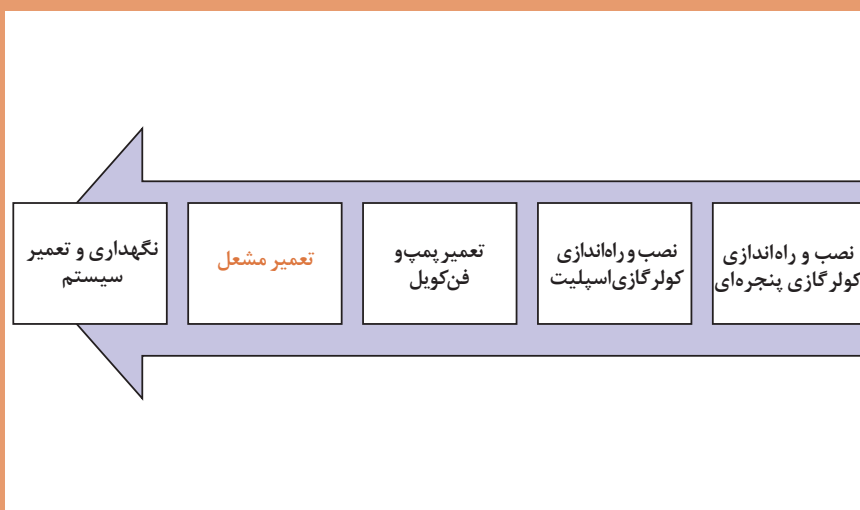


فصل چهارم

تعمیر مشعل



جدول بودجه بندی زمان – محتوای واحد یادگیری تعمیر مشعل

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه/ساعت		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان ساختمان مشعل	۱	روز اول	
					تشریح بخش سوخت رسانی مشعل گازویی	۰/۴۵		
					بیان جدول عیب یابی بخش سوخت رسانی مشعل گازویی	۰/۴۵		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار تخت دریل، پیچ گوشتی، تراز،	کارگاه	بررسی مدار سوخت رسانی	۱		
					تنظیم و سرویس پمپ گازوئیل	۲/۵		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تعیین ظرفیت نازل	۱		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ابزار لوله مسی (لاله کن، گیره، فنر یا خم کن)، آچار تخت	کارگاه	تعمیر و تعویض مدار سوخت رسانی	۱/۰۰		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ابزار لوله مسی (لاله کن، گیره، فنر یا خم کن)، آچار تخت	کارگاه	تعمیر و تعویض مدار سوخت رسانی	۲/۰۰		روز دوم
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش هوارسانی مشعل گازویی	۲		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان جدول عیب یابی بخش هوارسانی مشعل گازویی	۱		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فرچه، آچار آلن، گازوئیل آوومتر، آچار آلن، فاز متر	کارگاه	تمیز و تعویض فن	۱		
					بررسی سالم بودن الکتروموتور	۱		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش اشتعال مشعل گازویی	۱		

فصل چهارم: تعمیر مشعل

روز سوم	۱	سرویس و تعویض الکترودرجفه	کارگاه	آچار آلن، آچار تخت، فاز متر، خط کش	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
	۱	تشریح بخش مخلوط کننده های مشعل گازوئیلی	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱/۵	تنظیم بخش شعله پخش کن	کارگاه	آچار آلن، آچار تخت، فاز متر، خط کش	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
	۱	تشریح بخش کنترل احتراق مشعل گازوئیلی	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۳	کنترل قطعات الکتریکی	کارگاه	آچار تخت، فاز متر، آوومتر، تستر	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
۵/۵	آزمایش سالم بودن چشم الکتریکی	فاز متر، آوومتر					

روز چهارم	۱	تعویض پمپ	کارگاه	آچار تخت، پیچ گوشتی	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
	۱	تعویض الکتروموتور					
	۵/۵	تعویض رله	کارگاه	فاز متر، آوومتر	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
	۵/۵	تعویض چشم الکتریکی					
	۲	بررسی جدول عیب یابی مشعل گازوئیلی	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱	راه اندازی مشعل گازوئیلی	کارگاه	پیچ گوشتی، فاز متر، آوومتر	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
۱	بیان ساختمان مشعل گازی	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	—	
۱	تشریح بخش سوخت رسانی مشعل گازی						

—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار تخت، فشارسنج،	کارگاه	تنظیم دبی گاز	۱	روز پنجم
					تمیزکاری فیلتر گاز	۵/۵	
					اندازه گیری فشار	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش هوارسانی مشعل گازی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی	کارگاه	تنظیم کنترل فشارها	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش اشتعال مشعل گازی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن	کارگاه	تنظیم و کنترل مدار جرقه	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش مخلوط کننده های مشعل گازی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن	کارگاه	تنظیم شعله (لوله سوخت)	۵/۵	

—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش کنترل احتراق	۱	روز ششم
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن فازمتر، اوومتر	کارگاه	تنظیم و کنترل میله بون	۱	
				کارگاه	تعویض و تنظیم کلیدهای کنترل	۱	
				کارگاه	تعویض و تنظیم شیر برقی گاز	۱	
				کارگاه	راه اندازی مشعل گازی	۱	
				کارگاه	بازدید دوره ای مشعل	۱	
پژوهش	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بررسی جدول عیب یابی	۲	
ارزشیابی						۸/۰۰	روز هفتم

تعمیر مشعل

روش تدریس

همان‌طور که می‌دانید مشعل‌ها انواع مختلف دارند در این بخش سعی گردیده از مشعل‌های متداول در ساختمان‌های کوچک که دارای ساختمان ساده‌تری هستند استفاده گردد و سایر انواع مشعل‌ها در دوره‌های کاردانی و کارشناسی مورد بررسی قرار گیرد.

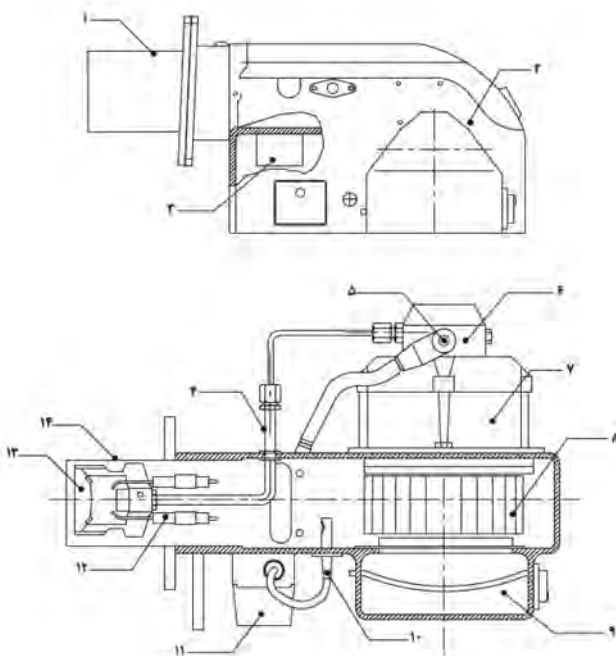
در شروع بحث بهتر است با تعریف مشعل آغاز کنید و به همین منظور از هنرجویان پرسش کنید و نظرات آنها را در کلاس بشنوید، سپس تعریف زیر را مطرح کنید. **تعریف مشعل:** دستگاهی است که با ترکیب مقدار معینی هوا با سوخت در یک فضای ایمن، انرژی سوخت را به انرژی گرمایی تبدیل می‌کند. این انرژی تولید شده توسط دو روش جابه‌جایی و تشعشع به محیط اطراف انتقال داده می‌شود.

مشعل‌های گازویلی

مشعل‌ها عموماً دارای ساختمان یکسانی هستند لذا بر این مسئله تأکید کنید که هنرجویان به این باور برسند که در پایان این پودمان توانایی تعمیر انواع مشعل را خواهند داشت.

برای تشریح ساختمان مشعل‌ها ابتدا اجازه دهید هنرجویان اجزای مشعل را با توجه به دانسته‌های سال‌های قبل نام‌گذاری کنند به همین منظور استفاده از برچسب می‌تواند روش مناسبی برای این منظور باشد. هنرجویان را به چند گروه تقسیم و اجازه دهید اجزای مختلف را نام‌گذاری کنند سپس نظر خود را در صحیح یا غلط بودن برچسب‌ها اعمال نمایید شناخت اجزای مشعل در ادامه بحث‌های این پودمان بسیار تأثیرگذار خواهد بود.

در تصویر زیر ساختمان یک نمونه مشعل گازیولی نشان داده شده است:



در این پودمان مشعل به پنج بخش تقسیم گردیده است و هر بخش به صورت مستقل بررسی شده برای آموزش بهتر است اجزای هر بخش را بر روی یک میز آماده و سپس شروع به آموزش قطعات نمایید در فرایند یادگیری و یاددهی از هنرجویان کمک بگیرید تا قطعاتی را که نام می‌برید از روی میز به شما ارائه نمایند، این عمل به درک و فهم بهتر کمک خواهد کرد.

برای بیان فرایند کار مشعل بهتر است مثلث احتراق به عنوان یادآوری به آن اشاره گردد برای این منظور می‌توانید از یک شعله شمع و یک لیوان بهره بگیرید این نمایش به فهم مطلب بیشتر کمک خواهد کرد و در نهایت بحث زیر را در کلاس بیان کنید.

فرایند احتراق به سه عامل بستگی دارد:

سوخت، گرما، اکسیژن

عوامل دیگر مانند زمان، دما و تلاطم نقش مهمی در تشکیل یک احتراق مناسب دارد.



شرایط احتراق مطلوب سوخت‌های مختلف:

- ۱ مخلوط سوخت و هوا باید سریعاً قابل اشتعال باشند.
 - ۲ شعله حاصله باید تحت تمامی شرایط دیگ پایدار باشد.
 - ۳ شعله باید کاملاً در محدوده داخلی کوره باشد.
 - ۴ احتراق کامل با حداقل هوای اضافی صورت گیرد.
- انواع سوخت شامل ۱- سوخت جامد (ذغال سنگ - ذغال چوب) ۲- سوخت مایع (مواد حاصل از مشتقات نفتی - روغن‌های گیاهی)
- ۳ سوخت گازی (مواد گازی حاصل از مشتقات نفتی - گاز طبیعی)
- سوخت‌های جامد بیشتر مخلوطی از انواع مواد آلی (قابل احتراق و مواد معدنی (غیرقابل احتراق) است که به صورت طبیعی یا مصنوعی وجود دارد. از بین سوخت‌های جامد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- ۱- ضایعات کشاورزی ۲- چوب و هیزم ۳- ذغال چوب ۴- ذغال سنگ ۵- پیت (peat)

سوخت مایع (گازوئیل): سوخت قهوه‌ای رنگی است که بیشتر حاصل بقایای غیرفزار پالایش نفت خام در فرایند تقطیر جزء به جزء بوده و شامل هیدروکربن‌های ۸C تا ۲۱C است که در فشار اتمسفر، نقطه جوش آنها در محدوده ۱۸۰ تا ۳۶۰ درجه سلسیوس قرار دارد و به دو دسته سبک و سنگین تقسیم می‌شوند. سوخت‌های سبک در موتورهای دیزل دور بالا و سوخت‌های سنگین در موتورهای دیزل دور پایین استفاده می‌شوند.

کاربرد دیگر گازوئیل در سیستم‌های گرمایشی است. چگالی نسبی سوخت‌های سبک گازوئیل ۰/۷۸-۰/۸۲ و در مورد گازوئیل‌های سنگین ۰/۹۵ است. ویسکوزیته گازوئیل نقش مهمی در پودر شدن آن در هنگام پاشش دارد. هرچه کربن یک سوخت بیشتر باشد آن سوخت لزج‌تر است. اگر دو سوخت تعداد کربن یکسانی داشته باشند، سوختی که هیدروژن کمتری دارد لزج‌تر است.

