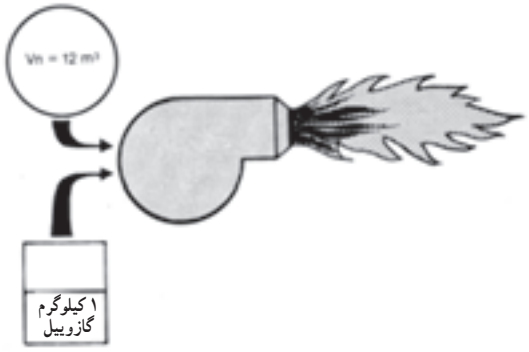
۱ــ۳ــ سوخت مشعل‌ها و منابع نگهداری آن‌ها

۱ــ۱ــ۳ــ گازوییل: گازوییل یکی از انواع سوخت‌های مایع است که جرم مخصوص آن، بسته به پالایشگاهی که آن را تهیه کرده است، از ۰/۸۴ تا ۰/۹۶ کیلوگرم بر لیتر متفاوت است. یعنی حجم یک کیلوگرم گازوییل تقریباً برابر ۱/۱۹۱ لیتر است. رنگ گازوییل معمولاً قهوه‌ای است، ولی گاهی بر اثر افزودن مواد دیگر به آن گازوییل زرد و یا حتی قرمز نیز دیده می‌شود. گازوییل دارای بوی مخصوص به خود است و معمولاً وقتی با هوا ترکیب می‌شود زیاد خوشایند نیست. گازوییل تقریباً دارای ارزش حرارتی ۱۰۰۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم می‌باشد.

توجه: یعنی اگر یک کیلوگرم گازوییل را بسوزانیم مقدار ۱۰۰۰۰ کیلوکالری حرارت تولید می‌شود.

برای سوختن یک کیلوگرم گازوییل تقریباً ۱۲ مترمکعب هوا لازم است (شکل ۱ــ۳).

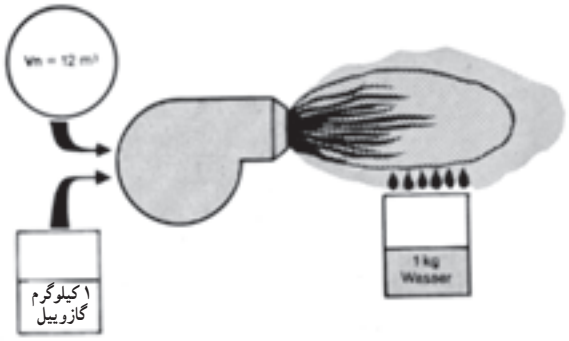
برای سوختن یک کیلوگرم گازوییل تقریباً مقدار ۱۲ مترمکعب هوای نرمال لازم است.



شکل ۱ــ۳

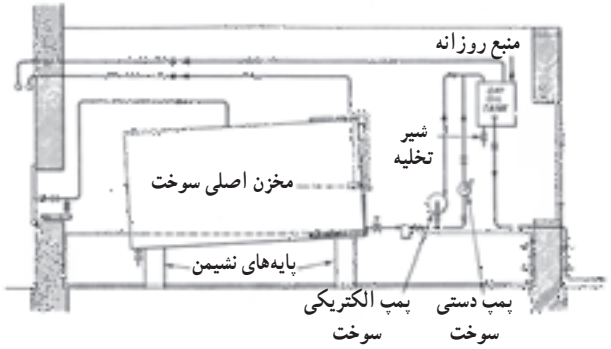
از سوختن یک کیلوگرم گازوییل یک کیلوگرم بخار آب تولید می‌شود (شکل ۲ــ۳).

از سوخت یک کیلوگرم گازوییل یک کیلوگرم آب تولید می‌شود.



شکل ۲ــ۳

۲ــ۱ــ۳ــ منابع گازوییل: در سیستم‌های حرارت مرکزی که مشعل آن گازوییلی می‌باشد لازم است سوخت مورد نیاز مشعل‌ها (حدوداً برای مصرف یک ماه) در نزدیکی موتورخانه ذخیره گردد تا از آن استفاده شود. مخازن از جنس ورق سیاه ساخته می‌شود و به‌دو صورت دفنی و یا سطحی (روی زمینی) نصب می‌گردد. معمولاً لوله‌هایی که به مخازن ارتباط داده می‌شود عبارتند از : لوله‌ی پرکن، لوله‌ی تهویه و لوله‌ی رفت و برگشتِ گازوییل. مخازنی که روی زمین نصب می‌شوند شکل ۳ــ۳ حداکثر دارای ظرفیتی برابر ۲۵۰۰ لیتر هستند و چنان‌چه مقدار گازوییل بیش‌تر باشد بایستی از مخازن دیگری استفاده شود که در فضای مجاور قرار گرفته و دیوار بین آن‌ها، حداقل برای سه ساعت، قدرت مقاومت در برابر آتش[1] داشته باشد. باید فونداسیون مناسبی جهت استقرار مخزن گازوییل اجرا گردد.



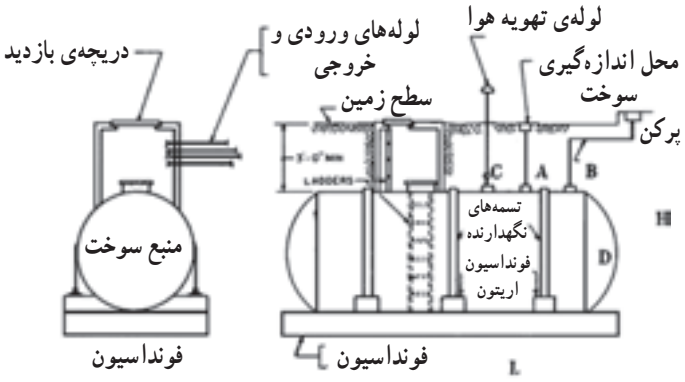
شکل ۳ــ۳

۱ــ مشخصات دیوار با سه ساعت مقاومت در برابر آتش باید توسط مهندسین سازه مشخص و اجرا شود.

در مورد مخازنی که به‌صورت دفنی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید این نکات مورد توجه قرار گیرد :

ــ تمامی لوله‌های متصل به مخزن باید از بالا به مخزن متصل شوند و کلیه‌ی لوله‌های دفن شده عایق رطوبتی شوند.

ــ قبل از نصب باید مخزن را در برابر خوردگی حفاظت کرد. بنابراین لازم است ابتدا آن را ضدزنگ زده سپس با دولایه‌ی قیروگونی پوشش داد (شکل ۴ــ۳).



شکل ۴ــ۳ــ شمای تانک سوخت (مخصوص دفن در زمین)

ــ بایستی روی مخزن را با حداقل ۶۰ سانتی‌متر خاک پوشانید و چنان‌چه مخزن در مسیر عبور وسایل نقلیه قرار دارد ضمن خاک‌ریزی باید روی آن را با بتون مسطح نیز پوشاند.

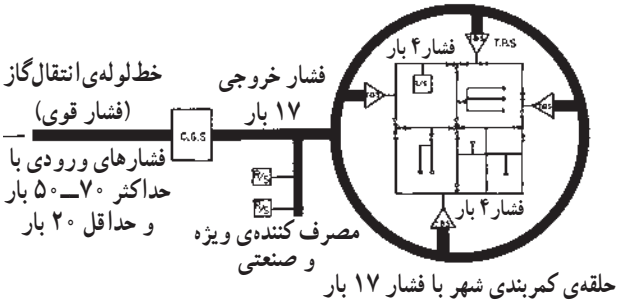
۳ــ۱ــ۳ــ گاز طبیعی: امروزه گاز طبیعی یکی از سوخت‌های متداول برای مشعل‌های سیستم حرارت مرکزی است که به دلایلی چون احتراق کامل، نداشتن پس‌ماند در کوره‌ها، راندمان بالای مشعل، عدم نیاز به مخزن ذخیره‌ی سوخت و تولید کمتر گازهای آلاینده، نسبت به گازوییل برتری دارد. البته باید دانست که سوخت گاز قابل انفجار بوده و بسیار خطرناک است. گاز طبیعی حدوداً از ۸۶٪ گاز متان و ۱۰٪ گاز اتان و بقیه از گازهای دیگر تشکیل شده است. جدول ۱ــ۳ به‌صورت دقیق‌تری اجزای متشکله و مشخصات گاز طبیعی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ــ۳ ــ اجزای متشکله و مشخصات گاز طبیعی

اجزای متشکله و مشخصات	خط لوله‌ی اول	اهواز	سرخس
متان	۸۴/۱۱	۸۴/۰۶	۹۸/۵۷
اتان	۱۰/۱۹	۹/۸۷	۰/۶۳
پروپان	۳/۸۴	۳/۹۱	۰/۱۰
ایزوبوتان	۰/۳۹	۰/۱۰	۰/۰۲
نرمال بوتان	۰/۷	۰/۷۷	۰/۰۳
ایزوپنتان	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۲
نرمال پنتان	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۲
هگزان و مواد سنگین‌تر	ناچیز	ناچیز	۰/۰۱
انیدریدکربنیک	۰/۴۲	۰/۲۴	۰/۰۱
ازت	۰/۱۳	۰/۵۴	۰/۵۹
هیدروژن سولفوره	ناچیز	ناچیز	ــ
جمع کل	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰
ارزش حرارتی ویژه			
بی‌تی‌یو در فوت مکعب	۱۰۶۸	۱۰۵۷	۹۱۲
کیلوکالری درمتر مکعب	۹۵۰۴	۹۴۱۰	۸۱۱۷
ارزش حرارتی ناویژه			
بی‌تی‌یو در فوت مکعب	۱۱۶۵	۱۱۶۹	۱۰۱۳
کیلوکالری در متر مکعب	۱۰۳۷۰	۱۰۴۰۰	۹۰۱۶
وزن مولکولی	۱۹/۲۶	۱۹/۲۲	۱۶/۲۸
وزن مخصوص نسبت به هوا	۰/۶۶۵	۰/۶۶۴۹	۰/۵۶۷

گاز طبیعی را پس از پالایش، از طریق خطوط لوله با فشار تقریبی ۷۰ bar به شهرهای مختلف انتقال می‌دهند. در نزدیکی شهرها ایستگاه‌های تقلیل فشار تعبیه شده است که فشار ۷۰ bar را تا حدود ۱۷ bar کاهش می‌دهند. سپس گاز وارد خط لوله‌ای می‌شود که به‌صورت یک رینگ در خارج شهر قرار دارد. چند ایستگاه تقلیل فشار در مناطق مختلف وظیفه دارند باز هم فشار گاز را تا ۴ bar کاهش دهند. بدین‌ترتیب گاز طبیعی (گاز شهری) با فشار ۴ bar به در منازل می‌رسد، آن‌گاه بعد از عبور از رگلاتور نصب شده در پشت درهای منازل و افت فشار مجدّد با فشار ۱۸ میلی‌بار، برابر PSI $\frac{1}{4}$ ، وارد منازل می‌شود (شکل ۵ــ۳).

