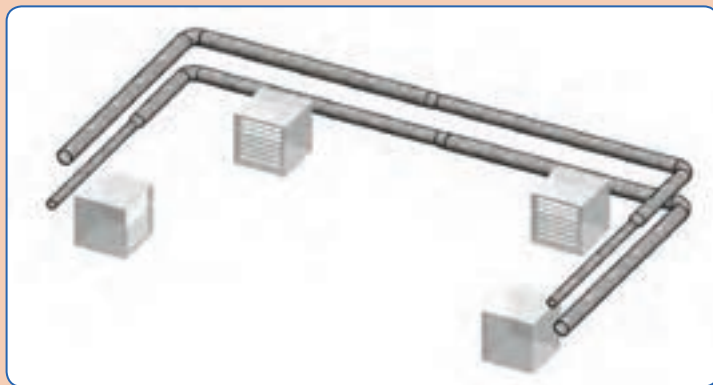


روش اتصال یونیت هیتر بخار به لوله‌های اصلی

روش اتصال یونیت هیتر آب گرم به لوله‌های اصلی

شکل ۱۰. نمایش لوله‌های اصلی رفت و برگشت

هنرجویان تأسیسات مکانیکی در بازدید از یک سالن قسمتی از لوله‌کشی انجام شده را مطابق شکل زیر مشاهده کردند. یونیت هیتر نوع آب گرم بود. ادامه لوله‌ها تا موتورخانه داخل سقف کاذب قرار دارد. به نظر شما سیستم لوله‌کشی انجام شده با برگشت مستقیم یا معکوس اجرا شده است؟



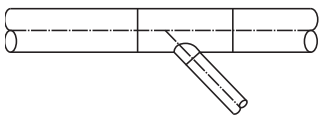
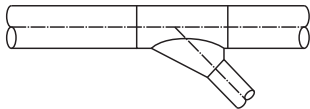
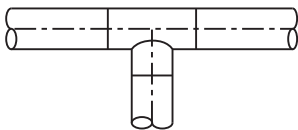
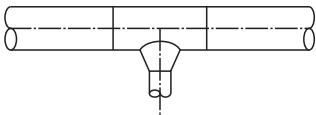
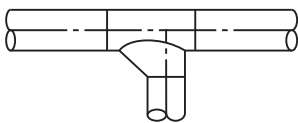
در تصویر صفحه بعد چند نمونه انشعاب‌گیری از لوله اصلی پیشنهاد گردیده است. اتصال لوله رفت و برگشت یونیت هیتر به لوله اصلی سیستم آب گرم را با چه روشی مناسب می‌دانید؟