ارزش حرارتی واحد جرم گازوئیل حدود ۴۳ MJ/kg است ولی ارزش حرارتی واحد حجم آن ۱۱٪ بالاتر از بنزین بوده و مقدار آن ۳۵/۸۶ MJ/lit است. گازوئیل بیشتر به عنوان سوخت موتورهای دیزل به کار می‌رود. مشکل عمده گازوئیل مورد استفاده در موتور خودروها در مقایسه با بنزین، افزایش سریع ویسکوزیته آن در صورت کاهش دما است به طوری که در دماهای ۱۵ تا ۱۹ درجه زیر صفر جریان آن به موتور قطع می‌شود.

سوخت‌هایی نظیر گازوئیل به صورت مایع امکان کمی برای مشتعل شدن دارند لذا هر چه مولکول‌ها کوچک‌تر شود با سرعت بالاتری مشتعل می‌گردند.

اهمیت تنظیم اکسیژن: عمل احتراق به اکسیژن نیاز دارد که اکسیژن را می‌توان از هوای اطراف به صورت طبیعی یا به صورت مصنوعی فراهم نمود. هر ماده سوختنی برای سوختن به مقدار معینی هوا نیاز دارد این مقدار را هوای موردنیاز احتراق می‌گویند.

هوای اضافی: برای اینکه عمل سوختن کامل انجام شود. باید هوای بیشتری به آن داده شود این مقدار در احتراق ۱۰ تا ۴۰ درصد می‌باشد.

مقدار هوای اضافه به عوامل مختلفی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع بویلر بستگی دارد. کنترل مقدار هوای اضافه یکی از مؤثرترین روش‌های افزایش راندمان بویلر است. فلسفه اصلی کنترل هوای اضافه رسیدن به نقطه‌ای است که در آن افت‌های ناشی از هیدروکربن‌های نسوخته و افت‌های حرارتی دودکش به حداقل برسد. از آنجا که افت حرارتی در اثر احتراق ناقص ۶ برابر بیشتر از افت ناشی از هوای اضافه است ترجیح بر این است که بویلر نزدیک به این نقطه کار کند و به هیچ وجه به زیر این نقطه نرسد.

یکی از قوانین سرانگشتی در ارتباط با هوای اضافه این است که به ازای یک درصد کاهش اکسیژن یک درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی می‌شود. اگر مقدار هوای اضافه کمتر از مقدار لازم باشد، سوخت ناقص می‌سوزد و در نتیجه دوده و گاز مونوکسیدکربن در دودکش مشاهده می‌شود. در این حالت راندمان احتراق کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد.

مدار سوخت مشعل گازوئیلی: اصلی‌ترین بخش مدار سوخت مشعل گازوئیلی پمپ آن می‌باشد پس از تشریح نقشه کتاب روی نمونه واقعی پمپ مشعل را تشریح کنید در این مرحله به کلیات عملکرد آن بپردازید، مسیرهای ورود و خروج گازوئیل، پیچ تنظیم فشار، هواگیری و... را نمایش دهید.

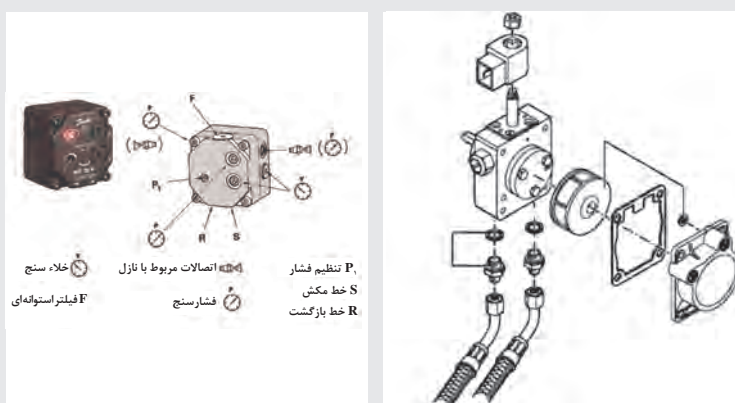
مسیر خروج پمپ به نازل را که روی مشعل بسته شده است را باز کنید، شیلنگ‌های مشعل را در داخل ظرف گازوئیل تمیز قرار داده و مشعل را روشن کنید تا هنرجو خروج گازوئیل از پمپ را مشاهده کند می‌توانید با بستن یک گیج فشار، فشار خروجی را نیز به هنرجو نمایش دهید و توسط پیچ تنظیم تغییرات فشار خروجی را نمایش دهید.

این عمل توصیه نمی‌شود که توسط هنرجو کار انجام گردد اما در مراحل اجرا از هنرجویان کمک بگیرید. اجزا و قطعات داخلی پمپ در سرویس دوره‌ای باید باز و تمیز شود به همین منظور قطعات پمپ را باز و چگونگی تمیزکاری را به هنرجو آموزش دهید.

نکته



۱ هرگز از آب برای شست‌وشوی پمپ استفاده ننمایید و قطعات پمپ را به تفکیک پس از شست‌وشو روی پارچه‌ای بر روی میز کار قرار دهید.
 ۲ دقت کنید توصیه نمی‌شود که قطعات داخلی پمپ (خورشیدی، چرخ‌دنده‌ها و...) نیز باز شوند چون متخصص خود را می‌خواهد و ضرورتی هم در این مرحله ندارد، اگر پمپی باشد که قطعات آن دچار خرابی، زنگ‌زدگی و... شده باشد باید به تعمیرکار متخصص ارجاع شود.



شکل اجزای پمپ گازوئیل

در سرویس دوره‌ای به موارد زیر توجه کنید:

- ۱ سالم بودن کوپلینگ ۲ خالص بودن گازوئیل (بدون آب و یا هیچ مایع دیگر)
- ۳ سالم بودن شیریک طرفه مخزن
- ۴ فشار خروجی ۵ وجود خلأ در خط مکش ۶ نوسان فشار

وجود آب در گازوئیل یکی از جمله مشکلاتی است که عموماً در مشعل‌های گازوئیلی مشکل‌آفرین است و باعث خرابی قطعات پمپ در اثر زنگ‌زدگی می‌گردد لذا تکنسین‌ها باید حتماً در سرویس‌های دوره‌ای توجه خاصی به این مسئله نمایند. اگر فشار در خروجی پمپ به حد کافی نباشد ممکن است مقدار گازوئیل مخزن کاهش یافته باشد یا شیر یک طرفه در مسیر مکش معیوب گردیده باشد. وجود خلأ در خط مکش دلایل متفاوتی دارد:

- ۱ مسدود بودن فیلتر پمپ ۲ خرابی شیر یک طرفه
- ۳ وجود هوا در مکش ۴ اشتباه بودن محل نصب شیلنگ رفت و برگشت

در صورتی که فشار پمپ نوسان داشته باشد شیر تنظیم فشار خراب یا گیر کرده و یا کوپلینگ خراب شده است.

برای نمره‌دهی واحد کار در پایان هر کار عملی یک جدول نمره‌دهی تکوینی به عنوان پیشنهاد آورده شده است، شما می‌توانید از این جدول برای هر هنرجو در سیستم رایانه‌ای فایلی ایجاد کنید و نمره هر هنرجو را به طور مستقل ثبت نمایید.

ارزشیابی تکوینی شست‌وشوی فیلتر مشعل گازوئیلی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیرقابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	شست‌وشوی پمپ		۱- باز کردن درپوش پمپ		
			۲- شست‌وشوی فیلتر		
			۳- شست‌وشوی پمپ		
			۴- مونتاژ قطعات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تنظیم فشار پمپ

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	هواگیری		۱- روشن کردن مشعل به صورت ایمن		
			۲- تخلیه هوا		
۳	تنظیم فشار پمپ		۱- کنترل شعله		
			۲- تنظیم فشار خروجی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

انتخاب نازل: نازل ها با توجه به ظرفیت و جهت پاشش آنها شناخته می شوند لذا بهتر است برای فهم بهتر مطالب چند نمونه از انواع نازل ها را در اختیار هنرجویان قرار دهید تا از نظر ظرفیت و مشخصات فنی بررسی کنند و طی گزارشی به شما ارائه نمایند برای این منظور می توانید سؤالات زیر را پرسش کنید.

۱ چرا بعضی از نازل‌ها صافی دارند و بعضی ندارند؟

۲ آیا استفاده موقت از یک نازل با ظرفیت کمتر و یا بیشتر روی مشعل توصیه می‌شود؟

در هنگام تعمیرات گاهی پیش می‌آید که مشخصات نازل روی مشعل نامشخص است و لازم می‌شود که به واسطه تغییر ظرفیت دستگاه، نازل هم بررسی و تعویض شود لذا با توجه به توضیحات بیان شده نازل مناسب را انتخاب می‌کنیم.

با توجه به جدول انتخاب نازل‌ها که در کتاب پیشنهاد گردیده فشار معمول برای انتخاب نازل ۱۰ bar برای مشعل‌های خانگی و در مشعل‌های صنعتی ۳۰ bar تا ۲۰ در نظر گرفته می‌شود.

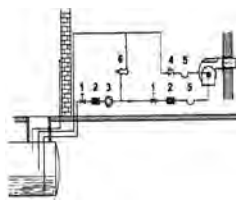
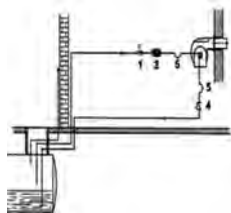
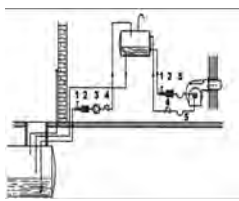
همان‌طور که در مثال حل شده کتاب مشاهده می‌نمایید در فشار ۱۰ bar و

ظرفیت مشعل $\frac{200000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ با ارزش حرارتی $\frac{10200 \text{ kcal}}{\text{kg}}$ میزان مصرف

گازوئیل $\frac{19}{6} \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ به دست آمده و سایز مناسب نازل $\frac{5}{5} \frac{\text{Gal}}{\text{hr}}$ ، این جدول براساس استاندارد کارخانجات تولیدی نازل تنظیم شده و سایزهای مذکور در بازار موجود می‌باشد مگر در سایزهای پایین مثلاً ۰/۷۵ اگر موجود نبود از سایز بالاتر استفاده می‌گردد و سرویس کاران با تنظیم فشار خروجی پمپ مقدار پاشش را کنترل می‌کنند.

معمولاً پمپ گازوئیل را در مشعل‌های فشار قوی به صورت دوار و یا چرخ‌دنده‌ای به صورت یک یا دو طبقه می‌سازند. سوخت پس از عبور از یک صافی در روی لوله رفت از طرف پایین وارد صافی داخل پمپ شده، پس از آن وارد پمپ دوار می‌شود و تحت فشار قرار می‌گیرد. سپس به طرف تنظیم‌کننده (رگولاتور) فشار رفته، بسته به فشاری که پیچ تنظیم فشار به فنر وارد می‌کند مقداری از آن از طرف بالا به نازل می‌رود و بقیه آن به مخزن سوخت برمی‌گردد.