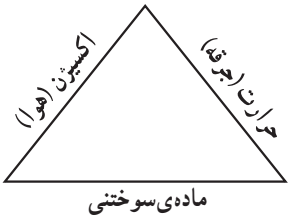
بدین‌ترتیب می‌توان گفت منابع ذخیره‌ی گاز شهری همان چاه‌های گاز هستند.



شکل ۵ــ۳

۲ــ۳ــ مشعل‌های موتورخانه، انواع و کاربرد آن‌ها

جهت تولید حرارت در داخل دیگ‌های حرارت مرکزی لازم است انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی تبدیل شود. مشعل در واقع وظیفه دارد با ایجاد مثلث احتراق شکل ۶ــ۳ یک شعله‌ی ایمن و قابل کنترل را در داخل دیگ‌های حرارت مرکزی به وجود آورد. مشعل‌ها برحسب نوع سوخت مصرفی در انواع مازوت‌سوز، گازوییل‌سوز، گازسوز و دوگانه‌سوز (گازوییل و گاز) به بازار عرضه شده‌اند.



شکل ۶ــ۳

۱ــ۲ــ۳ــ مشعل گازوییلی: در مشعل گازوییلی برای تشکیل مثلث احتراق اجزای مختلفی، به‌شرح زیر، به‌کار گرفته شده است.

الف) اجزای سوخت‌رسانی

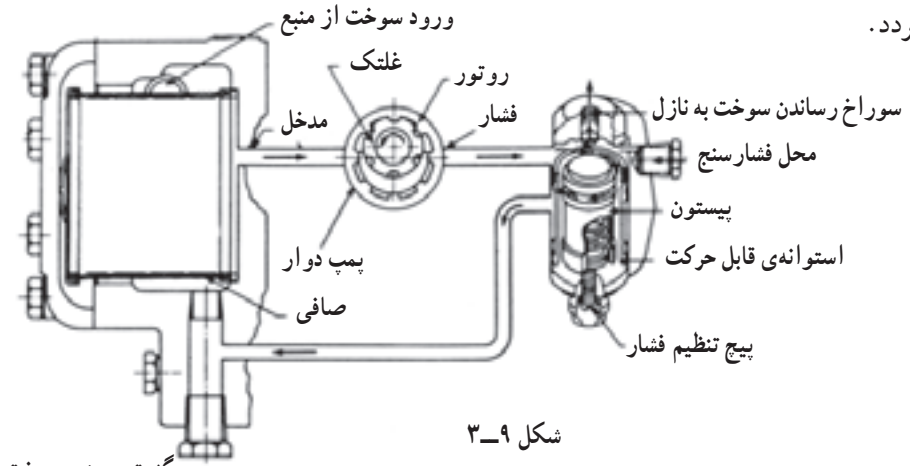
ــ الکتروموتور: الکتروموتور مشعل گازوییلی ضمن به‌حرکت درآوردن فن جهت تأمین هوای مورد نیاز، پمپ گازوییل را نیز به‌حرکت درمی‌آورد (شکل۷ــ۳).

شکل ۷ــ۳

ــ **پمپ گازوییل:** این پمپ وظیفه دارد فشار گازوییل خروجی را بین PSI ۳۰۰ــ۱۰۰ افزایش دهد (شکل ۸ــ۳). محور پمپ حرکت خود را توسط یک کوپلینگ از گردش الکتروموتور می‌گیرد. پمپ‌های گازوییل معمولاً از نوع چرخ‌دنده‌ای هستند که به‌صورت یک طبقه و دو طبقه ساخته شده و برروی مشعل نصب گردیده‌اند.

شکل ۸ــ۳

ــ طبق شکل ۹ــ۳ در پمپ گازوییل یک طبقه سوخت وارد صافی پمپ می‌شود و از آن‌جا وارد پمپ دوّار، که در جهت عکس عقربه‌های ساعت[1] می‌چرخد، شده و تحت فشار قرار می‌گیرد. سپس به تنظیم‌کننده یا رگلاتور فشار رفته و بسته به فشاری که پیچ تنظیم فشار به فنر وارد می‌کند، مقداری از آن به طرف افشانک یا نازل (Nozzel) رفته و اضافی آن پس از چرخش در اطراف پیستون به منبع سوخت برمی‌گردد.

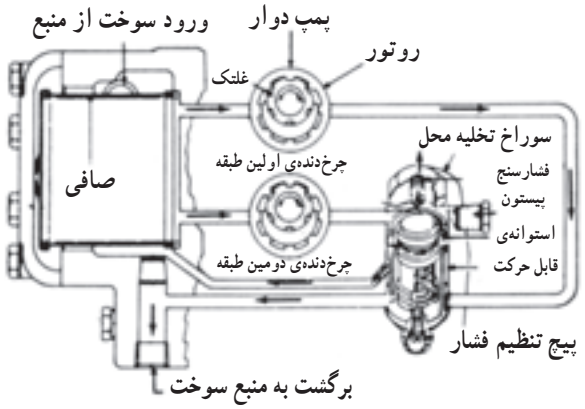


شکل ۹ــ۳

طبق شکل ۱۰ــ۳ در پمپ گازوییل دوطبقه سوخت وارد صافی پمپ می‌شود که قسمتی از آن وارد پمپ طبقه‌ی اول می‌گردد و پس از عبور از تنظیم‌کننده یا رگولاتور فشار، از سمت چپ خارج شده و از طریق لوله‌ی خروجی که در پایین قرار گرفته به منبع برمی‌گردد.

پمپ طبقه‌ی دوم سوخت را از صافی پمپ گرفته و آن را با فشار به طرف رگولاتور فشار می‌راند که بسته به وضعیت پیچ تنظیم فشار، قسمتی از آن به‌طرف نازل و مابقی پس از چرخش در اطراف پیستون از سمت چپ به صافی برمی‌گردد.

از پمپ دوطبقه بیشتر درجایی استفاده می‌شود که سطح گازوییل پایین‌تر از سطح مشعل باشد.



شکل ۱۰ــ۳

۱ــ پمپ‌ها ممکن است چپ‌گرد و یا راست‌گرد باشند.

ــ *شیر برقی:* طبق شکل ۱۱ــ۳ شیر برقی تشکیل شده است از دو قسمت اصلی :

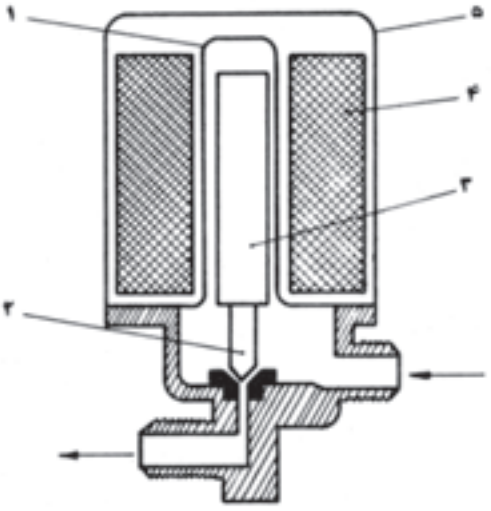
۱ــ سیم‌پیچ

۲ــ بدنه و محور شیر (شکل ۱۱ــ۳).

شکل ۱۱ــ۳

در واقع محور شیر به عنوان هسته‌ی سیم‌پیچ عمل می‌کند و در صورتی که برق به دوسر بوبین برسد هسته (محور شیر) به طرف بالا حرکت کرده و مسیر گازوییل باز می‌شود (شکل ۱۲ــ۳).

شیر برقی گازوییل در مسیر عبور سوخت از پمپ به طرف نازل قرار می‌گیرد تا در زمان خاموش بودن مشعل از نشت گازوییل به داخل اطاقک احتراق جلوگیری کند.

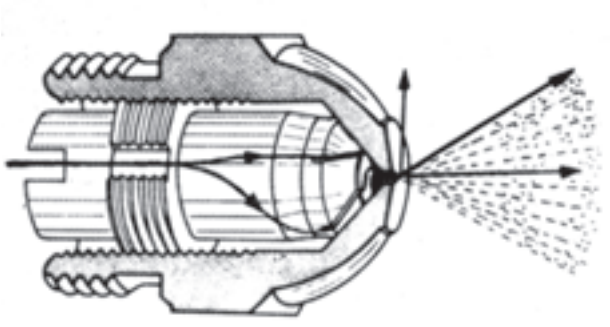


۱ــ محفظه‌ی توخالی ۲ــ سوزن ۳ــ هسته‌ی آهنی

۴ــ سیم‌پیچ (کویل) ۵ــ روپوش

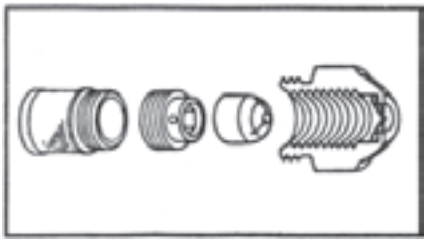
شکل ۱۲ــ۳

ــ *نازل:* گازوییل تحت فشار ۱۰۰ PSI تا ۳۰۰ PSI وارد نازل می‌شود و به‌صورت پودر به داخل دیگ پاشیده می‌شود تا به سهولت مشتعل گردد (شکل ۱۳ــ۳).