گفت‌وگوی کلاسی



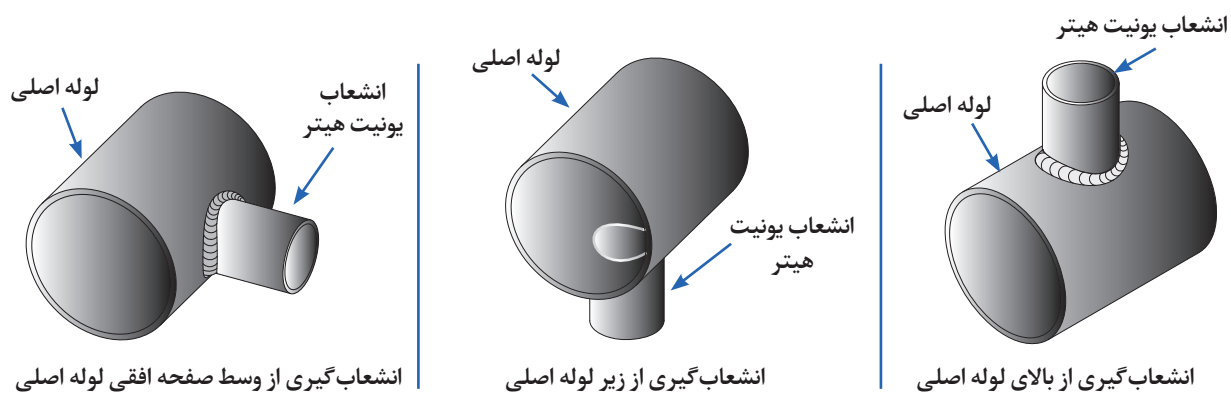
گفت‌وگوی کلاسی

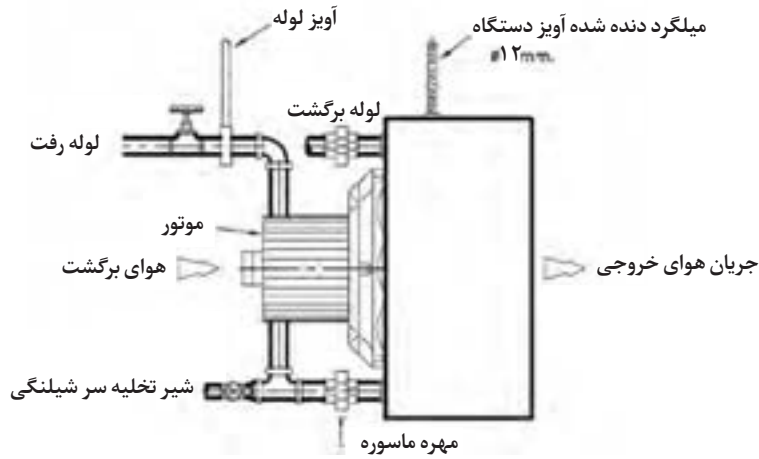
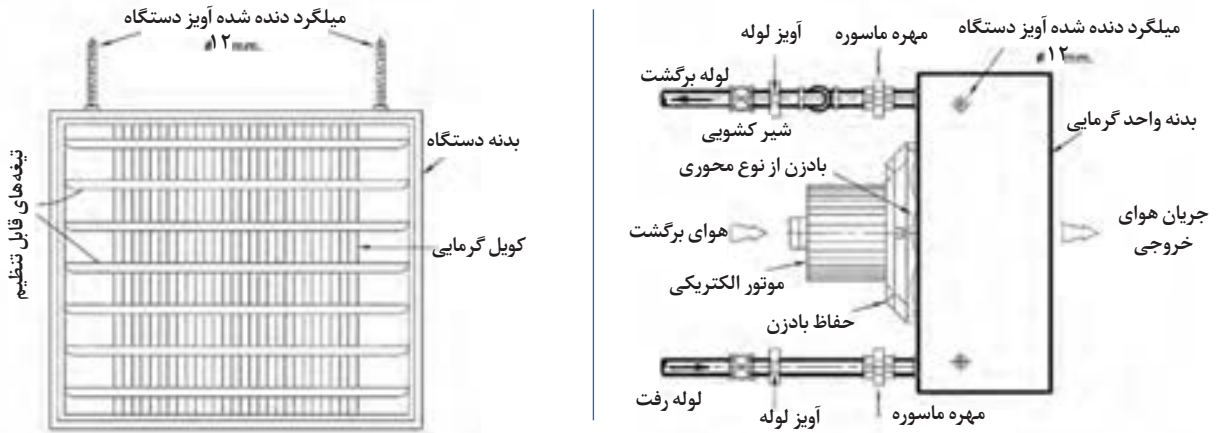


توضیحات	علامت	شرح
WYE, STRAIGHT BODY BRANCH		انشعاب ۴۵ درجه مستقیم
WYE, CONICAL BRANCH		انشعاب ۴۵ درجه مخروطی
TEE, STRAIGHT BODY BRANCH		انشعاب ۹۰ درجه مستقیم
TEE, CONICAL BRANCH		انشعاب ۹۰ درجه مخروطی
TEE, ۴۵° ENTRY		انشعاب مستقیم با مدخل ۴۵ درجه