مخزن گازوئیل به روش‌های مختلفی نصب می‌گردد که در زیر به چند نمونه از آنها اشاره شده است:

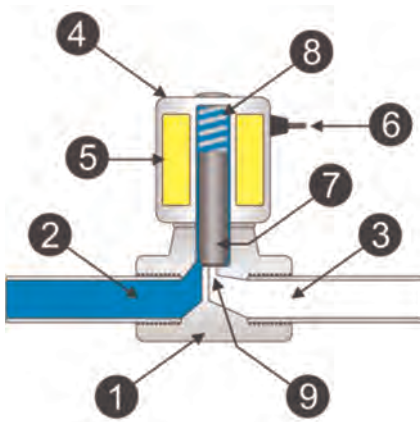


فصل چهارم: تعمیر مشعل

فشار پمپ (Bar)																
	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	
۰/۴۰	۱/۳۵	۱/۳۳	۱/۱۴	۱/۴۹	۱/۵۶	۱/۶۳	۱/۷۰	۱/۷۶	۱/۸۲	۱/۸۸	۱/۹۴	۲/۰۰	۲/۰۶	۲/۱۱	۲/۱۶	
۰/۵۰	۱/۵۶	۱/۶۶	۱/۷۶	۱/۸۶	۱/۹۵	۲/۰۴	۲/۱۲	۲/۲۰	۲/۲۸	۲/۳۵	۲/۴۲	۲/۴۹	۲/۵۶	۲/۶۳	۲/۶۹	
۰/۶۰	۱/۸۷	۲/۰۰	۲/۱۲	۲/۲۳	۲/۳۴	۲/۴۵	۲/۵۵	۲/۶۴	۲/۷۳	۲/۸۳	۲/۹۱	۳/۰۰	۳/۰۸	۳/۱۶	۳/۲۴	
۰/۶۵	۲/۰۳	۲/۱۶	۲/۲۹	۲/۴۲	۲/۵۴	۲/۶۵	۲/۷۵	۲/۸۶	۲/۹۶	۳/۰۶	۳/۱۵	۳/۲۵	۳/۳۴	۳/۴۲	۳/۵۱	
۰/۷۵	۲/۳۴	۲/۴۹	۲/۶۵	۲/۷۹	۲/۹۳	۳/۰۵	۳/۱۸	۳/۳۰	۳/۴۲	۳/۵۳	۳/۶۴	۳/۷۴	۳/۸۵	۳/۹۵	۴/۰۵	
۰/۸۵	۲/۶۵	۲/۸۲	۳/۰۰	۳/۱۶	۳/۳۲	۳/۴۷	۳/۶۱	۳/۷۴	۳/۸۷	۴/۰۰	۴/۱۳	۴/۲۴	۴/۳۵	۴/۴۶	۴/۵۹	
۱/۰۰	۳/۱۲	۳/۳۳	۳/۵۳	۳/۷۲	۳/۹۰	۴/۰۸	۴/۲۴	۴/۴۰	۴/۵۶	۴/۷۱	۴/۸۵	۴/۹۹	۵/۱۳	۵/۲۶	۵/۴۰	
۱/۱۰	۳/۴۳	۳/۶۶	۳/۸۸	۴/۰۹	۴/۲۹	۴/۴۸	۴/۶۷	۴/۸۴	۵/۰۱	۵/۱۸	۵/۳۴	۵/۴۹	۵/۶۴	۵/۷۹	۵/۹۳	
۱/۲۰	۳/۷۴	۳/۹۹	۴/۲۴	۴/۴۷	۴/۶۸	۴/۸۹	۵/۰۹	۵/۲۹	۵/۴۷	۵/۶۵	۵/۸۲	۵/۹۹	۶/۱۶	۶/۳۲	۶/۴۷	
۱/۲۵	۳/۸۹	۴/۱۶	۴/۴۰	۴/۶۵	۴/۸۸	۵/۱۰	۵/۳۰	۵/۵۱	۵/۷۰	۵/۸۹	۶/۰۷	۶/۲۴	۶/۴۱	۶/۵۸	۶/۷۴	
۱/۳۵	۴/۲۱	۴/۴۹	۴/۷۶	۵/۰۲	۵/۲۷	۵/۵۰	۵/۷۳	۵/۹۵	۶/۱۵	۶/۳۶	۶/۵۵	۶/۷۴	۶/۹۳	۷/۱۱	۷/۲۸	
۱/۵۰	۴/۶۷	۴/۹۸	۵/۲۹	۵/۵۸	۵/۸۵	۶/۱۱	۶/۳۶	۶/۶۰	۶/۸۳	۷/۰۶	۷/۲۷	۷/۴۸	۷/۶۹	۷/۸۹	۸/۰۸	
۱/۶۵	۵/۱۴	۵/۴۹	۵/۸۲	۶/۱۴	۶/۴۴	۶/۷۳	۷/۰۰	۷/۲۷	۷/۵۲	۷/۷۷	۸/۰۱	۸/۲۴	۸/۴۷	۸/۶۹	۸/۹۰	
۱/۷۵	۵/۴۵	۵/۸۲	۶/۱۸	۶/۵۱	۶/۸۳	۷/۱۴	۷/۴۲	۷/۷۱	۷/۹۷	۸/۲۴	۸/۴۹	۸/۷۸	۸/۹۸	۹/۲۱	۹/۴۴	
۲/۰۰	۶/۲۳	۶/۶۵	۷/۰۶	۷/۴۵	۷/۸۱	۸/۱۵	۸/۴۹	۸/۸۱	۹/۱۲	۹/۴۲	۹/۷۱	۹/۹۹	۱۰/۲۶	۱۰/۵۳	۱۰/۷۹	
۲/۲۵	۷/۰۱	۷/۴۹	۷/۹۴	۸/۳۸	۸/۷۸	۹/۱۸	۹/۵۵	۹/۹۱	۱۰/۲۶	۱۰/۶۰	۱۰/۹۲	۱۱/۲	۱۱/۵۵	۱۱/۸۵	۱۲/۱۴	
۲/۵۰	۷/۷۹	۸/۳۲	۸/۸۲	۹/۳۱	۹/۷۶	۱۰/۱۹	۱۰/۶۱	۱۱/۰۱	۱۱/۲۹	۱۱/۷۷	۱۲/۱۳	۱۲/۴۸	۱۲/۸۳	۱۳/۱۶	۱۳/۴۹	
۲/۷۵	۸/۵۷	۹/۱۵	۹/۷۱	۱۰/۲۴	۱۰/۷۳	۱۱/۲۱	۱۱/۷۶	۱۲/۱۱	۱۲/۵۳	۱۲/۹۵	۱۳/۳۵	۱۳/۷۳	۱۴/۱۱	۱۴/۴۸	۱۴/۸۴	
۳/۰۰	۹/۳۴	۹/۹۸	۱۰/۵۹	۱۱/۱۶	۱۱/۷۱	۱۲/۲۳	۱۲/۷۳	۱۳/۲۱	۱۳/۶۷	۱۴/۱۳	۱۴/۵۶	۱۴/۹۸	۱۵/۳۹	۱۵/۷۹	۱۶/۱۸	
۳/۲۵	۱۰/۰۹	۱۰/۶۸	۱۱/۲۵	۱۱/۸۰	۱۲/۳۶	۱۲/۸۷	۱۳/۳۶	۱۳/۸۲	۱۴/۲۹	۱۴/۷۹	۱۵/۲۴	۱۵/۶۸	۱۶/۱۸	۱۶/۴۳	۱۸/۸۹	
۴/۰۰	۱۲/۲۶	۱۲/۳۱	۱۲/۱۲	۱۲/۸۹	۱۵/۶۲	۱۶/۳۱	۱۶/۹۷	۱۷/۶۲	۱۸/۲۳	۱۸/۸۴	۱۹/۴۲	۱۹/۹۸	۲۰/۵۳	۲۱/۰۶	۲۱/۵۹	
۴/۵۰	۱۴/۰۲	۱۴/۹۷	۱۵/۸۸	۱۶/۷۵	۱۷/۵۷	۱۸/۳۵	۱۹/۱۰	۱۹/۸۲	۲۰/۵۱	۲۱/۲۰	۲۱/۸۴	۲۲/۴۷	۲۳/۰۹	۲۳/۶۹	۲۴/۲۸	
۵/۰۰	۱۵/۵۸	۱۶/۶۴	۱۷/۶۵	۱۸/۶۲	۱۹/۵۲	۲۰/۳۹	۲۱/۲۲	۲۲/۰۳	۲۲/۷۹	۲۳/۵۵	۲۴/۲۷	۲۴/۹۷	۲۵/۶۶	۲۶/۳۳	۲۶/۹۸	
۵/۵۰	۱۷/۱۴	۱۸/۳۰	۱۹/۴۲	۲۰/۴۸	۲۱/۴۷	۲۲/۴۳	۲۳/۳۴	۲۴/۲۳	۲۵/۰۷	۲۵/۹۱	۲۶/۷۰	۲۷/۴۷	۲۸/۲۲	۲۹/۰۶	۲۹/۶۸	
۶/۰۰	۱۸/۰۰	۱۹/۹۷	۲۱/۹۸	۲۲/۳۴	۲۳/۲۴	۲۴/۴۷	۲۵/۴۶	۲۶/۴۳	۲۷/۲۹	۲۸/۱۲	۲۹/۱۳	۲۹/۹۷	۳۰/۷۹	۳۱/۵۹	۳۲/۳۸	
۶/۵۰	۲۰/۳۵	۲۱/۶۳	۲۲/۹۴	۲۳/۲۰	۲۵/۲۷	۲۶/۵۱	۲۷/۵۸	۲۸/۶۳	۲۹/۶۳	۳۰/۶۲	۳۱/۵۵	۳۲/۴۶	۳۳/۳۹	۳۴/۲۲	۳۵/۰۷	
۷/۰۰	۲۱/۸۱	۲۲/۲۹	۲۴/۷۱	۲۶/۰۶	۲۷/۲۳	۲۸/۵۵	۲۹/۷۰	۳۰/۸۴	۳۱/۹۸	۳۲/۹۸	۳۳/۹۸	۳۴/۹۶	۳۵/۹۲	۳۶/۶۲	۳۷/۷۷	
۷/۵۰	۲۳/۳۷	۲۴/۹۶	۲۶/۴۷	۲۷/۹۲	۲۹/۲۸	۳۰/۵۹	۳۱/۸۲	۳۲/۰۴	۳۴/۱۹	۳۵/۳۳	۳۶/۴۱	۳۷/۴۶	۳۸/۴۹	۳۹/۴۹	۴۰/۴۷	
۸/۰۰	۲۴/۹۳	۲۶/۶۲	۲۸/۲۴	۲۹/۷۹	۳۱/۲۳	۳۲/۶۳	۳۳/۹۵	۳۵/۲۳	۳۶/۴۷	۳۷/۶۹	۳۸/۸۰	۳۹/۹۶	۴۱/۰۵	۴۲/۱۲	۴۳/۱۷	
۸/۵۰	۲۶/۴۸	۲۸/۲۸	۳۰/۰۰	۳۱/۶۵	۳۳/۱۸	۳۴/۶۶	۳۶/۰۷	۳۷/۵۵	۳۸/۷۴	۴۰/۰۴	۴۱/۲۶	۴۲/۴۳	۴۳/۶۲	۴۴/۷۵	۴۵/۸۷	
۹/۰۰	۲۸/۰۴	۲۹/۵۵	۳۱/۷۲	۳۳/۵۹	۳۵/۱۴	۳۶/۷۱	۳۸/۱۹	۳۹/۶۵	۴۱/۰۲	۴۲/۴۰	۴۳/۶۹	۴۴/۹۵	۴۶/۱۸	۴۷/۳۹	۴۸/۵۷	
۹/۵۰	۲۹/۶۰	۳۱/۶۱	۳۳/۵۲	۳۵/۲۷	۳۷/۰۹	۳۸/۴۷	۴۰/۳۱	۴۱/۸۵	۴۳/۲۰	۴۴/۷۵	۴۶/۱۱	۴۷/۶۵	۴۸/۷۸	۵۰/۰۲	۵۱/۲۶	
۱۰/۰۰	۳۱/۱۶	۳۲/۲۸	۳۳/۳۰	۳۵/۲۳	۳۷/۰۴	۴۰/۷۸	۴۲/۴۴	۴۴/۰۶	۴۵/۵۸	۴۷/۱۱	۴۸/۵۴	۴۹/۹۴	۵۱/۳۲	۵۲/۶۵	۵۳/۹۶	
۱۱/۰۰	۳۴/۲۷	۳۶/۶۰	۳۸/۸۳	۴۰/۹۶	۴۲/۹۴	۴۴/۸۶	۴۶/۸۸	۴۸/۴۶	۵۰/۱۴	۵۱/۸۲	۵۳/۴۰	۵۴/۹۴	۵۶/۴۵	۵۷/۹۲	۵۹/۳۶	
۱۲/۰۰	۳۷/۲۹	۳۹/۹۳	۴۲/۳۶	۴۴/۶۸	۴۶/۸۵	۴۸/۹۴	۵۰/۹۲	۵۲/۸۷	۵۴/۷۰	۵۶/۵۳	۵۸/۲۵	۵۹/۹۳	۶۱/۵۸	۶۳/۱۹	۶۴/۷۶	
۱۴/۰۰	۴۳/۶۲	۴۶/۵۹	۴۹/۴۲	۵۲/۱۲	۵۴/۶۵	۵۷/۱۰	۵۹/۴۱	۶۱/۶۸	۶۳/۸۱	۶۵/۹۵	۶۷/۹۶	۶۹/۹۳	۷۱/۸۴	۷۳/۷۲	۷۵/۵۵	
۱۶/۰۰	۴۹/۸۵	۵۳/۳۴	۵۶/۸۲	۵۹/۵۷	۶۲/۶۷	۶۵/۲۶	۶۷/۹۰	۷۰/۴۹	۷۲/۹۳	۷۵/۳۸	۷۷/۶۷	۷۹/۹۱	۸۲/۱۱	۸۴/۲۵	۸۶/۳۴	
۱۸/۰۰	۵۶/۰۸	۵۹/۹۰	۶۳/۵۴	۶۷/۰۲	۷۰/۲۷	۷۳/۶۱	۷۶/۳۹	۷۹/۳۰	۸۲/۰۵	۸۴/۸۰	۸۷/۳۸	۸۹/۹۰	۹۲/۳۷	۹۴/۷۸	۹۷/۱۴	
۲۰/۰۰	۶۴/۳۱	۶۶/۵۵	۷۰/۶۰	۷۴/۴۷	۷۸/۰۸	۸۱/۵۷	۸۴/۸۷	۸۸/۱۱	۹۱/۱۷	۹۴/۲۲	۹۷/۰۹	۹۹/۸۹	۱۰۲/۶۳	۱۰۵/۳۱	۱۰۷/۹۳	
۲۳/۰۰	۶۸/۵۵	۷۳/۳۱	۷۷/۶۶	۸۱/۹۱	۸۵/۸۹	۸۹/۷۳	۹۳/۳۶	۹۶/۹۳	۱۰۰/۲۸	۱۰۳/۶۴	۱۰۶/۷۹	۱۰۹/۸۸	۱۱۲/۸۹	۱۱۵/۸۴	۱۱۸/۷۲	
۲۴/۰۰	۷۴/۷۸	۷۹/۸۶	۸۴/۷۲	۸۹/۳۶	۹۳/۷۰	۹۷/۸۸	۱۰۱/۸۵	۱۰۵/۷۴	۱۰۹/۴۰	۱۱۳/۰۶	۱۱۶/۵۰	۱۱۹/۸۷	۱۲۳/۱۶	۱۲۶/۳۷	۱۲۹/۵۲	
۲۶/۰۰	۸۱/۰۱	۸۶/۵۲	۹۱/۷۸	۹۶/۸۱	۱۰۱/۵۰	۱۰۶/۰۴	۱۱۰/۳۳	۱۱۴/۵۵	۱۱۸/۵۳	۱۲۲/۴۹	۱۲۶/۲۱	۱۲۹/۶۶	۱۳۳/۴۲	۱۳۶/۹۱	۱۴۰/۳۱	
۲۸/۰۰	۸۷/۲۴	۹۳/۱۷	۹۸/۴۴	۱۰۴/۲۵	۱۰۹/۳۱	۱۱۴/۲۰	۱۱۸/۸۲	۱۲۳/۳۶	۱۲۷/۶۳	۱۳۱/۹۱	۱۳۵/۹۲	۱۳۹/۸۵	۱۴۳/۶۸	۱۴۷/۴۴	۱۵۱/۱۰	
۳۰/۰۰	۹۳/۳۷	۹۹/۸۳	۱۰۵/۹۰	۱۱۱/۱۰	۱۱۷/۱۲	۱۲۲/۳۵	۱۲۷/۳۱	۱۳۲/۱۷	۱۳۶/۷۵	۱۴۱/۳۳	۱۴۵/۶۳	۱۴۹/۸۳	۱۵۳/۳۸	۱۵۷/۷۹	۱۶۱/۸۹	
۳۵/۰۰	۱۰۹/۰۵	۱۱۶/۴۷	۱۲۳/۵۳	۱۳۰/۱۵	۱۳۶/۶۴	۱۴۳/۷۷	۱۴۸/۵۳	۱۵۴/۲۰	۱۵۹/۵۴	۱۶۴/۸۸	۱۶۹/۱۰	۱۷۴/۸۱	۱۷۹/۶۱	۱۸۴/۲۹	۱۸۸/۸۷	
۴۰/۰۰	۱۲۴/۶۳	۱۳۳/۱۰	۱۴۱/۲۱	۱۴۸/۹۳	۱۵۶/۱۶	۱۶۳/۱۴	۱۶۹/۷۵	۱۷۶/۲۳	۱۸۲/۳۳	۱۸۸/۴۴	۱۹۴/۱۷	۱۹۹/۷۸	۲۰۵/۳۷	۲۱۰/۶۲	۲۱۵/۶۶	