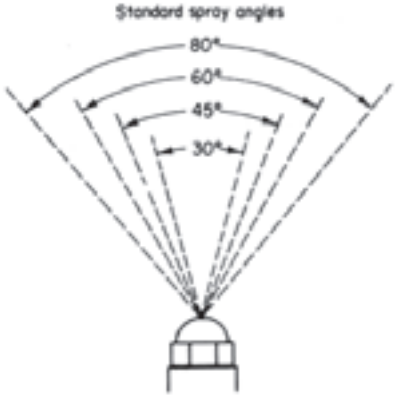


شکل ۱۳ــ۳

یک نازل معمولاً تشکیل شده است از : صافی، پیچ نگهدارنده، مخروط شیاردار و پوسته (شکل ۱۴ــ۳).



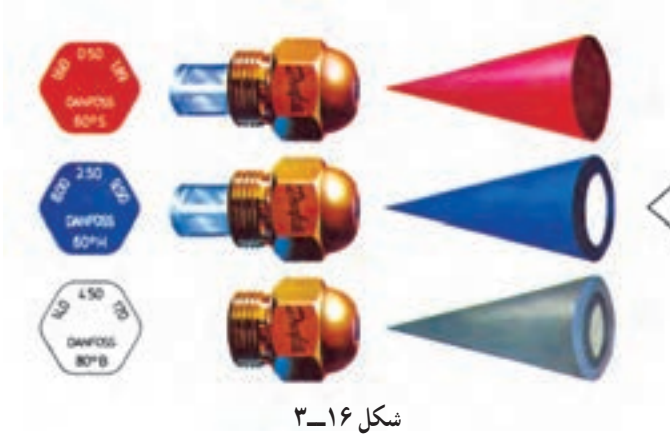
شکل ۱۴ــ۳



نازل سوخت را با زوایای مختلف معمولاً ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۸۰ درجه (شکل ۱۵ــ۳) .

شکل ۱۵ــ۳

الگوی خاص به‌صورت توخالی (H) ، نیمه‌پر (B) و پر (S) (شکل ۱۶ــ۳) به شکل مخروطی پخش می‌کند.

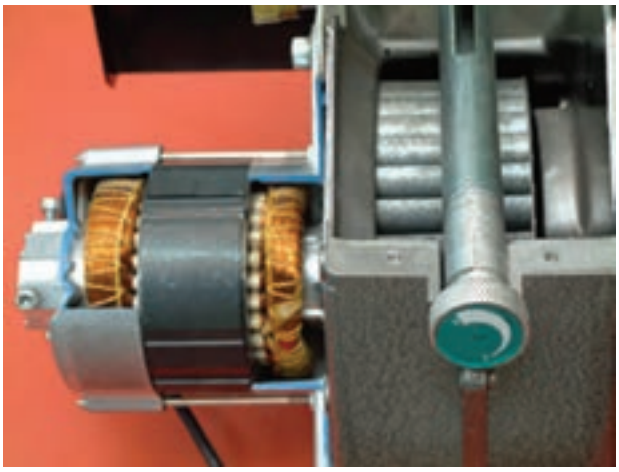


شکل ۱۶ــ۳

ب) اجزای تأمین هوای مشعل

ــ دریچه‌ی تنظیم هوا (دمپر): در مشعل‌های کوچک مقدار هوای ورودی توسط این دریچه و به کمک دست تنظیم و ثابت می‌شود (شکل ۱۷ــ۳).

شکل ۱۷ــ۳

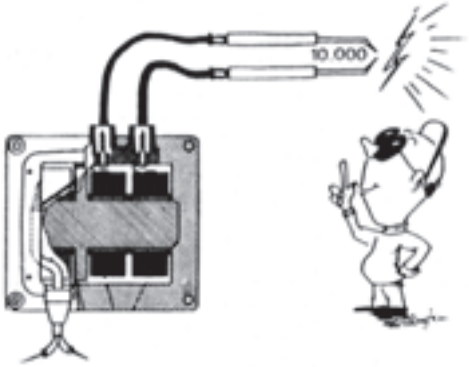


شکل ۱۸ــ۳

ــ **فن:** فن‌های به‌کار رفته در مشعل از نوع سانتریفوژ (گریز از مرکز) است که حرکت خود را از محور الکتروموتور دریافت می‌کند (شکل ۱۸ــ۳).

شکل ۱۹ــ۳

ــ ***شعله پخش‌کن و شعله‌پوش:*** شعله‌پخش‌کن در دهانه‌ی مشعل و در مسیر عبور هوا قرار می‌گیرد و با ایجاد چرخشی برخلاف جهت چرخش سوخت امکان اختلاط کامل سوخت و هوا را فراهم می‌آورد. شعله‌پوش نیز وظیفه دارد شعله‌ی ایجاد شده در دهانه‌ی مشعل را به طرف کوره هدایت کند (شکل ۱۹ــ۳).

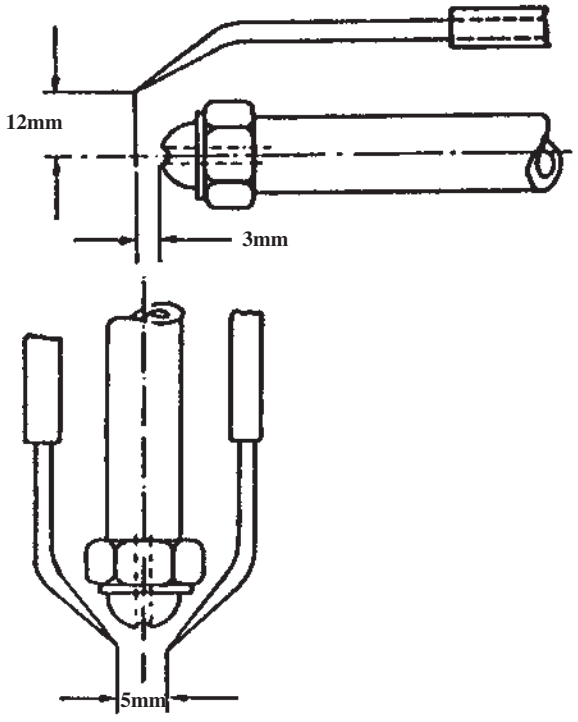


شکل ۲۰ــ۳

ج) اجزای تأمین جرقه

ــ ***ترانس جرقه و وایرها:*** ترانس جرقه از دو سیم‌پیچ اولیه و ثانویه تشکیل شده است و ولتاژ ۲۲۰ولت ورودی را تا حدود ۱۰۰۰۰ ولت افزایش می‌دهد. وایرها وظیفه دارند ولتاژ خروجی را به الکترودهای جرقه منتقل کنند.

(وایرها دارای عایق مناسبی هستند تا مانع از اتصال بدنه شوند) (شکل ۲۱ــ۳).



شکل ۲۱ــ۳

ــ ***الکترود جرقه:*** الکترودهای جرقه از میله‌ی فولادی مقاوم (از جنس آلیاژ نیکل و کروم) تشکیل شده و از یک عایق سرامیکی عبور کرده‌اند. فاصله‌ی الکترودها نسبت به هم و نسبت به محور نازل و نسبت به بدنه باید رعایت شود تا هم جرقه‌ی مناسب برقرار شود و هم مانع پاشش سوخت نگردد و هم اتصال بدنه نداشته باشد (شکل ۲۱ــ۳).

د) کنترل‌ها

ــ ***جعبه‌ی کنترل (رله):*** جهت ایجاد زمان‌بندی در عملکرد اجزای مشعل، کنترل شعله، حفظ ایمنی در طی زمان کار و خاموشی مشعل از جعبه‌ی کنترل استفاده می‌شود (شکل ۲۲ــ۳).

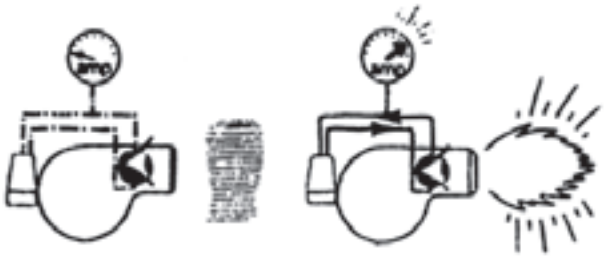
در مشعل‌های گازوییلی با زدن کلید استارت، معمولاً، در ۱۲ ثانیه‌ی اول فن به‌کار می‌افتد و هوای کوره را تخلیه می‌کند و در این فاصله جرقه زن نیز کار می‌کند، امّا شیربرقی گازوییل بسته است. از ثانیه‌ی ۱۲ شیربرقی عمل کرده و اجازه می‌دهد گازوییل به سرنازل برسد. اگر تا ثانیه‌ی ۱۸ شعله تشکیل شود مشعل به‌کار خود ادامه می‌دهد، در غیراین‌صورت دستگاه توسط رله قطع می‌گردد.

شکل ۲۲ــ۳

ــ ***فتوسل (چشم الکترونیک):*** فتوسل از یک صفحه‌ی سرامیکی که یک مدار از جنس ژرمانیم بر روی آن ایجاد شده تشکیل گردیده است (شکل ۲۳ــ۳).