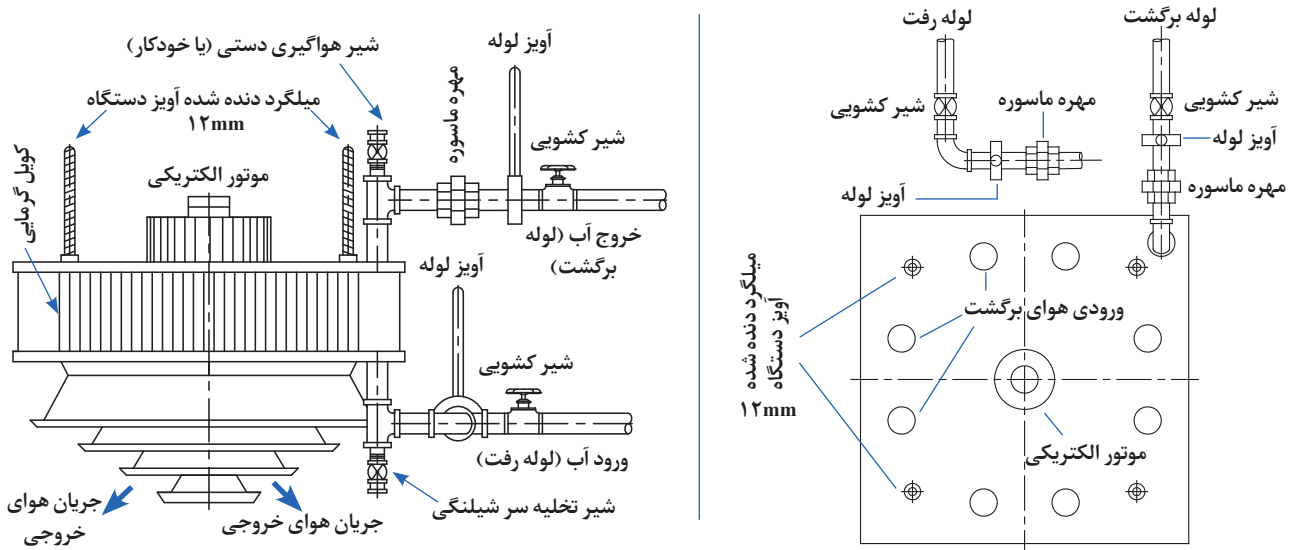
در صورت عبور لوله از زیر سقف کدامیک از روش های انشعاب گیری شکل های زیر برای یونیت هیتر مناسب تر است. (در کدام مورد آلودگی کمتری از لوله اصلی وارد کویل یونیت هیتر می شود)

گفت و گوی
کلاسی





شکل ۱۱- نقشه جزئیات نصب یونیت هیتر آب گرم افقی



شکل ۱۲- نقشه جزئیات نصب یونیت هیتر آب گرم عمودی (سقفی)

نصب یونیت هیتر آب گرم عمودی همانند یونیت هیتر افقی می باشد. با این تفاوت که دقت شود هیچ لوله ای از زیر دستگاه عبور نکند.

گفت وگویی
کلاسی



- در رابطه با جزئیات شکل ۱۶ و ۱۷ در کلاس بحث نمایید و سپس به سؤال های زیر پاسخ دهید.
- سؤال ۱- در یونیت هیتر شکل ۱۶ و ۱۷ چه تعداد مهره ماسوره استفاده شده است؟
- سؤال ۲- در یونیت هیتر شکل ۱۶ و ۱۷ هوای برگشتی چیست؟
- سؤال ۳- در یونیت هیتر شکل ۱۶ وظیفه حفاظ بادزن چیست؟
- سؤال ۴- در یونیت هیتر شکل ۱۶ و ۱۷ علت استفاده از میلگرد رزوه شده چیست؟

کار کارگاهی



اتصال لوله های رفت و برگشت به یونیت هیتر و نصب شیر هواگیری
لیست تجهیزات لازم برای اتصال یونیت هیتر به لوله های اصلی