مصرف گازوئیل (kg/h) برای گازوئیل با وزن مخصوص ۰/۸ kg/Lit

شیر برقی (Solenoid Valve): در مدار سوخت رسانی به نازل از یک شیر برقی استفاده می‌گردد که یا بر روی خط انتقال توسط یک لوله یا بر روی پمپ نصب می‌شود و شامل



دو قسمت کوپل و شیر می‌باشد. وقتی برق به سیم پیچ (کویل) می‌رسد میدان مغناطیسی ایجاد شده، هسته آهنی و سوزن را بالا می‌برد و مجرای عبور سوخت را باز می‌کند. برای تشریح ساختمان شیر برقی می‌توانید از شکل روبه‌رو استفاده کنید.

ارزشیابی تکوینی تشخیص و تعمیر مدار سوخت رسانی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	نصب فشارسنج و خلأسنج		۱- نصب فشارسنج در اتصال p		
			۲- نصب خلأسنج در اتصال v		
۳	کنترل پمپ		۱- هواگیری		
			۲- کنترل شیلنگ‌های اتصال		
			۳- کنترل فیلتر		
			۴- کنترل کوپلینگ		
			۵- کنترل فشار خروجی و ورودی		

۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...
۵	دقت و سرعت در انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار	سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط
جمع نمره		

بخش هوارسانی: در این بخش آنچه که از اهمیت زیادی برخوردار است عملکرد صحیح فن هوارسان می باشد که آن هم بستگی به عوامل زیر دارد:

۱ عدم لقی فن ۲ تاب نداشتن ۳ محکم بودن درپوش بالایی

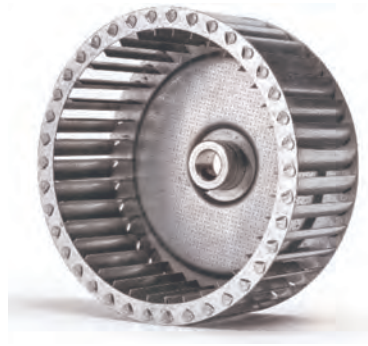
۴ سالم بودن شیشه رویت ۵ جهت چرخش ۶ وضعیت دمپر

در این بخش بهتر است به ضرورت تنظیم سوخت و هوا در فصول مختلف و علت این امر برای هنرجویان توضیحاتی را ارائه نمایید. در بحث احتراق نسبت سوخت و هوا بسیار مهم است لذا در بخش زیر به اهمیت این موضوع پرداخته ایم که می تواند مورد توجه قرار گیرد.

دو نمونه از انواع فن سانتریفوژ در تصاویر زیر نشان داده شده است.



شکل پروانه انحنای روبه جلو



شکل پروانه انحنای روبه عقب

اکسیژن: عمل احتراق به اکسیژن نیاز دارد که اکسیژن را می‌توان از هوای اطراف به صورت طبیعی یا به صورت مصنوعی فراهم نمود. هر ماده سوختنی برای سوختن به مقدار معینی هوا نیاز دارد این مقدار را هوای مورد نیاز احتراق می‌گویند.

هوای اضافی: برای اینکه عمل سوختن کامل انجام شود. باید هوای بیشتری به آن داده شود این مقدار در احتراق ۱۰ تا ۴۰ درصد می‌باشد.

مقدار هوای اضافه به عوامل مختلفی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع بویلر بستگی دارد. کنترل مقدار هوای اضافه یکی از مؤثرترین روش‌های افزایش راندمان بویلر است. فلسفه اصلی کنترل هوای اضافه رسیدن به نقطه‌ای است که در آن افت‌های ناشی از هیدروکربن‌های نسوخته و افت‌های حرارتی دودکش به حداقل برسد. از آنجا که افت حرارتی در اثر احتراق ناقص ۶ برابر بیشتر از افت ناشی از هوای اضافه است ترجیح بر این است که بویلر نزدیک به این نقطه کار کند و به هیچ‌وجه به زیر این نقطه نرسد.

یکی از قوانین سرانگشتی در ارتباط با هوای اضافه این است که به ازای یک درصد کاهش اکسیژن یک درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی می‌شود. اگر مقدار هوای اضافه کمتر از مقدار لازم باشد، سوخت ناقص می‌سوزد و در نتیجه دوده و گاز مونوکسیدکربن در دودکش مشاهده می‌شود. در این حالت راندمان احتراق کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد.

نکته دیگری که لازم است به آن اشاره شود تشکیل دوده در داخل محفظه احتراق و لوله‌ها می‌باشد که همین عامل باعث کاهش انتقال حرارت می‌شود. همچنین اگر مقدار هوای اضافی خیلی زیاد هم باشد، باز هم راندمان کاهش می‌یابد، چون انرژی صرف گرم کردن محصولات احتراقی می‌شود که از طریق دودکش خارج می‌شود و با توجه به سرعت بالایی که این محصولات احتراق دارند، فرصت کافی برای انتقال حرارت ندارند. برای دستیابی به یک احتراق کامل در یک فرایند از مقدار هوای بیشتر از هوای تئوری استفاده می‌شود تا بتوان از احتراق کامل سوخت مطمئن شد. نقش دیگر این هوای اضافه جلوگیری از تشکیل گاز خطرناک مونوکسیدکربن است.

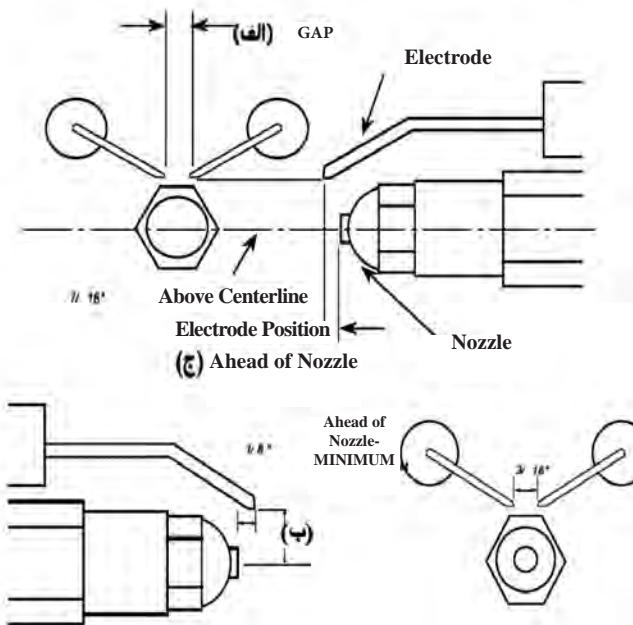
در بررسی مسئله کنترل هوای اضافه می‌بایست همواره به این نکته توجه نمود که نسبت سوخت به هوایی که تنظیم می‌شود در حقیقت یک نسبت جرمی است تا حجمی و علت آن تغییرات چگالی هوا و سوخت‌های گازی نسبت به دما و فشار است. به همین خاطر است که در فصول مختلف به علت تغییرات دمایی، مشعل مجدد تنظیم می‌گردد. با اندازه‌گیری مقدار گاز مونوکسیدکربن و اکسیژن در گازهای خروجی از دودکش می‌توان نقطه بهینه از لحاظ مقدار هوای اضافه را پیدا کرد.