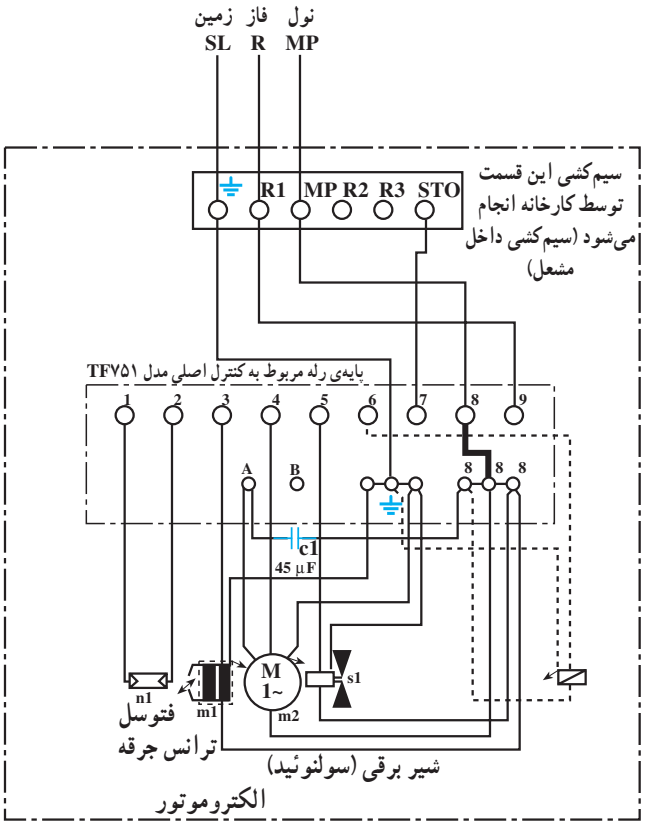
شکل ۲۳ــ۳

زمانی که این مدار در برابر نور زردرنگ قرار می‌گیرد مقاومت آن کم می‌شود و اجازه می‌دهد جریان الکتریکی از آن عبور کند. در غیراین‌صورت مانع از عبور جریان می‌شود. فتوسل در دهانه‌ی مشعل قرار گرفته و در صورت تشکیل نشدن شعله و یا قطع آن مانع از کارکرد مشعل می‌گردد (شکل ۲۴ــ۳).



شکل ۲۴ــ۳

ارتباط مشعل گازوییل‌سوز به شبکه‌ی برق : برق موردنیاز جهت راه‌اندازی مشعل‌های تک فاز از طریق یک کابل سه‌رشته‌ای تا فاصله‌ی معینی از مشعل اجرا می‌شود و کلید اصلی آن بر روی تابلوی برق پیش‌بینی گردیده است. سیم‌ها عبارتند از اتصال زمین، نول و فاز (که در مسیر آن آگوستات معمولی و حد یا ایمنی پیش‌بینی شده است.) که طبق نقشه‌ی شکل ۲۵ــ۳ باید در قسمت پایه‌ی رله بسته شوند. سیم‌کشی کلیه‌ی تجهیزات برقی مشعل، مانند الکتروموتور، شیربرقی، ترانس جرقه، فتوسل و ... در کارخانه انجام می‌شود. که طبق نقشه شماره‌های مشخص شده بر روی پایه رله مربوط است به :



شکل ۲۵ــ۳

پایه‌های ۱ و ۲ فتوسل
پایه ۳ ترانس جرقه
پایه ۴ الکتروموتور
پایه ۵ شیر برقی شماره ۱
پایه ۶ شیر برقی شماره ۲ (در صورت وجود داشتن در مشعل)
پایه ۷ آلارم
پایه ۸ نول
پایه ۹ فاز

زمان : ۶ ساعت

اصول و دستورالعمل نصب مشعل برروی دیگ

۱ــ فلنچ مربوط به مشعل را با فلنچ درب دیگ تطبیق دهید. محل سوراخ‌های فلنچ مشعل را برروی دیگ علامت‌گذاری کنید، سپس محل علامت‌گذاری شده را سوراخ و قلاویز نمایید (شکل ۲۶ــ۳).

در بعضی موارد می‌توان بدون انجام قلاویز، فلنچ مشعل را به‌وسیله‌ی پیچ و مهره برروی در دیگ نصب نمود.

شکل ۲۶ــ۳

۲ــ فلنچ مشعل را در محل خود قرار دهید و پیچ‌های آن را ببندید (شکل ۲۷ــ۳).

لازم است قبلاً نخ نسوز را جهت گازبندی زیر آن قرار دهید (در صورت امکان بهتر است از واشر نسوز مخصوص استفاده کنید.)

شکل ۲۷ــ۳

۳ــ مشعل را در جای خود قرار دهید و پیچ‌های مربوط به فلنچ مشعل را با آچار آلن محکم کنید (شکل ۲۸ــ۳).

دقت شود که پیچ‌های آلن درست در محل خود قرار گیرد تا مشعل کاملاً در مرکز فلنچ نصب شود زیرا در غیر این‌صورت باعث انحراف شعله و برخورد آن با بدنه دیگ می‌شود که نتیجه آن شعله نامناسب و نیز آسیب دیدن دیگ خواهد بود.

شکل ۲۸ــ۳

ارتباط مشعل گازوییل سوز به لوله‌های گازوییل

معمولاً لوله‌کشی گازوییل هم‌زمان با لوله‌کشی موتورخانه انجام می‌شود و لوله‌های رفت و برگشت گازوییل در محل مناسبی نزدیک مشعل نصب می‌شوند. بعد از نصب مشعل گازوییل‌سوز برروی دیگ، لازم است لوله‌های مربوط به گازوییل را به پمپ مشعل ارتباط داد.

ــ در مسیر لوله‌های رفت و برگشت از قبل شیرفلکه نصب شده است. بنابراین لازم است در مسیر رفت، فیلتر گازوییل نصب شود (شکل ۲۹ــ۳).

شکل ۲۹ــ۳

فیلتر گازوییل را توسط شیلنگ‌های فشارقوی به پمپ گازوییل مشعل ارتباط دهید (به علامت↑ (رفت) برروی پمپ توجه کنید) (شکل ۳۰ــ۳).

شکل ۳۰ــ۳

شیر نصب شده برروی لوله‌ی برگشت را نیز به کمک شیلنگ به پمپ ارتباط دهید (به علامت↓ (برگشت) برروی پمپ توجه کنید). دقت کنید که شیلنگ‌ها در فاصله‌ی مناسبی از دیگ قرار بگیرند (شکل ۳۱ــ۳).

شکل ۳۱ــ۳

راه‌اندازی و تنظیم مشعل‌های تک‌فاز گازوییل سوز

قبل از روشن کردن دستگاه لازم است موارد زیر را مورد توجه قرار دهید :

ـ از انتخاب صحیح ظرفیت حرارتی مشعل و انتخاب نازل مناسب برای آن اطمینان حاصل کنید.

ـ مدار لوله‌کشی و دیگ را آب‌گیری نموده و از قسمت‌های پیش‌بینی شده سیستم را هواگیری نمایید (شکل ۳۲ـ۳).

شکل ۳۲ـ۳

ـ مدار برق را بررسی نموده و از وجود فاز، نول و ارت در تابلو مطمئن شوید (شکل ۳۳ـ۳).

برای تشخیص نول و ارت لازم است از مولتی‌متر استفاده نمایید و نیز درصورتی که تابلو مجهز به برق سه‌فاز می‌باشد با اندازه‌گیری ولت بین فازها از وجود آن‌ها اطمینان حاصل نمایید.

شکل ۳۳ـ۳

ــ شیرهای مربوط به خط گازوییل را باز نموده و از قسمت پمپ، مشعل را هواگیری کنید (شکل ۳۴ــ۳).

وجود هوا در لوله‌های گازوییل مانع از کارکرد پمپ گازوییل می‌شود بنابراین لازم است مخزن ذخیره روزانه گازوییل بالاتر از پمپ قرار گیرد.

شکل ۳۴ــ۳

ــ از نصب صحیح آگوستات حد و معمولی مطمئن شوید و درجه حرارت‌های آن را تنظیم نمایید (شکل ۳۵ــ۳).

(آگوستات حد را تقریباً بر روی عدد ۹۰ °C و آگوستات معمولی را بر روی عدد دلخواه و کمتر از ۹۰ °C تنظیم نمایید.)

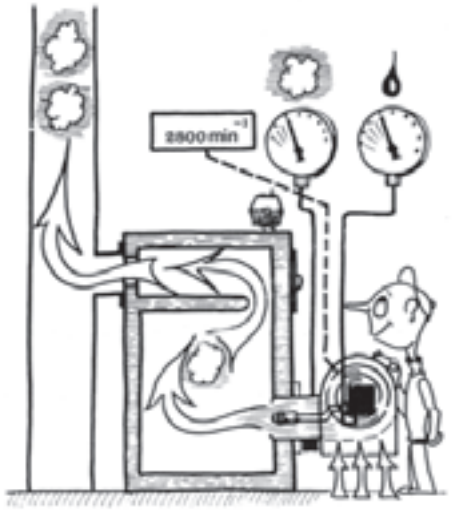
شکل ۳۵ــ۳

ــ پمپ سیرکولاسیون آب گرم را روشن کنید تا آب در سیستم جریان یابد و عملکرد پمپ را مشاهده نمایید (شکل ۳۶ــ۳).

شکل ۳۶ــ۳

ــ مشعل را روشن کنید و عملکرد رله (جعبه‌ی کنترل) را بررسی نمایید. این عملکرد در اکثر مشعل‌های گازوییلی کوچک به شرح زیر است :

۱ــ زمان تهویه: زمان تهویه‌ی کوره، که به منظور تخلیه‌ی گازهای قابل احتراق و نیز بالا رفتن فشار دمنده قبل از احتراق صورت می‌گیرد، معمولاً بین ۷ تا ۱۲ ثانیه است (شکل ۳۷ــ۳).