مقدار	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
یک عدد	متر	یک عدد	یونیت هیتر آب گرم
یک عدد	آچار فرانسه	یک عدد	آچار لوله گیر
حداقل یک عدد	حدیده برقی	حداقل یک عدد	تراز

دستور کار: یونیت هیتر استقرار یافته را برابر نقشه جزئیات یونیت هیتر آب گرم مداربندی کنید.
مراحل کار:

- ۱- لوله رفت و برگشت و تکیه گاه نصب شده آن را کنترل کنید. (سه راهی رفت و برگشت به یونیت هیتر)
- ۲- جدول تجهیزات لازم برای نصب یونیت هیتر را تکمیل نمایید.
- ۳- مداربندی را مطابق مدار پیشنهادی انجام دهید.

برآورد اتصالات و لوله جهت اتصال یونیت هیتر به لوله های اصلی

مقدار	نام اتصال و لوله	مقدار	نام اتصال و لوله

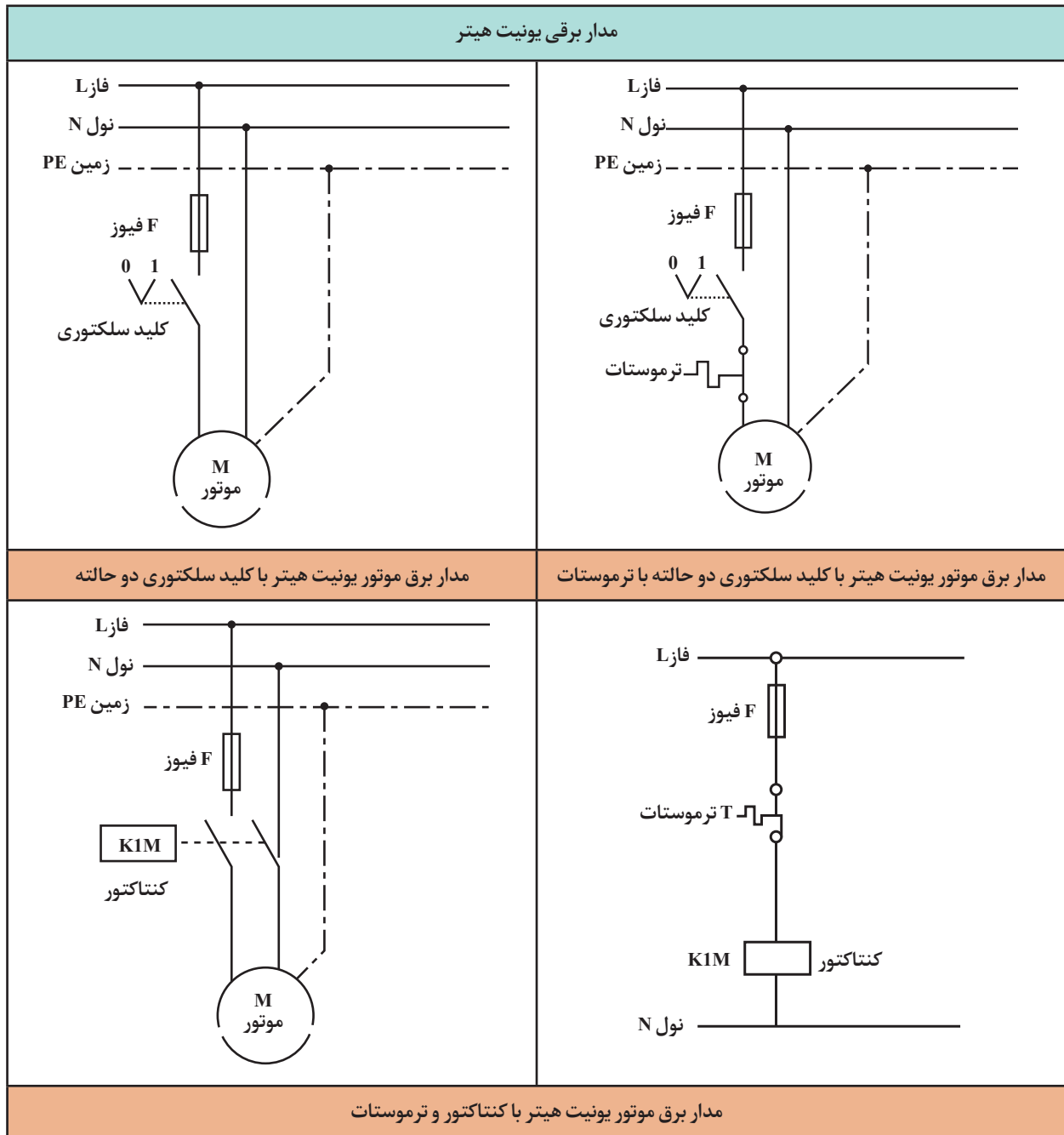
ایمنی



- ۱- در حین کار از لباس کار و دستکش کار مناسب استفاده نمایید.
- ۲- در هنگام جابه جایی لوله به محیط اطراف خود توجه نمایید مواظب باشید شاخه لوله به افراد یا اشیاء برخورد نکند.
- ۳- از رها نمودن لوله‌ها در کف کارگاه خودداری شود.
- ۴- از جدا کردن یا برداشتن پلیسه‌های ایجاد شده با انگشتان دست خودداری نمایید.
- ۵- براده‌های حاصل از عملیات حدیده کاری و برقکاری را در زمین دفع ننمایید.