ارزشیابی تکوینی کنترل فن هوارسان

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	کنترل هوارسان		۱- کنترل لقی		
			۲- کنترل وضعیت پرها		
۳	تمیزکاری		۱- باز کردن فن		
			۲- شست و شو با گازوفیل		
			۳- نصب مجدد		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

بخش اشتعال: به طور معمول در تنظیم بخش شعله پخش کن اکثر تکنسین ها به این مهم که باید حتماً به زاویه پاشش نازل در تنظیم آن توجه کنند دقت نظر به خرج نمی دهند لذا در کار کارگاهی ارائه شده از هنرجویان بخواهید آن را با دقت انجام دهند و به نکات فنی گفته شده توجه کنند.

الکترودهای جرقه: از جنس فولاد زنگ نزن (استیل) و با روپوش چینی هستند. هیچ گاه نباید فاصله میله الکترودها از قسمت های فلزی مشعل، کمتر از شش میلی متر شود. محل نصب الکترودها در بالا و جلوی نازل است.



فواصل بین الکترودهای جرقه: (فواصل پیشنهادی براساس زاویه نازل و پتانسیل ترانس جرقه)

- ۱ فاصله بین دو الکترود (الف) با در نظر گرفتن ولتاژ ترانس بین ۳ تا ۵ میلی متر.
- ۲ فاصله الکترود مرکز نازل (ب) «روزنه نازل» بین ۸ تا ۱۲ میلی متر
- ۳ فاصله الکترودها از محل انتشار ماده سوختنی رو به سمت کوره (ج) بین ۱ تا ۵ میلی متر.



لوله شعله پوش: این وسیله حد فاصل بین شعله پخش کن و کوره قرار دارد. لوله‌ای استوانه‌ای است که از جنس فولاد مقاوم در برابر شعله آتش و زنگ‌زدگی مقاوم می‌باشد. به شعله تشکیل شده و تثبیت شده توسط شعله پخش کن برای سوخت مایع و شبکه احتراق برای سوخت گازی جهت و مسیر را مشخص می‌نماید و هر چقدر شعله نزدیک به دهانه لوله تشکیل گردد، شعله کوتاه‌تر و در عوض عرض آن بیشتر می‌شود. چنانچه شعله عقب تراز دهانه لوله تشکیل شود شعله با طول بیشتر ولی با عرض کمتر درون کوره جاری خواهد شد.

برخی سازندگان مشعل برای این منظور مکانیسم تغییر مکان شعله پخش کن را درون لوله شعله پوش تعبیه می‌کنند، لذا اپراتور مشعل می‌تواند با تغییرات لازم در آن نسبت به تنظیم طول شعله به صورت محدود اقدام نماید.

ترانس جرقه: باید ولتاژ خیلی زیادی را تولید کند تا باعث ایجاد قوس الکتریکی بین دو الکترود شود. این میزان در «ترانس جرقه» یک حدود ۱۰۰۰۰ ولت است که بین ۰ تا ۱۵۰۰۰ ولت، ۱۰۰ مرتبه در یک ثانیه تغییر می‌کند. هنگامی که قوس الکتریکی تولید شود، ولتاژ به طور قابل ملاحظه‌ای افت می‌کند بنابراین، ترانس جرقه طوری ساخته می‌شود که قدرت مصرفی خودش را تنظیم کند و گرنه با کشیدن بار بیش از اندازه خواهد سوخت.

در مشعل‌های جدید، قوس الکتریکی فقط برای یک زمان کوتاه مورد نیاز است، بنابراین کاهش ابعاد ترانسفورماتور ممکن می‌شود. میزان کارکرد این ترانس جرقه به طور معمول ۳۳٪ زمان ۳ دقیقه‌ای است یعنی ترانس جرقه در طول ۳ دقیقه بایستی کلاً ۱ دقیقه کار کند که به آن ترانس با جرقه موقت می‌گویند.

ارزشیابی تکوینی کنترل بخش اشتعال

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	کنترل الکتروود جرقه		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن لوله شعله		
			۳- جدا کردن وایرها		
			۴- کنترل چینی		
			۵- تمیز کاری الکتروود		
			۶- نصب و تنظیم الکتروود		
۳	کنترل ترانس جرقه		۱- سالم بودن وایرها		
			۲- تست ترانس با آوومتر		
۴	کنترل لوله شعله		۱- تنظیم شعله پخش کن با توجه به زاویه نازل		
			۲- تکمیل جدول وضعیت		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

بخش مخلوط‌کننده‌ها: در بخش مخلوط‌کننده که دو عضو آن لوله شعله و شعله پخش‌کن می‌باشد تنظیم دقیق آن توسط تکنسین از اهمیت بالایی برخوردار است. اگر بخش مخلوط‌کننده که شامل شعله پخش‌کن و لوله شعله است به درستی در جای خود قرار نگیرد و یا محکم نشده باشد در ضمن کار امکان خارج شدن از محل استقرار یا برخورد سوخت (گازوئیل) به آن و در نتیجه ریزش سوخت به داخل کوره و ایجاد دوده در دستگاه وجود خواهد داشت.

ارزشیابی تکوینی تنظیم شعله پخش‌کن و لوله شعله

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	تنظیم شعله پخش‌کن		۱- دقت در زاویه نازل		
			۲- شابلون‌زنی		
			۳- تنظیم فاصله شعله پخش‌کن با لوله شعله		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

بخش کنترل احتراق: هدف از این بخش کنترل مراحل احتراق در مشعل است تا به درستی در زمان مشخص انجام شود می‌دانیم که در مشعل‌ها رله به عنوان مغز کنترل سیستم عمل می‌کند و کلیه فرمان‌ها در راستای صحت کار مشعل از طریق آن انجام می‌پذیرد. اگر به هر دلیلی مشعل نتواند وظایف خود را به درستی انجام دهد رله فرمان قطع به مشعل را صادر می‌کند.

در این بخش سعی کنید در ابتدا برای یادآوری مطالب گذشته که هنرجو فرا گرفته رله و پایه رله‌های مشعل‌های مختلف را در اختیار هنرجویان قرار دهید تا بررسی و هریک از پایه‌ها را شناسایی کنند برای این منظور می‌توانید از هنرجویان بخواهید تا هر پایه را برچسب زده و به شما نشان دهند.

هنرآموزان می‌توانند با در اختیار قرار دادن وسایلی مانند یک تخته و چند ترمینال و برچسب‌هایی از هنرجو بخواهند مدار پایه رله را روی تخته به ترمینال‌ها سیم‌کشی کند.

ارزشیابی تکوینی سالم بودن قطعات برقی پایه رله

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	کنترل عملکرد رله		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن رله از روی پایه رله		
			۳- کنترل عملکرد ترانس جرّقه		
			۴- کنترل عملکرد الکتروموتور		
			۵- کنترل عملکرد شیربرقی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی آزمایش چشم الکتریکی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
۲	کنترل چشم الکتریکی		۱- استقرار صحیح		
			۲- تمیز بودن چشم		
			۳- تست سالم بودن چشم		
			۴- اتصال صحیح به پایه		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی راه‌اندازی مشعل گازوئیلی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	کنترل مداربرق		۱- کنترل اتصال کابل برق به تابلو		
			۲- کنترل اتصال کابل به پایه رله		
۳	راه‌اندازی		۱- برقراری اتصال برق تابلو اصلی		
			۲- تنظیم دمای آگوستات		
			۳- روشن کردن مشعل		
			۴- هواگیری پمپ		
			۵- تنظیم فشارپمپ		
			۶- تنظیم فشارهوا		
			۷- کنترل طول شعله		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

دسته بندی مشعل ها از لحاظ تجاری – کاربردی

مشعل های

Low Velocity, Medium Velocity, High Velocity, Flat Flame, Radiant Tube, Recuperative, Regenerative, Variable flame, Wide Flame, Swirl, Flameless, blue flame

۱- **مشعل های Low Velocity:** مشعل های Low Velocity به مشعل هایی گفته می شود که سرعت سیال خروجی از دهانه مشعل حداکثر 20 m/Sec است. این مشعل ها معمولاً برای محفظه های احتراق زیر 600°C به کار می روند (از جمله دیگ های آبگرم و بخار). متأسفانه مشاهده شده، برخی صنایع برای صرفه جویی در هزینه، این مشعل ها را بر روی کوره های صنعتی که با درجه حرارت بالا کار می کنند نصب کرده اند.

این عمل موجب عوارضی نظیر آسیب دیدن سر مشعل و شعله پخش کن گردیده که در نهایت سبب به هم ریختن وضع شعله از نظر شکل و کیفیت احتراق می گردد. ضمن اینکه سیال این مشعل از سرعت لازم برای به کارگیری در کوره های صنعتی برخوردار نبوده و موجب کاهش در سرعت انتقال حرارت و یکنواختی درجه حرارت می گردد و فشار محفظه احتراق موجب افت شدید در ظرفیت مشعل می گردد. (چون فشار هوای احتراق مشعل های سرعت پایین معمولاً کم است.)

۲- **مشعل های Medium Velocity:** مشعل هایی هستند که سرعت سیال خروجی از دهانه مشعل حداکثر 40 m/Sec است. این مشعل ها معمولاً در کوره های ذوب، کوره های پیش گرم فولاد، کوره های تولید هوای گرم به کار می روند.

یکی از اشکالات به کارگیری این مشعل در ایران، به کارگیری آن با فشار هوای کمتر است؛ که موجب کاهش سرعت سیال و تبدیل مشعل به مشعل سرعت پایین می گردد. در مواردی هم این مشعل جایگزین مشعل های سرعت بالا می شود که در نهایت موجب عدم یکنواختی در حرارت دهی می گردد.

۳- **مشعل های High Velocity:** این مشعل ها، مشعل هایی هستند که خروجی محصولات احتراق از دهانه مشعل از 70 تا 230 متر بر ثانیه است. سرعت سیال برای ایجاد یکنواختی در کوره های صنعتی به کار گرفته می شوند؛ چون مانع از ایستایی محصولات احتراق در کوره می گردند. کاربرد عمده این مشعل در کوره های عملیات حرارتی، کوره های شاتل و... است

که روزبه‌روز بر کاربرد این مشعل افزوده می‌شود. مشعل‌های High Velocity خیلی کم در کوره‌های ایران به کار گرفته می‌شوند. در موارد محدودی که به کار گرفته شده‌اند، به دلیل چیدمان نامناسب، از ویژگی آن که همانا ایجاد سیال یکنواخت است، بهره گرفته نشده است.

۴- مشعل‌های شعله مسطح Flat Flame: مشعل‌هایی هستند که شعله آن به جای حرکت روبه‌جلو و مخروطی بودن؛ حرکت رو به دیواره (کوره) دارد و به صورت یک دیسک دایره‌ای شکل است.

سیال حرکت روبه جلو ندارد و انرژی حرارتی شعله، از طریق جابه‌جایی، به دیواره داخلی کوره و از دیواره، به صورت تشعشعی به مواد منتقل می‌شود (برای ایجاد یکنواختی و عدم تمرکز).