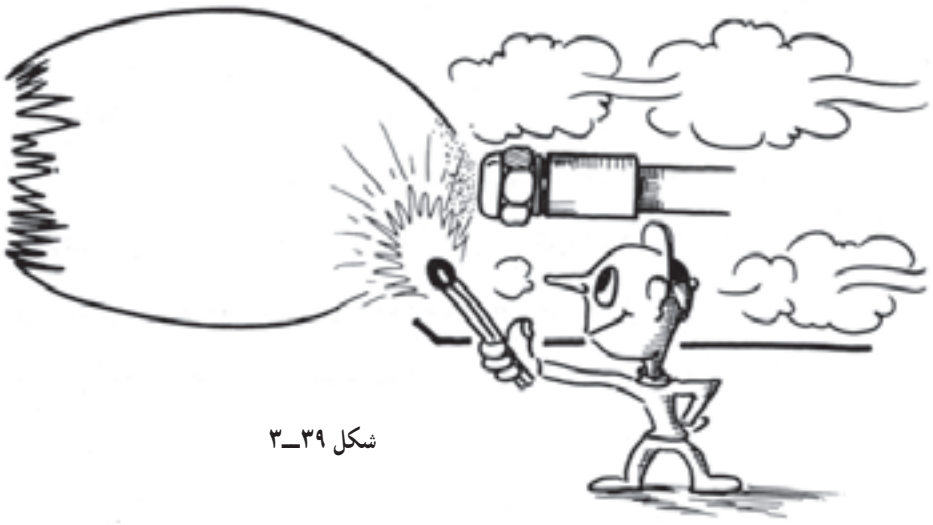


شکل ۳۷ــ۳

۲ــ زمان جرقه: معمولاً در مشعل‌های گازوییلی جرقه‌زن همراه با مرحله‌ی تهویه کار می‌کند و تا چند ثانیه (حداکثر ۵ ثانیه) پس از تشکیل شعله نیز به‌کار خود ادامه می‌دهند (شکل ۳۸ــ۳).

شکل ۳۸ــ۳

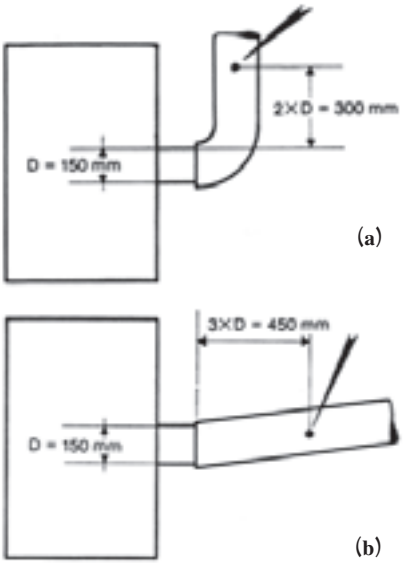
۳ــ بازشدن شیربرقی: بعد از پایان زمان تهویه، شیربرقی بازشده و شعله تشکیل می‌گردد. شکل ۳۹ــ۳ وجود شعله توسط فتوسل تأیید شده و رله ادامه‌ی کار مشعل را ممکن می‌کند. چنان‌چه به هر علتی شعله تشکیل نشود و یا در حین کار مشعل شعله قطع شود، رله مانع از ادامه‌ی کار مشعل خواهد شد.



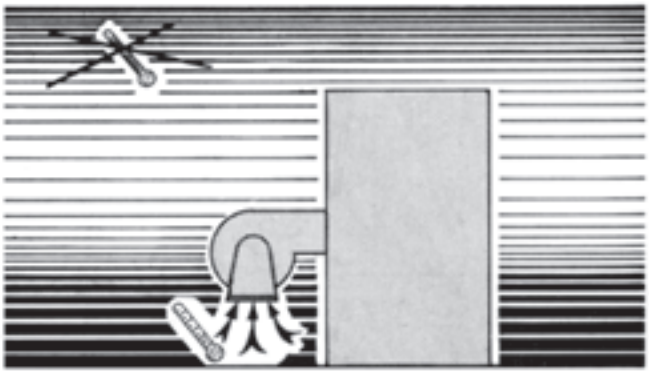
شکل ۳۹ــ۳

ـ اجازه دهید درجه حرارت آب به ۶۵°C برسد، آن‌گاه درجه حرارت گاز خروجی از دودکش (شکل ۴۰ـ۳ a و b) و درجه حرارت هوای ورودی به مشعل شکل (۴۱ـ۳) را اندازه بگیرید. هرقدر اختلاف درجه حرارت کم‌تر باشد عمل‌کرد مشعل مطلوب‌تر بوده و راندمان آن بیش‌تر است.

بالا بودن اختلاف درجه حرارت نمایانگر تلف شدن بخش زیادی از انرژی حرارتی مشعل و تخلیه شدن آن در دودکش می‌باشد.



شکل ۴۰ـ۳



شکل ۴۱ـ۳

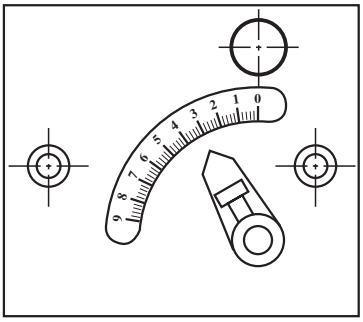
زمان : ۲ساعت

تنظیمات مشعل گازوییل‌سوز

دستورالعمل: لازم است قبل از نصب مشعل از تنظیمات اولیه‌ی دستگاه، شامل الکترود جرقه، شعله‌پوش، شعله‌پخش‌کن و تنظیم اولیه‌ی دریچه‌ی هوا مطمئن شوید.

بعد از استارت مشعل ممکن است شعله‌ی مطلوب تشکیل نشود، بنابراین لازم است تنظیمات زیر را انجام دهید :

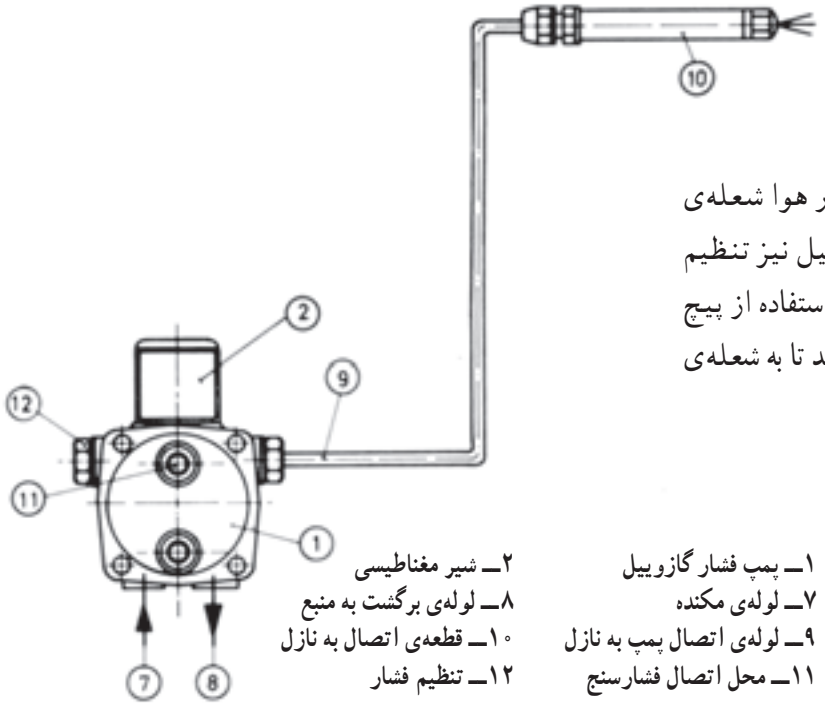
ــ مقدار هوای ورودی به مشعل ممکن است متناسب با مقدار سوخت نباشد، پس دریچه‌ی هوای ورودی شکل‌های ۴۲ــ۳ و ۴۳ــ۳ را تنظیم‌کنید تا شعله‌ی زردرنگ مناسبی در کوره تشکیل شود و دود در دودکش مشاهده نگردد.



شکل ۴۲ــ۳

شکل ۴۳ــ۳

ــ گاهی اوقات با ایجاد تغییرات در مقدار هوا شعله‌ی مناسب تشکیل نمی‌شود و لازم است فشار گازوییل نیز تنظیم شود. بنابراین می‌توانید طبق شکل ۴۴ــ۳، با استفاده از پیچ شماره ۱۲ مقدار فشار خروجی پمپ را تغییر دهید تا به شعله‌ی مطلوب برسید.



۱ــ پمپ فشار گازوییل
۲ــ شیر مغناطیسی
۷ــ لوله‌ی مکنده
۸ــ لوله‌ی برگشت به منبع
۹ــ لوله‌ی اتصال پمپ به نازل
۱۰ــ قطعه‌ی اتصال به نازل
۱۱ــ محل اتصال فشارسنج
۱۲ــ تنظیم فشار

شکل ۴۴ــ۳

۲ــ۲ــ۳ــ مشعل گازی: مشعل‌های گازی دو نوع هستند، مشعل دمنده‌دار شکل (۴۵ــ۳) و مشعل اتمسفریک یا بدون دمنده شکل (۴۶ــ۳).