- ۶- تکه‌های لوله را در محل مخصوص جمع‌آوری ضایعات قرار دهید.
- ۷- از حدیده متناسب با قطر لوله برای رزوه کردن لوله استفاده شود.
- ۸- در هنگام به کارگیری از خمیر و کف مراقب پلیسه‌های ایجاد شده باشید.
- ۹- به دلیل آتش گیر بودن کف در هنگام کار از مجاورت آن با شعله خودداری نمایید.

صرفه جویی

لوله‌های برش خورده را در کارهای بعدی استفاده کنید.



شکل ۱۳- مدار برق قدرت و کنترل یونیت هیترها

پژوهش کنید



نکته



کلید سلکتوری و کنتاکتور را از نظر کارکرد و شکل ظاهری با هم مقایسه کنید.

اتصال یونیت هیتر به تابلو برق:

کلید سلکتوری دو حالت مناسب یونیت هیتر می‌باشد. برای هر یونیت هیتر داخل تابلوی برق یک کلید سلکتوری مستقل نصب می‌گردد. آمپر قابل تحمل توسط این کلیدها متفاوت می‌باشد. این آمپر با توجه به پلاک موتور یونیت هیتر انتخاب می‌گردد. کلیدهای سلکتوری با دامنه ۱۲-۱۶-۲۵-۳۲-۴۰-۵۰-۶۳ و ... آمپر در بازار وجود دارند. فیوز متناسب با قدرت موتور و ولتاژ موتور یونیت هیتر انتخاب می‌شود. در موتور یونیت هیتر معمولاً از کابل‌های سه رشته‌ای با سطح مقطع ۱/۵-۲/۵ و ۴ میلی‌متر استفاده می‌کنند.