کاربرد این مشعل در گرم کردن وان‌های گالوانیزه، کوره‌های عملیات حرارتی و در مواردی جایگزین المنت‌ها در کوره‌هایی که از طریق المنت‌های برقی گرم می‌شوند، می‌گردد. (چون در بسیاری از موارد استفاده از کوره‌های با المنت‌های برقی، فقط برای ایجاد یکنواختی بهتر است نه مضر بودن محصولات احتراق برای مواد حرارت گیرنده در فرایند)، کوره‌های پیش گرم فولاد (به خصوص در بخش یکنواخت‌کننده حرارت)، کوره‌های پخت آجرنسوز.

به کارگیری مشعل‌های شعله مسطح در گرم کردن وان‌های گالوانیزه در ایران در حال گسترش است؛ ولی متأسفانه از به کارگیری آن در کوره‌های عملیات حرارتی، کوره‌های شاتل و حتی جایگزینی برای المنت‌های برقی چندان خبری نیست درحالی‌که با به کارگیری این مشعل (به خصوص در کوره‌های کوچک و اصطلاحاً Box Furnace)، ضمن بالا رفتن کیفیت تولید، به خاطر ایجاد یکنواختی، صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف سوخت صورت می‌گردد.

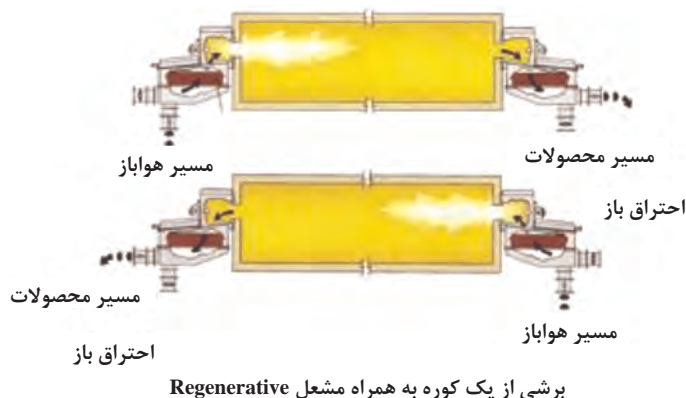
۵- مشعل‌های Radiant Tube: شعله این نوع از مشعل طوری است که می‌تواند در داخل یک لوله قرارگیری و بدون آنکه شعله، برخورد مستقیم و متمرکزی با لوله داشته باشد، لوله را به‌طور یکنواخت گرم کند. این مشعل در کوره‌هایی به کار می‌رود که محصول احتراق برای مواد حرارت گیرنده مضر است.

نوع Recuperative این مشعل در حال حاضر برای کوره‌های تا 1300°C استفاده می‌شود. در ایران به کارگیری مشعل‌های Radiant-Tube بسیار محدود است.

۶- مشعل‌های Recuperative: مشعل‌های Recuperative به مشعل‌هایی گفته می‌شود که در مشعل مسیری برای خروج محصولات احتراق منظور می‌شود.

مسیر طوری طراحی و ساخته می‌شود که محصولات احتراق خروجی بتواند هوای ورودی (هوای احتراق) را گرم کند.

۷- مشعل‌های Regenerative: این مشعل‌ها به صورت جفت، جفت با هم در مدار هستند یکی مشعل و دیگری نقش دودکش را دارد. در بدنه این مشعل‌ها بستری معمولاً از اجناس سرامیکی تعبیه شده که محصولات احتراق می‌توانند از آن عبور کرده (زمانی که مشعل نقش دودکش را پیدا می‌کند) و انرژی خود را تا حد قابل ملاحظه‌ای از دست می‌دهد در مرحله بعدی که به مشعل تبدیل شده و عبور محصولات احتراق از آن قطع می‌شود، هوای احتراق از بستر سرامیکی عبور کرده و انرژی ذخیره شده در آن را جذب می‌نماید.



در این نوع از مشعل‌ها هوای احتراق تا 1300°C می‌تواند گرم شود. در ایران به دلیل بالا بودن قیمت این نوع از مشعل‌ها و ارزان بودن سوخت تاکنون از این مشعل‌ها استفاده نشده است.

۸- مشعل‌های Variable flame: مشعل‌های شعله متغیر از خانواده مشعل‌های Mixing Nozzle هستند و در این نوع از مشعل‌ها معمولاً گاز یا هوا از مسیرهای چرخشی و خطی عبور کرده و با جابه‌جایی میزان گاز و هوا از هر یک از مسیرها، به شعله شکل‌های متفاوتی داده می‌شود تا شعله ضمن گرفتن شکل هماهنگ با محفظه احتراق، پروفایل متفاوتی در حرارت‌دهی به محفظه احتراق برای جوابگویی به نیاز فرایند صورت گیرد. یکی از مهم‌ترین مشعل‌های شعله متغیر، مشعل‌های Register-type می‌باشند.

یکی از ویژگی‌های مهم این نوع مشعل، امکان پایین آوردن اکسیدهای ازت (NOX) با جهت‌دهی مناسب به هوا (یا گاز) می‌باشد. بیشترین کاربرد مشعل‌های شعله متغیر

در ایران، بر روی دیگ‌های (Water-Tube) به‌خصوص دیگ‌های نیروگاهی) است که در مواردی زیاد به دلیل عدم آشنایی با نقش عوامل شکل‌دهی به شعله و تأثیرگذاری آن و یا آسیب دیدن این مکانیزم‌ها به شکل مناسبی به کار گرفته نمی‌شوند؛ به‌خصوص در زمان تعویض سوخت که لزوم تنظیم مجدد شعله را طلب می‌نماید.

۹- مشعل‌های Wide Flame: مشعل‌هایی هستند که معمولاً باید در محفظه‌ای محدود، واکنش احتراق آنها تکمیل شود. قطر شعله این مشعل‌ها خیلی زیاد و طول شعله خیلی کوتاه است به‌عنوان مثال یک مشعل به ظرفیت اسمی ۱۷/۰۰۰/۰۰۰ کیلوکالری در ساعت دارای قطری حدود ۲۵۰ سانتی‌متر و طولی حدود ۳۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. این نوع از مشعل‌ها معمولاً برای تولید هوای گرم (در کوره‌های تولید هوای داغ) استفاده می‌شوند.

۱۰- مشعل‌های Swirl: این مشعل‌ها برای تولید شعله با کمترین میزان (ممکن) آلاینده اکسیدهای ازت (NOX) است. ضمن اینکه به دلیل فاصله شعله آن از سرمشعل، موجب حذف فرسودگی سرمشعل بر اثر حرارت زیاد می‌گردد. تولید این مشعل‌ها و کاربرد آن هنوز به گستردگی دیگر مشعل‌ها نیست و می‌توان گفت که تاکنون از مرحله تحقیق به‌طور کامل خارج نشده است.

۱۱- مشعل‌های بدون شعله Flameless: همان‌طوری که از اسم آن مشخص است، به شکل مرسوم شعله‌ای ندارد و موجب واکنش احتراق در کل محفظه می‌گردد. این مشعل جهت ایجاد یکنواختی بسیار خوب در محفظه احتراق و کاهش تمرکز نقاط با دمای بالا (در شعله) و کاهش آلاینده‌هایی نظیر NOX طراحی و ساخته شده است. ضمن اینکه سرمشعل تا حد زیادی از آسیب‌دیدگی در مقابل دمای بالا محافظت می‌شود. در مورد این مشعل هم می‌توان گفت که هنوز از مرحله تحقیق به‌طور کامل خارج نشده است.

۱۲- مشعل شعله آبی (با سوخت مایع): این مشعل برای ایجاد شعله‌ای با سوخت مایع است (به‌خصوص گازوئیل) که قابلیت به‌کارگیری در دیگ‌های Condensing را داشته باشد طراحی و ساخته شده است. از ویژگی‌های برتر این مشعل تولید NOX خیلی پایین و جذب آلاینده‌های چربی مانند، که بر سطح داخلی دودکش رسوب می‌کند است. یکی از روش‌ها برای کاهش NOx در مشعل‌های کوچک گازوئیل سوز (مشعل‌های Package) طراحی

و ساخت مشعل‌های Blue Flame (شعله آبی) است. برگشت محصولات احتراق در این مشعل موجب بخار شدن سریع (تبدیل شدن به گاز) و تشکیل شعله آبی و کاهش Nox می‌گردد.

مقایسه شعله سوخت گازی و شعله سوخت مایع

– بافت شعله: شعله سوخت مایع، استحکام و شکل ثابتی دارد شعله سوخت گاز تا حدی بدون استحکام است. (تفاوت این دو نوع شعله را در مشعل‌های کوره‌های دوار سیمان می‌توان به وضوح دید).

دامنه تنظیم: در مشعل‌های مازوت‌سوز (گازوئیل‌سوز حدود ۱:۶)، در مشعل‌های گازسوز ۱:۱۰ (حتی در موارد معدودی ۱:۵۰) (دامنه تنظیم برای کوره‌هایی که منحنی حرارتی دارند و باید از دمای خیلی پایین گرم شوند، تأثیرگذار است).

رنگ شعله: شعله سوخت مایع شدیداً تشعشعی است و حدود ۶۵ درصد انرژی انتقالی از شعله در محفظه احتراق به صورت تشعشعی است در حالی که این مورد برای شعله گاز حدود ۳۰ درصد است.

این دو ویژگی دو اثر مهم دارد:

- انرژی حرارتی تشعشعی باعث می‌شود که شعله سوخت مایع انرژی بیشتری را در محفظه احتراق از دست بدهد و درجه حرارت محصولات خروجی کمتر شود.
- تشعشع بالای شعله، در برخی از کوره‌ها ایجاد مزاحمت می‌کند و برای اینکه قطعات نزدیک به شعله سریع گرم نشوند، شعله مخفی می‌شود (با ایجاد مثلاً دیواره).

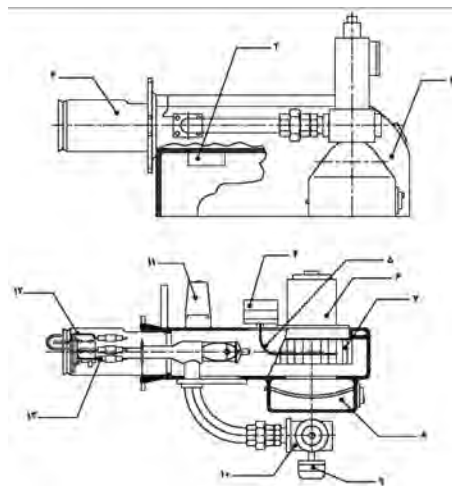
تکنولوژی‌های نو در مشعل‌های امروزی: با استفاده از فناوری‌های جدید در مشعل، ضمن افزایش راندمان از طریق کاهش میزان هوای اضافی به میزان ۵ درصد (در عین کاهش آلاینده‌ها) توانسته‌اند حرارت‌ساز را به میزان قابل ملاحظه کوچک نمود و در دیگ‌های خانگی با جذب حداکثر انرژی حرارتی محصولات احتراق، دمای محصولات احتراق ورودی به دودکش را به ۶۰ درجه سانتی‌گراد برسانند.

مشعل‌های گازسوز

در این بخش نظر هنرآموزان را به تشریح بخش‌های مختلف مشعل گازسوز جلب می‌نماییم به لحاظ اینکه ساختمان این نوع مشعل‌ها با مشعل‌های گازوئیل‌سوز در

پاره‌ای از موارد یکسان است لذا در این بخش از تکرار بیان این اجزا پرهیز نمودیم.