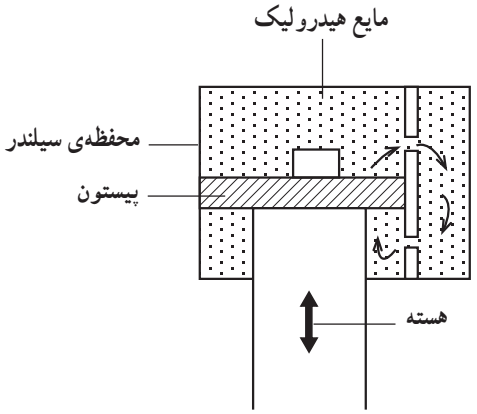
ــ مشعل‌های گازی دمنده‌دار : بخشی از اجزای مشعل‌های گازی دمنده‌دار مانند اجزای سیستم هوارسانی و اجزای سیستم جرقه، مشابه مشعل‌های گازوییلی می‌باشند امّا اجزای سیستم سوخت و کنترل در مشعل‌های گازی متفاوت است. در این مشعل‌ها گاز ورودی به مشعل دارای فشار بوده و نیاز به وسیله‌ای مانند پمپ سوخت ندارد. امّا جهت عملکرد مناسب لازم است اجزای دیگری در این مشعل‌ها به‌کار گرفته شوند که عبارتند از :

شیر مغناطیسی (برقی): این شیر در مسیر گاز ورودی به مشعل قرار می‌گیرد و جریان گاز را کنترل می‌کند (شکل ۴۷ــ۳) و شامل بوبین، هسته و قسمت هیدرولیکی می‌باشد. با وصل جریان برق به بوبین، هسته (محور شیر) به طرف بالا حرکت می‌کند و پیستون را نیز به‌طرف بالا حرکت می‌دهد. روغن بالای پیستون بعد از عبور از سوراخ‌های ریز وارد محفظه‌ی ثانویه می‌شود. بنابراین حرکت محور شیر به‌طور تدریجی و آرام انجام شده و مسیر گاز به آرامی باز می‌شود و در هنگام قطع جریان برق، فشار بالای پیستون کمک می‌کند تا هسته (محور شیر) به‌طور سریع برروی نشیمن‌گاه خود قرار گیرد و مسیر عبور گاز را مسدود نماید (شکل ۴۸ــ۳).

شکل ۴۵ــ۳

شکل ۴۶ــ۳

شکل ۴۷ــ۳



شکل ۴۸ــ۳

گازپخش‌کن: گازپخش‌کن قطعه‌ای است که گاز خروجی از شیر مغناطیسی وارد آن می‌شود و از قسمت‌های مختلف خارج می‌گردد تا با هوا مخلوط شود. گاز پخش‌کن در شکل‌های مختلف و متفاوت ساخته می‌شود. شکل ۴۹ــ۳ یک نمونه از گازپخش‌کن را نمایش می‌دهد.

شکل ۴۹ــ۳

کنترل فشار گاز: احتراق کامل در مشعل‌های گازی براساس فشار قابل قبول گاز صورت می‌گیرد. کنترل فشار گاز وظیفه دارد در صورت پایین آمدن فشار از حدّ تنظیم شده‌ی فاز ورودی به کنترل کننده، مشعل (رله) را قطع کند. این کنترل در قسمت ورودی گاز به مشعل و قبل از شیر برقی نصب می‌گردد (شکل ۵۰ــ۳).

شکل ۵۰ــ۳

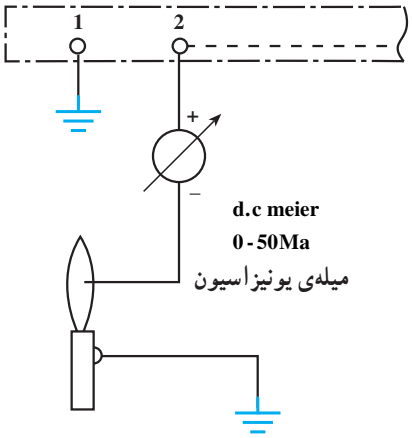
کنترل فشار هوا: از این کنترل‌کننده در مشعل‌های دمنده‌دار استفاده می‌شود.

کنترل فشار هوا دارای مکانیزمی مشابه کنترل فشار گاز بوده و ایمنی مشعل را از نظر وجود هوای مورد نیاز احتراق تأمین می‌کند. هوا از طریق مجرایی وارد کلید فشار هوا می‌شود و در صورتی که فشار آن از اندازه‌ی تنظیم‌شده بیشتر باشد، مشعل به کار خود ادامه می‌دهد، ولی درصورتی که فشار کم‌تر از مقدار تنظیم باشد مشعل خاموش می‌شود و چراغ دگمه‌ی «ری‌ست[1]» (برگشت به حالت اول) روشن می‌شود که اصطلاحاً می‌گویند مشعل ری‌ست می‌کند (شکل ۵۱ــ۳).

شکل ۵۱ــ۳

۱ــ Reset برگشت به حالت اول

میله‌ی یونیزاسیون: سوخت مورد استفاده در مشعل‌های گازی بر اثر احتراق یونیزه شده و باعث برقراری یک جریان الکتریکی بسیار کم، حدود ۱۰ میکروآمپر (۱۰μA) می‌شود (شکل ۵۲ــ۳). این جریان از طریق میله‌ی یونیزاسیون به رله منتقل شده و باعث ادامه‌ی کار مشعل می‌گردد.

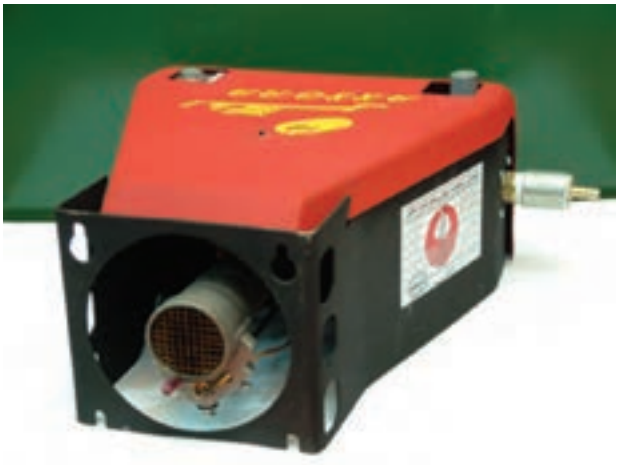


شکل ۵۲ــ۳

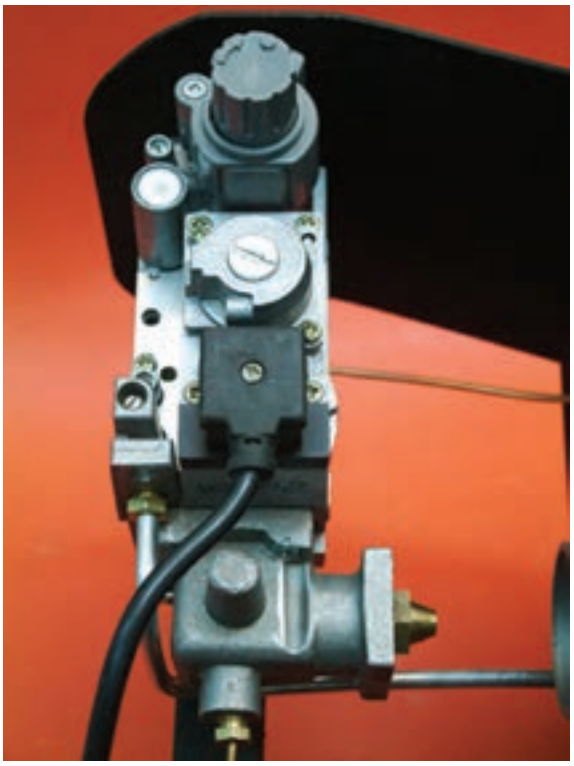
چنان‌چه بعد از زدن جرقه، به هرعلتی، شعله تشکیل نشود و یا در زمان کار مشعل شعله قطع گردد و میله‌ی یونیزاسیون جریان را به رله منتقل نکند پس از چند ثانیه رله‌ی مدار، مشعل را قطع می‌کند. میله‌ی یونیزاسیون از جنس فولاد مقاوم است که در معرض شعله قرار می‌گیرد و به کمک یک عایق چینی نسبت به بدنه عایق شده است (شکل ۵۳ــ۳).

شکل ۵۳ــ۳

ــ مشعل گازی اتمسفریک (بدون دمنده): این مشعل فن ندارد و هوای مورد نیاز خود را به‌صورت طبیعی و از محیط اطراف دریافت می‌کند. میزان سوخت مصرفی این مشعل نسبت به مشعل دمنده‌دار، در یک ظرفیت برابر، زیاد بوده و بخشی از سوخت به‌صورت خام از طریق دودکش هدر می‌رود. اما این مشعل صدای کم‌تری دارد (شکل ۵۴ــ۳).



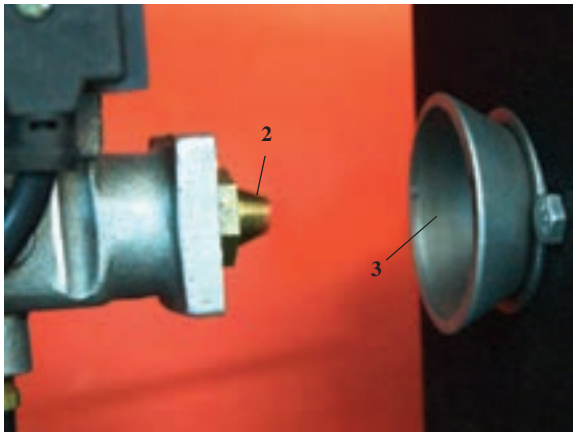
شکل ۵۴ــ۳



شکل ۵۵ــ۳

طبق شکل ۵۵ــ۳ یک مجموعه شیر گازی :

۱ــ وظیفه‌ی کنترل سوخت ورودی به مشعل را به‌عهده دارد. سوخت بعد از ورود به دستگاه از طریق یک اوریفیس یا سوراخ کوچک ۲ــ شکل (۵۶ــ۳) وارد شیپوره ۳ــ شده و ضمن جذب هوای محیط به دهانه‌ی مشعل منتقل می‌گردد.