موضوع: آماده‌سازی سرسیم‌ها و اتصال آن به یونیت هیتر

کار کارگاهی



مقدار	نام وسیله	مقدار	نام وسیله
یک عدد	فاز متر	یک عدد	یونیت هیتر آب گرم
یک عدد	سیم چین	۱۰متر	کابل
حداقل یک عدد	چسب برق	یک عدد	ترموستات اتاقی ۵ تا ۳۰ درجه
یک عدد	فیوز ۱۶ یا ۱۵ آمپر	یک عدد	کلید سلکتوری
یک عدد	انبر دست	۶ متر	لوله فلزی برق

دستور کار: سر سیم‌بندی بین موتور یونیت هیتر، ترموستات اتاقی و کلید سلکتوری را انجام دهید.
(مطابق نقشه شکل ۱۳)

مراحل کار

- ۱- از لوله فلزی برق برای عبور کابل استفاده نمایید.
- ۲- سیم‌بندی موتور را مطابق نقشه و با استفاده از کلید سلکتوری انجام دهید.
- ۳- در ورودی مدار برقی از فیوز مناسب استفاده نمایید.
- ۴- ترموستات را در محل مناسب نصب کرده و سیم‌بندی را کامل نمایید.
- ۵- دقت کنید سیم و کابل تحت کشش یا کوتاه نباشد.

ایمنی



- ۱- سیم و کابل مورد استفاده در مدار برقی از نظر زدگی روکش کنترل گردد تا از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود.
- ۲- در سیم‌کشی اتصالات کاملاً محکم شوند.
- ۳- از به کار بردن کابل و سیم دو و چند تکه خودداری شود.
- ۴- در مواردی که پوشش کابل یا سیم باید برداشته شود طول استاندارد را رعایت کنید به گونه‌ای که سیم بدون روکش در زیر پیچ‌های اتصال و ترمینال‌ها دیده نشود.
- ۵- از سیم و کابل استاندارد استفاده شود.
- ۶- رنگ سیم‌ها استاندارد باشد و در طول مسیر تغییر نکنند.
- ۷- از ابزار مناسب استفاده کنید.
- ۸- در خاتمه کار یک بار دیگر اتصالات را کنترل و ترجیحاً آچار کشی نمایید.

صرفه‌جویی

- ۱- اندازه سیم به گونه‌ای قطع شود که اضافه یا کم نباشد برای این منظور ابتدا یک سر سیم را ببندید سپس سیم را روی مسیر حرکت داده و سر دیگر را قطع کنید.
- ۲- مازاد سیم‌های تحویلی را جمع‌آوری و به انبار تحویل دهید.
- ۳- سیم‌های غیر قابل استفاده را در محل مخصوص ضایعات مسی انبار کنید.

ارزشیابی شایستگی نصب یونیت هیتر

شرح کار:

نصب صحیح یونیت هیتر
آماده سازی و اتصال سرلوله‌های رفت و برگشت
اتصال کابل دستگاه

استاندارد عملکرد:

نصب یونیت هیتر را به صورت محکم، تراز و آب‌بند برابر نقشه

شاخص‌ها:

ساخت تکیه‌گاه و استقرار یونیت هیتر
آماده سازی لوله‌های رابط رفت و برگشت
آماده سازی و اتصال کابل دستگاه

شرایط انجام کار:

کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، وجود دو سر لوله آب گرم رفت و برگشت، پیش بینی محل نصب بر روی دیوار یا سقف به همراه نقشه نصب یونیت هیتر به ظرفیت ۱۰۰ kcal/hr

زمان: ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:

نقشه کار دستورالعمل سازنده - یونیت هیتر - رکتی فایر جوشکاری - سنگ فرز - ماسک و عینک جوشکاری - تراز - متر - ابزار لوله کشی فولادی یا پلیمری - دریل - مته آهنی و الماسه - نقشه اجرایی - مواد آب‌بندی - تله بخار - فازمتر - انبردست - چهارپایه - داربست

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	استقرار یونیت هیتر	۱	
۲	اتصال لوله‌های رفت و برگشت به دستگاه	۲	
۳	اتصال دستگاه به برق	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱- درستکاری و کسب حلال انجام کارهای شغلی به طور احسن، کامل و بر مبنای درستکاری ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴- صرفه جویی و دقت در انجام کار ۵- جمع‌آوری ضایعات و دفع بهداشتی آن	۲	
میانگین نمرات			
*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			