در تصویر روبه‌رو ساختمان یک نمونه مشعل گازی نشان داده شده است:

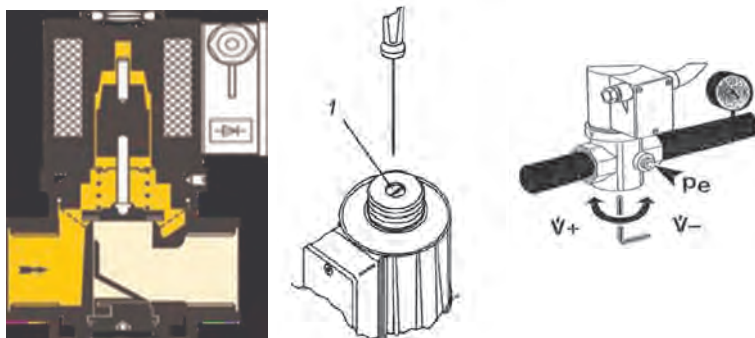


ارزشیابی تکوینی تمیزکاری فیلتر گاز مشعل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات ۲- قطع شیر گاز		
۲	شست‌وشوی فیلتر		۱- باز کردن درپوش ۲- شست‌وشوی فیلتر ۳- نصب فیلتر ۴- تست نهایی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی و عینک		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

شیربرقی مشعل گازسوز: شیربرقی خطوط گاز معمولاً از نوع دوراهه می باشند و در مشعل های گازی عموماً از نوع معمولاً بسته استفاده می گردد. وظیفه شیربرقی گاز علاوه بر قطع و وصل جریان، وظیفه تنظیم سوخت گاز را نیز به عهده دارد. شیربرقی نوع تک ضرب و تدریجی مورد استفاده قرار می گیرند.

۱- شیربرقی نوع تک ضرب: شیربرقی نوع تک ضرب با وصل جریان برق راه اندازی شده و مسیر جریان گاز را به طرف مشعل باز می کند. دارای یک سیستم تنظیم می باشد. با چرخاندن پیچ تنظیم طبق دستورالعمل سازنده شیر می توان میزان سوخت مصرفی را افزایش و یا کاهش داد. این نوع شیر برقی به تنهایی در مشعل مورد استفاده قرار نمی گیرد. معمولاً برای خط گاز شمعک و یا ابتدای خط گاز مشعل های با ظرفیت بالا به عنوان شیر ایمنی مورد استفاده قرار می گیرد.



۲- شیربرقی گاز نوع تدریجی: شیر برقی مزبور دارای یک سیستم قابل تنظیم برای باز شدن اولیه است. شیر، تدریجاً باز می شود تا شعله به وضعیت نهایی خود برسد. حداکثر زمان باز شدن شیر ۲۰ ثانیه است و شیر در مدت یک ثانیه بسته می شود. در مدت زمان صفر تا ۲۰ ثانیه شیر برقی تدریجاً به حالت کاملاً باز درمی آید ولی زمان خاموش شدن، در مدت یک ثانیه، مسیر را می بندد. (۴۰٪ شیر به محض فعال شدن شیر برقی و ۶۰٪ بقیه به تدریج در مدت زمان ذکر شده باز می شود).

توجه



قبل از اقدام به تنظیم شیر برقی تدریجی، باید از نداشتن نشتی شیلنگ های ارتباطی گاز به مشعل، اطمینان حاصل کنیم. همچنین باید تنظیم کلید فشاری گاز روی حداقل قرار گرفته باشد. بعد از کنترل موارد بالا، نسبت به تنظیم شیر برقی و متناسب با محفظه احتراق، اقدام می شود.

باید توجه داشت که طول شعله از محفظه احتراق تجاوز نکند و تحت هیچ شرایطی شعله به صفحه انتهایی محفظه احتراق (دیگ) برخورد ننماید. طول مجاز شعله

برای سوخت گازی حداکثر $\frac{3}{4}$ طول کوره باشد.

شیر برقی گاز (نوع تدریجی)، دارای دو سیستم تنظیم به شرح زیر است:

۱ تنظیم شیر برای زمان باز شدن کامل آن.

۲ تنظیم شیر برای مقدار جریان گاز.

برای تنظیم زمان باز شدن کامل شیر باید درپوش را باز کرده و با چرخاندن پیچ تنظیم، در جهت عکس عقربه‌های ساعت، زمان باز شدن کامل را کم کرد و برعکس. شیر برقی تدریجی، بسته به میزان افت فشار ناشی از عبور جریان گاز از آن، می‌تواند در دبی‌های حجمی متفاوت عمل نماید.

به عنوان مثال، یک نوع شیر گاز تدریجی در اندازه ۱ اینچ می‌تواند، از ۸/۱ الی ۶۰ متر مکعب در ساعت، گاز را از خود عبور دهد که این میزان، بسته به نوع محفظه احتراق و میزان هوای در نظر گرفته شده، می‌تواند تنظیم گردد.

تنظیم مقدار جریان گاز به شرح زیر است:

۱ شیر دستی گاز ورودی به مشعل را به حالت باز قرار دهید.

۲ کلید فشار گاز را روی حداقل تنظیم کنید.

۳ به وسیله آب صابون از نداشتن نشت گاز، اطمینان حاصل کنید

۴ به وسیله درپوش شیر، زمان باز شدن کامل شیر را تنظیم کنید.

برای تنظیم شیر برقی جهت عبور جریان گاز به میزان مورد نیاز (که بستگی به نوع محفظه احتراق و میزان هوای احتراق دارد) باید پیچ قفل کننده را به وسیله پیچ گوشتی شل کنید. سپس با چرخاندن فلکه تنظیم مقدار نهایی گاز، میزان گاز عبوری از شیر را تنظیم کنید.

بعد از تنظیم میزان نهایی گاز عبوری از شیر، پیچ قفل کننده را محکم کنید.

توجه

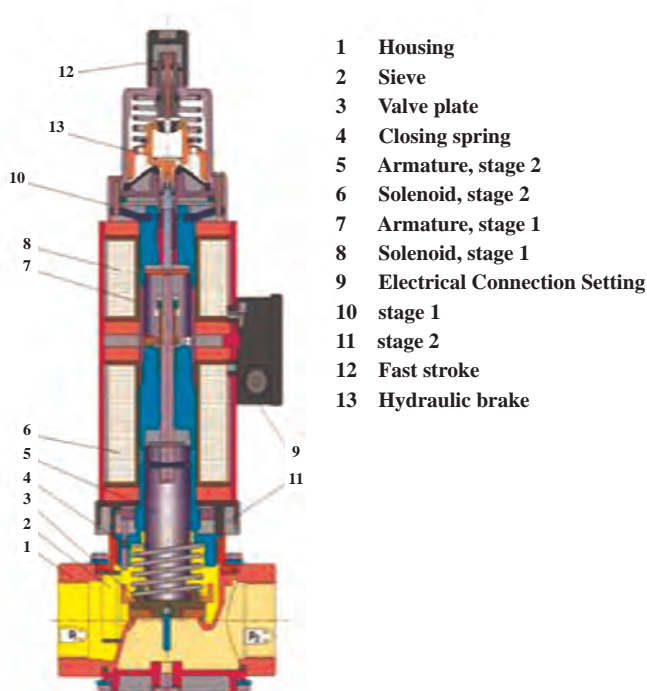


حداکثر چرخش محل تنظیم گاز اصلی شیرهای برقی (VG۱۰/۱۵-۴۰/۳۲) در شیرهای برقی (VG-۱۰۰/۴۰) حدود ۲۰ دور می‌باشد. ۱۸۰ درجه (نیم دور) و در شیرهای برقی (VG-۱۰۰/۴۰) حدود ۲۰ دور می‌باشد.



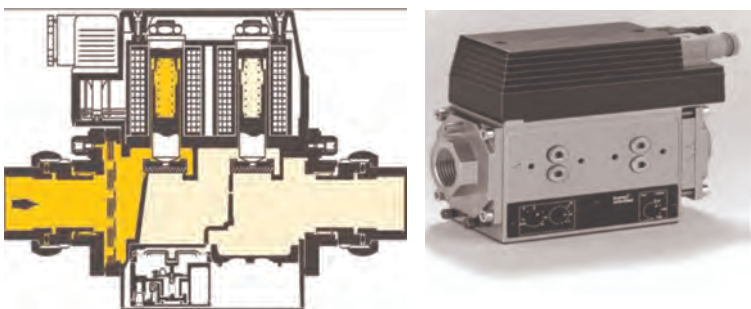
۳- شیر برقی تدریجی دو مرحله‌ای: شیر برقی دو مرحله‌ای برای مشعل‌هایی که دارای شعله کوتاه و شعله بلند می‌باشند به جای استفاده از دو شیر برقی به صورت موازی از یک شیر برقی دو مرحله‌ای استفاده می‌گردد. این شیر با دو مدار برقی طی دو مرحله فعال گردیده و میزان سوخت گازی برای شعله حداقل و حداکثر تأمین می‌شود. لازم به ذکر است این نوع شیر دارای سه مرحله تنظیم است.

۱- تنظیم سوخت شعله بلند (حداکثر ۳/۴ طول کوره) ۲- تنظیم سوخت شعله کوتاه (حداقل شعله) ۳- تنظیم سرعت باز شدن شیر برقی.



۴- شیر برقی با عملکرد تنظیم فشار گاز خروجی: شیر برقی نوع یک مرحله‌ای، تنظیم‌کننده فشار گاز خروجی در مواردی که شبکه گازرسانی نوسان در فشار داشته باشد، به منظور ایمنی بیشتر و جلوگیری از آسیب وارد شدن به کوره با صرف هزینه بیشتر این نوع شیر در مشعل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نوع یک مرحله آن دارای دو تنظیم می‌باشد. ۱- تنظیم سوخت مصرفی (Pg) براساس فشار مورد نیاز (از ۲/۵ تا ۵ میلی‌بار) تنظیم می‌شود. ۲- تنظیم حداقل فشار سوخت (Ps) در زمان شروع به کار شیر برقی (از ۲/۵ تا ۱۰ میلی‌بار).



البته انواع دیگر شیربرقی نیز وجود دارد که در زیر به نام آنها اکتفا می‌شود.
۱ شیربرقی دومرحله‌ای **۲** شیربرقی با عملکرد تنظیم فشار گاز خروجی و فشار هوای احتراق **۳** شیربرقی با عملکرد تنظیم فشار گاز خروجی و فشار هوای احتراق و فشار کوره **۴** شیرهای آرام بازشو با عملکرد جابه‌جایی روغن

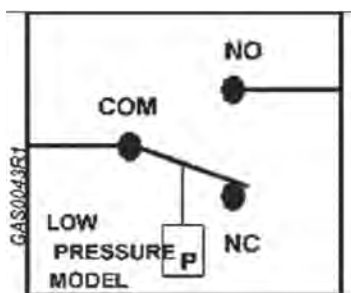
ارزشیابی تکوینی تنظیم دبی گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالا تراز حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تنظیم شیربرقی دانگز		۲- قطع شیر گاز		
			۲- تنظیم فشار گاز اصلی طبق دستورالعمل		
			۳- تنظیم فشار گاز استارت طبق دستورالعمل		
			۴- محکم نمودن پیچ قفل کننده		
۳	تنظیم شیربرقی کروم‌شرودر		۱- تنظیم دبی گاز اصلی طبق دستورالعمل		
			۲- تنظیم دبی گاز استارت طبق دستورالعمل		
			۳- بستن پیچ قفل کننده		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		

۵	دقت و سرعت در انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار	سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط
جمع نمره		

کلید کنترل فشار گاز Pressure Switches for Gas: فشار گاز ورودی به مشعل نباید کمتر از حد معینی شود، برای اطمینان از کافی بودن فشار گاز از این کنترل استفاده می شود. کلید کنترل فشار گاز در مسیر فاز ورودی به مشعل قرار می گیرد.

در محل اتصال الکتریکی این کنترل سه تیغه اتصال وجود دارد، یکی از آنها مشترک (C) است. اتصال تیغه C به یکی از تیغه ها به صورت معمولاً بسته (NC) و به تیغه سوم به صورت معمولاً باز (NO) است که اتصال معمولاً باز در مدار مشعل قرار می گیرد.