شکل ۵۶ــ۳

بوبین این شیر توسط ترموکوپل تحریک می‌شود و چنان‌چه به هر علتی شعله در دهانه مشعل تشکیل نگردد و یا قطع شود بوبین شیر عمل نخواهد کرد و مسیر گاز بسته می‌ماند.

شکل ۵۷ــ۳

ابتدا مسیر پیلوت (شعله کم) با فشار شیردستی باز شده و طبق ۵۷ــ۳ الکترود جرقه (۱)، جرقه می‌زند و شعله‌ی پیلوت تشکیل می‌گردد. بعد از زمانی کوتاه با گرم شدن ترموکوپل (۲) مسیر پیلوت بازنگه داشته می‌شود، لذا می‌توان فشار را از روی شیردستی برداشت. در این موقع چنان‌چه آگوستات وصل باشد، شیر برقی مسیر اصلی گاز را باز کرده و شعله در دهانه‌ی مشعل تشکیل می‌شود.

چنان‌چه ظرفیت مشعل بالا باشد به‌جای یک شیپوره ممکن است از چند شیپوره استفاده شود.

زمان : ۲ساعت

ارتباط مشعل گازسوز به لوله‌کشی گاز

دستورالعمل: لوله‌کشی گاز مطابق استاندارد انجام شده است و شیرگاز در فاصله‌ی مناسبی از دیگ قرار می‌گیرد (شکل ۳ــ۵۸).

محل نصب شیر باید به‌گونه‌ای باشد که اولاً فاصله آن تا مشعل زیاد نباشد و بتوان به کمک یک شیلنگ به طول حداکثر یک متر لوله گاز را به مشعل ارتباط داد. ثانیاً به‌حدی کوتاه نباشد که باعث مزاحمت در نصب و یا تعمیر مشعل گردد.

شکل ۳ــ۵۸

جهت حفاظت مشعل در برابر ناخالصی‌های همراه گاز لازم است بعد از شیردستی گاز فیلتر نصب شود. در نصب فیلتر به جهت فلش آن توجه نمایید (شکل ۳ــ۵۹).

فیلتر به‌کار گرفته شده در مسیر گاز از نوع غیرفلزی و قابل شستشو می‌باشد.

شکل ۳ــ۵۹

ــ با کمک شیلنگ مخصوص (فشار قوی) فیلتر را به مشعل ارتباط دهید (شکل ۳ــ۶۰).

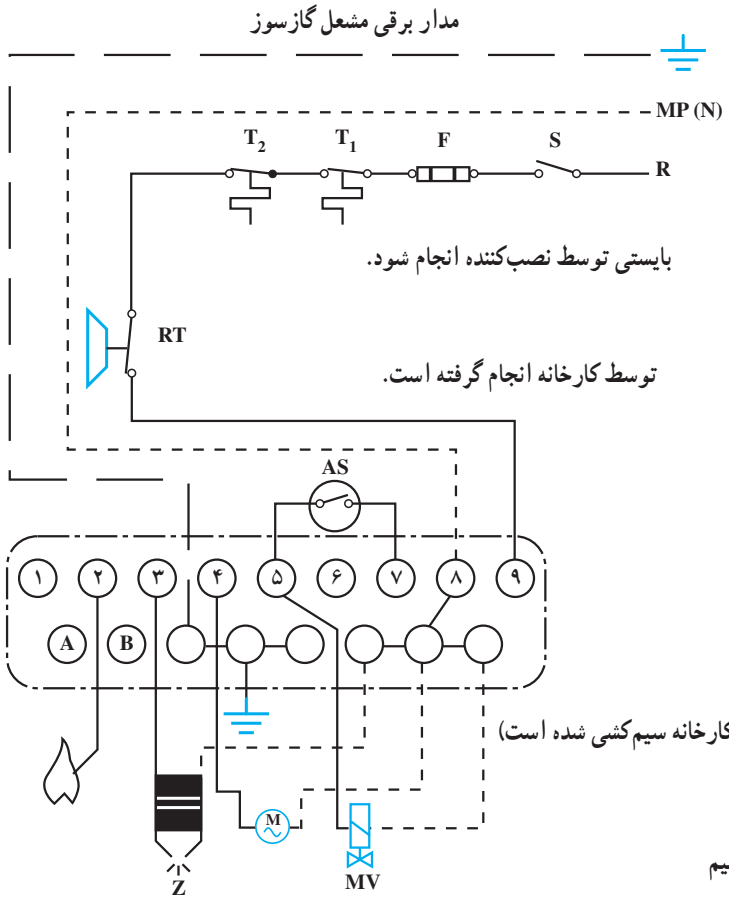
شیلنگ به‌کار گرفته شده باید انعطاف قابل‌قبولی داشته باشد و نیز سطح خارجی آن مقاوم باشد.

شکل ۳ــ۶۰

طبق شکل ۶۱ـ۳ طول شیلنگ انتخاب شده نباید بیش از حد بزرگ باشد تا اولاً برروی زمین قرار نگیرد و آسیب نبیند، ثانیاً در معرض حرارت و گرمای بدنه‌ی دیگ واقع نشود و ثالثاً امکان سرویس مشعل به‌راحتی فراهم گردد. ضمناً لازم است، بعد از انجام مراحل فوق، گاز را وارد شبکه‌ی لوله‌کشی کرده و به کمک کف صابون تمام قسمت‌ها را نشت‌یابی نمود.

شکل ۶۱ـ۳

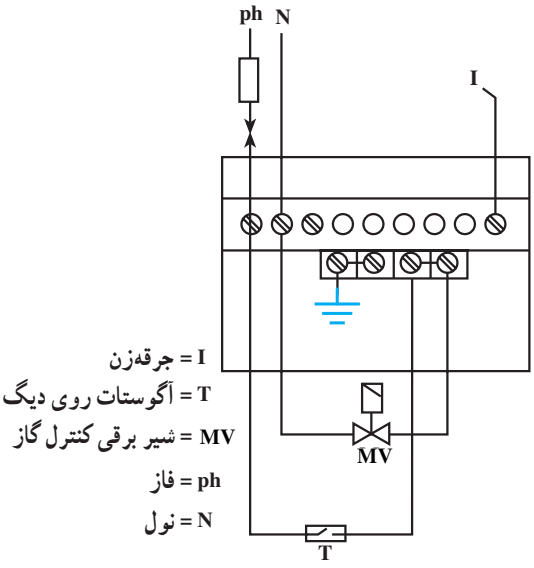
ارتباط مشعل گازسوز به شبکه‌ی برق: سیم‌کشی داخلی مشعل در کارخانه انجام شده و لازم است سیم‌های فاز، نول و اتصال زمین (ارت) مطابق نقشه به ترمینال‌های مشخص شده بر روی پایه‌ی رله نصب شود.



AS = کلید فشار هوا
RT = کلید فشار گاز (در کارخانه سیم‌کشی شده است)
S = کلید برق ورودی
T_1 = ترموستات حد
T_2 = ترموستات قابل تنظیم
Z = ترانسفورمر جرقه
M = موتور
MV = شیر برقی

شکل ۶۲ـ۳

نقشه‌ی ۶۲ــ۳ سیم‌کشی مشعل گازسوز فن دار و نقشه‌ی ۶۳ــ۳ سیم‌کشی مشعل اتمسفریک (بدون فن) را نشان می‌دهد.



شکل ۶۳ــ۳ــ نمونه‌ی سیم‌کشی مشعل گازی اتمسفریک

اصول راه‌اندازی و تنظیم مشعل‌های گازسوز : لازم است دقت شود که قبل از نصب مشعل، تنظیمات اولیه شامل الکترود جرقه، گازپخش‌کن، شعله‌پوش، شعله‌پخش‌کن، میله‌ی یونیزاسیون و تنظیم اولیه‌ی دریچه‌ی هوا انجام شده باشد. به موارد زیر نیز باید توجه کرد :

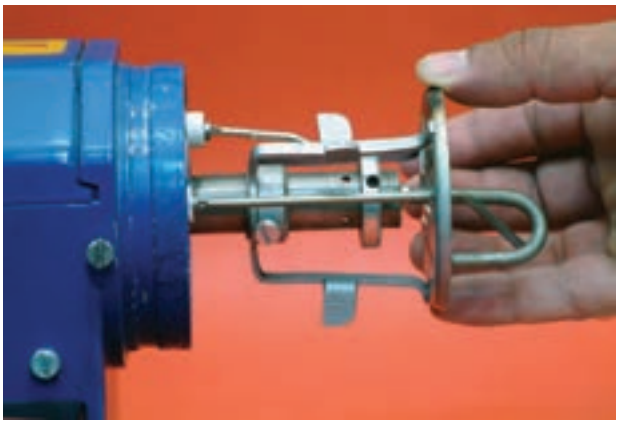
ــ از وجود گاز در لوله‌کشی مطمئن شوید و چنان‌چه احتمال وجود هوا را در لوله‌کشی می‌دهید لوله‌ها را هواگیری کنید (شکل۶۴ــ۳). دقت کنید که گاز در فضای موتورخانه پخش نشود.

شکل ۶۴ــ۳

ــ اتصالات مربوط به خط گاز مشعل را با کف صابون نشت‌یابی کنید و از عدم نشتی در اتصالات اطمینان حاصل نمایید (شکل ۶۵ــ۳).

شکل ۶۵ــ۳

ــ در صورت نیاز شعله‌پخش‌کن مشعل را تنظیم (شکل ۶۶ــ۳) و دقت کنید الکترود جرقه و میله‌ی یونیزاسیون به شعله پخش‌کن اتصال بدنه نداشته باشند و شعله‌پخش‌کن در فاصله‌ی مناسبی از دهانه‌ی مشعل قرار گیرد (تقریباً ۵ سانتی‌متر از دهانه‌ی شعله‌پوش عقب‌تر باشد).



شکل ۶۶ــ۳

ــ جهت جلوگیری از پراکندگی شعله در دهانه‌ی مشعل، شعله‌پوش را در محل خود قرار دهید (شکل ۶۷ــ۳).