ارزشیابی تکوینی اندازه‌گیری فشار گاز ورودی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- قطع شیر گاز		
۲	اندازه‌گیری فشار گاز		۱- بستن شیر اصلی گاز		
			۲- نصب فشارسنج		
۳	تنظیم فشار پمپ		۳- ثبت فشار گاز		
			۴- باز نمودن فشارسنج		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵s در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

کلید کنترل فشار هوا Pressure Switches for Air: کافی نبودن هوا موجب ناقص سوختن گاز یا خاموش شدن شعله می‌شود. برای اطمینان از وجود هوای کافی از کلید کنترل فشار هوا استفاده می‌شود. ساختمان این کلید مشابه کلید کنترل فشار گاز است. تفاوت آن در مقادیر فشار لازم است. در این کلید دهانه زیر دیافراگم را توسط یک لوله به محل خروج هوا

از بادزن مشعل وصل می‌کنند تا فشار هوا به زیر دیافراگم اثر کند و موجب تغییر حالت کنتاکت‌های آن شود فشار هوا موقعی کافی خواهد بود که سرعت موتور به دورنامی رسیده باشد.

ارزشیابی تکوینی تنظیم کلید فشار هوا

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیرقابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	تنظیم کلید کنترل فشار هوا		۱- روشن کردن مشعل		
			۲- تعیین و تشخیص فشار نهایی		
			۳- تنظیم کلید فشار هوا		
			۴- بستن درپوش کنترل		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵s در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

جرقه‌زن: بیشتر دستگاه‌های گازسوز، مجهز به یک سیستم ایجاد جرقه می‌باشند. این وسیله برای شروع اشتعال در شمعی یا مشعل اصلی به کار می‌رود. دو نوع رایج جرقه‌زن‌ها عبارت‌اند از:
الف) پیزوالکتریکی؛ ب) الکترونیک

الف) در این جرقه‌زن‌ها از خاصیت پیزوالکتریک برای تولید الکتریسیته با ولتاژ زیاد استفاده می‌شود. در واقع ایجاد ضربه، روی کریستال‌های بعضی مواد نظیر کوآرتز باعث اثر پیزوالکتریک و تولید الکتریسیته می‌گردد.

ب) در جرقه‌زن‌های الکترونیکی اختلاف سطح یا ولتاژ حاصل از یک باتری کوچک تقویت شده، ولتاژ زیادی را بین دو الکترود برای ایجاد جرقه اعمال می‌نماید. در هر دو روش، گرمای حاصل از جرقه، نیروی لازم برای شکستن مولکول گاز را برای انجام احتراق و ایجاد انرژی با ترکیب هوا، فراهم می‌کند.

تفاوت مشعل‌های گازوئیلی و گازی از نظر نوع جرقه‌زن به دو یا یک الکترود بودن آنها است.

ارزشیابی تکوینی تنظیم الکترود جرقه

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	کنترل الکترود جرقه		۱- باز کردن جریان برق		
			۲- باز کردن لوله شعله		
			۳- جدا کردن وایرها		
			۴- کنترل چینی		
			۵- تمیزکاری الکترود		
			۶- نصب و تنظیم الکترود		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تنظیم شعله پخش کن

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تنظیم شعله پخش کن		۱- قطع جریان برق		
			۲- باز کردن درپوش بدنه		
			۳- تنظیم لوله سوخت		
			۴- کنترل شعله		
			۵- بستن درپوش بدنه		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

میله یونیزاسیون ionisation prob در مشعل‌های گازی

برای کنترل شعله مشعل گازی از دو روش می‌توان استفاده کرد:

۱ چون رنگ شعله آبی می‌باشد استفاده از چشم الکتریکی حساس در برابر اشعه ماورای بنفش لازم است.

بنابراین از چشم الکترونیکی مشعل گازوئیلی چون در برابر اشعه ماورای بنفش حساس نیست نمی‌توان استفاده کرد و بالعکس

۲ روش دوم استفاده از خاصیت یونیزاسیون فضای شعله است که از یک میله فلزی که در فضای شعله قرار می‌گیرد و بدنه فلزی مشعل (معمولاً شبکه احتراق) برای کنترل شعله استفاده می‌شود. شعله یک واکنش شیمیایی بین سوخت و اکسیژن است.

هر مولکول سوخت و اکسیژن معمولاً به مقدار مساوی الکتریسیته مثبت و منفی را حمل می‌کند و در مجموع از نظر الکتریکی خنثی است بارهای منفی به شکل الکترون می‌باشند که به عنوان کوچک‌ترین ذره با بار منفی شناخته شده است. در واکنش شیمیایی شعله، میلیاردها الکترون از مولکول آزاد می‌شوند و در این حالت مولکول‌هایی که الکترون از دست داده‌اند به اجزائی با بار مثبت تبدیل شده و یون‌های مثبت نامیده می‌شوند. عمل تشکیل یون‌های مثبت را یونیزاسیون می‌نامند. یون‌های مثبت برحسب نوع ماده آنها متفاوت‌اند ولی الکترون‌ها شبیه یکدیگر بوده و به میزان مساوی بار منفی حمل می‌کنند. این بار به قدری کم است که به عنوان مثال باید یک تریلیون الکترون در هر ثانیه از یک نقطه معین عبور کنند تا معادل یک میکرو آمپر (یک میلیون آمپر) شدت جریان ایجاد شود. در مشعل‌های گازی میله یونیزاسیون در جلو شبکه احتراق قرار گرفته و توسط وایری به کنتاکت شماره ۲ پایه رله وصل می‌گردد و میله دیگری که با زمین ارتباط دارد در مجاورت آن قرار گرفته است.

وقتی گاز مشتعل می‌شود بر اثر حرارت زیادی که ایجاد می‌کند قسمتی از هوای اطراف شعله یونیزه می‌شود و بدین ترتیب ذرات هوای اطراف شعله باردار می‌شود یعنی ذرات با بار الکتریکی مثبت و منفی ایجاد می‌شود و ذرات ایجاد شده به طرف قطب مخالف خود جذب شده و بدین طریق جریان الکتریسیته خیلی ضعیف بین میله یونیزاسیون و میله اتصال زمین به وجود می‌آید و این جریان توسط وایری به رله منتقل می‌شود و تشکیل شعله در مشعل را تأیید می‌کند.

وقتی تبادل یونی در میله یونیزاسیون و جسم مجاور صورت گیرد، جریان الکتریکی ضعیفی (۱۰-۵ میکروآمپر) در مدار برقرار می‌شود این جریان ضعیف DC از طریق یک سیم رابط کاملاً عایق شده به پایه شماره ۲ پایه رله منتقل شده و به یک رله

مغناطیس شونده می‌رسد. رله از طرف دیگر از طریق یک مقاومت خالص اهمی نول را دریافت می‌کند و مغناطیس می‌شود با قطع شعله عمل تولید الکتریسیته نیز قطع شده و رله از حالت مغناطیس خارج می‌شود و مدار فرمان رله مشعل قطع شده و مشعل ریست می‌کند.

هدایت الکتریکی شعله: برای روشن تر شدن این موضوع می‌توانید آزمایش زیر را برای هنرجویان انجام دهید:

به هر قطب یک باطری خشک یک رشته سیم وصل می‌کنیم. سر دیگر یکی از سیم‌ها را درون شعله قرار می‌دهیم. سیم دیگر را به یکی از دو ترمینال یک گالوانومتر وصل نموده و سیم سومی را از ترمینال دیگر گالوانومتر درون همان شعله قرار می‌دهیم گالوانومتر عبور جریان ضعیفی را نشان می‌دهد. اگر سیم‌ها را خارج کنیم جریان الکتریسیته قطع می‌شود. سیمی که به قطب مثبت باطری وصل است الکترون‌ها را از شعله جذب می‌کند و نتیجتاً بار شعله مثبت شده سیم دیگر درون شعله، الکترون‌ها را از خود دور می‌کند بنابراین جهت جریان از قطب منفی باطری به قطب مثبت است. آزمایش نشان می‌دهد که شعله هادی جریان الکتریسیته است، اما مقاومت آن در مقابل جریان الکتریسیته بالاست و به میزان ۲۵۰۰۰۰-۱۵۰۰۰۰ اهم می‌رسد. در عمل شدت جریان عبوری از شعله حدود چند میکروآمپر است که چنین جریان ضعیفی به آسانی به روش الکترونیکی آشکار می‌شود.

خواص میله یونیزه:

- میله یونیزه فقط وجود یا عدم وجود شعله را اعلام می‌نماید و به وسیله حرارت عمل نمی‌کند.
- پاسخ آن نسبت به وجود یا عدم وجود شعله، سریع است.
- از آن می‌توان در شعله‌یابی شمعک (پیلوت) استفاده نمود به طوری که این شمعک شعله اصلی را مشتعل نماید.
- در درجه حرارت‌های بالا قابل استفاده می‌باشد.
- عمر طولانی دارد.

ارزشیابی تکوینی تنظیم میله یونیزاسیون

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
۲	تنظیم میله یونیزاسیون		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن لوله شعله		
			۳- تنظیم میله یونیزاسیون مطابق دستورالعمل		
			۴- بستن نگهدارنده		
			۵- بستن لوله شعله		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی اندازه‌گیری شدت جریان میله یونیزاسیون

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	اندازه‌گیری شدت جریان میله یونیزاسیون		۱- قطع کردن برق		
			۲- جداسازی رله		
			۳- اتصال آوومتر به ترمینال ۲		
			۴- روشن کردن دستگاه		
			۵- آمپرگیری طبق دستورالعمل		
			۶- تنظیم دستگاه طبق دستورالعمل		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض الکتروموتور

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض الکتروموتور		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن کلیدکنترل هوا		
			۳- جداسازی موتور طبق دستورالعمل		
			۴- بازکردن فن		
			۵- بستن الکتروموتور سالم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض کلید فشاری گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض کلید فشاری گاز		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن درپوش و خارج نمودن سیمها از محل اتصال		
			۳- باز کردن مغزی اتصال کلید		
			۴- بستن کلید سالم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض شیربرقی گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض کلیدفشاری گاز		۱- قطع کردن برق		
			۲- جدانمودن کلید کنترل گاز		
			۳- بازکردن شیلنگ گاز		
			۴- تعویض شیربرقی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض کلید کنترل فشار هوا

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض کلید فشاری گاز		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن درپوش و خارج نمودن سیمها از محل اتصال		
			۳- باز کردن مغزی اتصال کلید		
			۴- بستن کلید سالم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی راه اندازی مشعل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	کنترل مدار برق		۱- کنترل اتصال کابل برق به تابلو		
			۲- کنترل اتصال کابل به پایه رله		
۳	راه اندازی		۱- برقراری اتصال برق تابلو اصلی		
			۲- بازکردن شیر اصلی گاز		
			۳- تنظیم دمای آگوستات		
			۴- روشن کردن مشعل		
			۵- تنظیم شیر برقی گاز		
			۶- تنظیم کلیدهای کنترل		
			۷- نشت یابی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی تعمیر مشعل

<p>شرح کار: عیب یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه اندازی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: عیب یابی و تعمیر یک مشعل اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده شاخص ها: - عیب یابی اجزای مشعل طبق جدول عیب یابی - تعویض یا تعمیر قطعه طبق دستورالعمل کارخانه - راه اندازی مشعل طبق دستورالعمل کارخانه شرایط انجام کار: کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، دیگ آب گرم که روی آن مشعل گازی یا گازوئیلی نصب شده و بتوان روی آن عیب گذاشت. زمان: ۴ ساعت ابزار و تجهیزات: مشعل گازی - مشعل گازوئیلی - آوومتر - انبردست - فازمتر - دستگاه تست رله - آچار رینگ - آچار تخت - برس سیمی - سنباده - نوار آب بندی - نوار چسب برق</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه اندازی	۱	
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- دقت و امانت در کار ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه</p>	۲	
میانگین نمرات			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