شکل ۶۷ــ۳

مدار برق را بررسی نموده و از وجود فاز، نول و ارت در تابلو مطمئن شوید (شکل ۶۸ــ۳).

برای تشخیص نول و ارت لازم است از مولتی‌متر استفاده نمایید.

شکل ۶۸ــ۳

از نصب صحیح آگوستات مطمئن شوید و درجه حرارت آن را تنظیم کنید (شکل ۶۹ــ۳).

شکل ۶۹ــ۳

تنظیم کنترل‌کننده‌ی فشار گاز: این کنترل‌کننده، فشارِ گازِ قبل از مشعل را کنترل می‌کند. دامنه‌ی تغییر فشار در این سوییچ ۵۰ــ ۲/۵ میلی‌بار است (شکل ۷۰ــ۳) و معمولاً بر روی ۵۰٪ فشار گاز ورودی[1] به شیر تنظیم می‌شود. (۹میلی‌بار) جهت آزمایش عملکرد این کنترل‌کننده کافی است در موقع روشن بودن مشعل شیردستی گاز را ببندید. با عملکرد صحیح سوییچ، برق مشعل قطع و مشعل خاموش می‌شود (ری‌ست نمی‌کند) و با بازکردن مجدد شیر دستی گاز مشعل به‌طور اتوماتیک راه‌اندازی و روشن می‌شود. و یا با تنظیم کنترل‌کننده، فشار گاز بالاتر از فشار ورودی (۱۷/۸ میلی‌بار) باید مشعل، (بدون این‌که ری‌ست کند) خاموش گردد. و با کم کردن درجه‌ی تنظیم مجدداً روشن شود (شکل۷۱ــ۳).

شکل ۷۰ــ۳

شکل ۷۱ــ۳

۱ــ فشار گاز ورودی به شبکه‌ی خانگی ۱۷/۸ میلی‌بار است.

تنظیم کنترل‌کننده‌ی فشار هوا: این سوییچ زمانی تنظیم می‌شود که مشعل به شکل کاملاً صحیحی کار می‌کند. دامنه‌ی تغییرات در این سوییچ از ۰/۴ تا ۳ میلی‌بار است جهت آزمایش کلید فشار هوا کافی است شکل ۷۲ــ۳ کلید را روی ۰/۴ میلی‌بار تنظیم کنید. اگر باز هم شیربرقی عمل نکرد و شعله تشکیل نشد، سیم‌های ورودی و خروجی این سوییچ را بعد از ۵ ثانیه از روشن شدن الکتروموتور مشعل به یکدیگر ارتباط دهید. چنان‌چه مشعل روشن شود سوییچ خراب است.

شکل ۷۲ــ۳

تنظیم دریچه (دمپر)ی هوا : برای رسیدن به شعله‌ی مناسب لازم است بعد از روشن شدن مشعل و تشکیل شعله، در صورت نیاز، مقدار هوای آن را تنظیم نمایید (شکل ۷۳ــ۳).

در مشعل‌های گازی کم بودن هوا باعث پراکندگی بوی گاز در موتورخانه می‌شود و زیاد بودن هوا باعث سوزش شدید چشم خواهد شد.

شکل ۷۳ــ۳

تنظیم شیربرقی گاز:

الف ــ تنظیم مقدار گاز ورودی به مشعل را می‌توان طبق شکل ۷۴ــ۳ به کمک آچار آلن و با گردش پیچ‌تنظیم انجام داد (در جهت عقربه‌های ساعت دبی کاهش و برعکس دبی افزایش می‌یابد) این پیچ ۹۰ درجه قابل چرخش است و به کمک آن می‌توان دبی را از ۱۰٪ تا ۱۰۰٪ تغییر داد.

شکل ۷۴ــ۳

ب ــ تنظیم میزان گاز در هنگام راه‌اندازی (سرعت بازشدن) ؛ همان‌طور که اشاره کردیم این شیر به آرامی باز می‌شود و با سرعت بسته می‌گردد، بنابراین ممکن است سرعت بازشدن آن زیاد باشد که در این صورت شعله همراه با انفجار است ؛ و یا ممکن است سرعت آن کم باشد که اصلاً شعله تشکیل نخواهد شد.

شکل ۷۵ــ۳

برای تنظیم آن شکل ۷۵ــ۳ باید به کمک پیچ‌گوشتی پیچ‌نگهدار را یک دور باز کنید (کامل باز نکنید).

شکل ۷۶ــ۳

سپس طبق شکل ۷۶ــ۳ کلاهک آلومینیومی را طبق علامت + یا– بچرخانید تا شعله‌ی مناسبی در مرحله‌ی استارت ایجاد گردد. توسط پیچ‌گوشتی پیچ‌نگهدار کلاهک آلومینیومی را محکم نمایید.

آزمون پایانی (۳)

۱ــ مشخصات عمومی سوخت گازوییل را بیان کنید.

۲ــ فشار گاز در لوله‌کشی منازل مسکونی چه‌قدر است؟

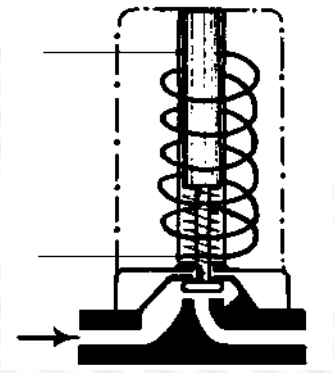
الف) ۴ بار　　ب) ۱۷ بار　　ج) $\frac{۱}{۴}$ میلی‌بار　　د) ۱۸ میلی‌بار

۳ــ حداکثر ظرفیت منابع گازوییل که در سطح استقرار داده می‌شوند طبق استاندارد چند لیتر است؟

الف) ۲۵۰۰ لیتر　　ب) ۴۰۰۰ لیتر　　ج) ۱۰۰۰ لیتر　　د) محدودیتی وجود ندارد.

۴ــ وظیفه‌ی چشم الکترونیک (فتوسل) در مشعل‌های گازوییلی چیست؟ شرح دهید.

۵ــ شکل زیر نمایشگر کدام‌یک از اجزای مشعل گازوییلی می‌باشد؟ عملکرد آن را شرح دهید.



۶ــ قسمت‌های مختلف مشعل گازوییلی را نام ببرید. کدام‌یک از اجزای آن در مشعل‌های گازی نیز وجود دارد؟

۷ــ عمل‌کرد میله‌ی یونیزاسیون را شرح دهید.

۸ــ کنترل فشار گاز معمولاً روی چه عددی تنظیم می‌شود؟

الف) ۲/۵ بار　　ب) ۴ بار　　ج) ۸۰٪ فشار ورودی گاز در نقطه‌ی ورود به شیرگاز

د) ۵۰٪ فشار ورودی گاز در نقطه‌ی ورود به شیر گاز

۹ــ اگر کلید فشار هوا خراب باشد و وصل نشود ...

الف) الکتروموتور روشن می‌شود اما شیر برقی گاز باز نمی‌شود و مشعل خاموش می‌شود.

ب) مشعل روشن نمی‌شود.

ج) مشعل روشن می‌شود، شعله تشکیل شده و سپس خاموش می‌شود.

د) مشعل روشن می‌شود امّا خطرناک است.

۱۰ــ اگر چشم الکترونیک (فتوسل) در مشعل‌های گازوییلی دوده بگیرد و کثیف شود.

الف) مشعل روشن نمی‌شود ب) مشعل روشن می‌شود امّا خطرناک است

ج) الکتروموتور کار می‌کند امّا شیر برقی وصل نمی‌شود.

د) مشعل روشن می‌شود، شعله تشکیل می‌گردد و بعد از چند ثانیه مشعل به‌طور کامل خاموش می‌شود.

۱۱ــ در هنگام نصب مشعل گازوییلی چه نکاتی را باید مورد توجه قرار داد؟

۱۲ــ نقش شعله پخش‌کن در مشعل‌های گازوییلی را شرح دهید.

۱۳ــ فاصله‌ی بین الکترودهای جرقه چه‌قدر است؟

۱۴ــ ولتاژ خروجی ترانس جرقه تقریباً چند ولت است؟

الف) ۲۲۰ ولت ب) ۳۸۰ ولت ج) ۱۰۰۰۰ ولت د) ۱۰۰۰ ولت

۱۵ــ در مشعل‌های گازوییلی آیا با شروع استارت الکتروموتور ترانس جرقه نیز کار می‌کند؟ بلی □ خیر □

۱۶ــ در مشعل‌های گازی اگر شیر اصلی گاز قطع و مجدداً وصل گردد، کدام یک از گزینه‌ها صحیح است؟

الف) مشعل خاموش و روشن نخواهد شد.

ب) مشعل خاموش می‌شود و مجدداً روشن می‌شود.

ج) مشعل خاموش و با زدن دکمه‌ی ری‌ست مجدداً روشن می‌شود.

د) الکتروموتور مشعل روشن است امّا شعله قطع می‌شود.

منابع و مآخذ

۱ــ کتاب برق تأسیسات مهندس اصغر قدیری مقدم

۲ــ کتاب کارگاه برق تأسیسات مهندس اصغر قدیری مقدم

۳ــ کتاب کارگاهی سال دوم هنرستان رشته برق گروه مؤلفان

۴ــ کتاب تأسیسات حرارتی گروه مؤلفان

۵ــ کاتالوگ و دستورالعمل‌های شرکت‌های تولیدکننده‌ی مشعل‌های گازی و گازوییلی

6 – REFRIGERATION & AIR CONDITIONING TECHNOLOGY

William C.Whitman

William M.Johnson

7– DESIGN MANUAL FOR HEATING, VENTILATION AND AIR CONDITIONING

«LEE KENDRICK»

8 – REFRIGERATION & AIR CONDITIONING

«Colleen Brosnan»

تجارب شخصی مؤلفان