

مشعل های صنعتی سرعت متوسط گازسوز

مدل FGB630 ، FGB320 ، FGB90

ظرفیت ها: ۹۰، ۳۲۰ و ۶۳۰ کیلووات



۱- مقدمه

این مشعل ها برای کوره های صنعتی و سیستم های پخت در صنایع آهن و فولاد، در بخش های غیر فلزی و فلزات سبک و همچنین صنایع پلاستیک، الیاف و کاغذ قابل استفاده می باشند. از دیگر زمینه های کاربردی به تاسیسات زباله سوزی حرارتی و همچنین خشک کن ها و مولد های هوای گرم می توان اشاره کرد. استفاده از این مشعل ها همراه با بلوک نسوز نیز امکان پذیر است. استفاده از بلوک هایی با اشکال هندسی مختلف امکان دستیابی به شعله هایی با شکل متفاوت را فراهم می کند. این مشعل با دارا بودن یک قطعه از جنس فولاد ضد زنگ، امکان تنظیم طول مشعل برای اکثر کوره ها را فراهم می کند. نسخه های دما بالا برای کاربردهای با دمای کاری بالا مثل کوره های ریخته گری مناسب هستند. برای کاربردهایی با دمای پایین (برای مثال برای گرمایش لوله رادیانت با تولید هوای گرم)، مشعل ها به یک لوله اتصال فولادی مقاوم در برابر حرارت مجهز می شوند.

۲- ساختار مکانیکی

این مشعل از سه قسمت مختلف تشکیل شده است که عبارتند از: بدنه مشعل، درپوش و لوله مشعل. این ساختار مزایایی چون تنظیم آسان برای تطبیق با فرآیند مربوطه یا ادغام در سیستم های موجود را امکان پذیر می کند. علاوه بر این زمان نگهداری و تعمیر کاهش یافته و تاسیسات کوره های موجود به راحتی قابل تعویض هستند.

۱-۲- بدنه مشعل

مشعل توسط بدنه به کوره متصل می شود. بدنه مشعل علاوه بر اتصال به درپوش مشعل، لوله مشعل را نیز در خود جای می دهد و هوای احتراق را نیز هدایت می کند.

فشار هوای احتراق می تواند توسط یک نیپل تست فشار هوا اندازه گیری شود. برای اطمینان از خنک ماندن، نیپل تست فشار هوا مستقیماً روی بدنه نصب نمی شود.

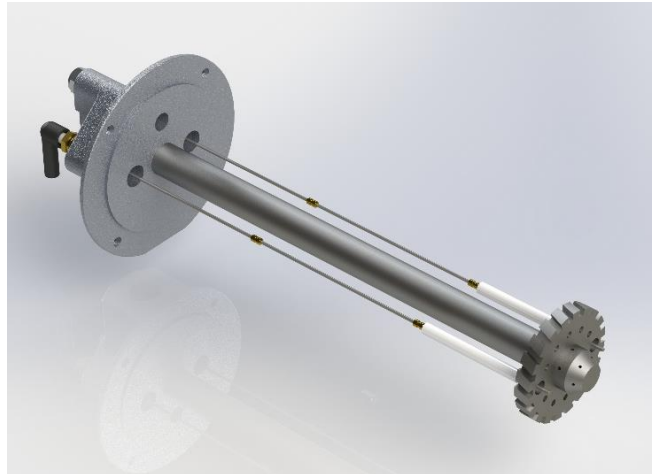
هدف از این کار کاهش دمای سطح بدنه و حفاظت از متریال در برابر گرمایش بیش از حد است.

۲-۲- درپوش بدنه

سوخت گازی مورد نیاز مشعل از طریق اتصال گاز و نازل گاز تامین می شود. این مشعل ها از نوع مخلوط سرنازل هستند. گاز و هوا تنها زمانیکه در سر مشعل قرار می گیرند با یکدیگر مخلوط می شوند. این امر از تولید گازهایی که باعث ایجاد انفجار در خطوط لوله می شوند جلوگیری می کند. مجموعه درپوش بدنه که به عنوان فلنج اتصال گاز نیز شناخته می شود شامل دریچه بازدید، پیچ اتصال به زمین (ارت) و شمع جرقه زن با ترمینال مفصلی است. این فلنج به یک اوریفیس اندازه گیری یکپارچه برای اندازه گیری آسان و تنظیم دقیق نرخ جریان گاز مجهز شده است.



الکتروود جرقه زن و میله یون داخل فلنج پیچ می شوند و می توانند بدون برداشتن درپوش مشعل تعویض شوند. طیف وسیعی از سر مشعل ها ، احتراق عالی را برای انواع مختلف گازها و کاربرد ها را فراهم می کند.



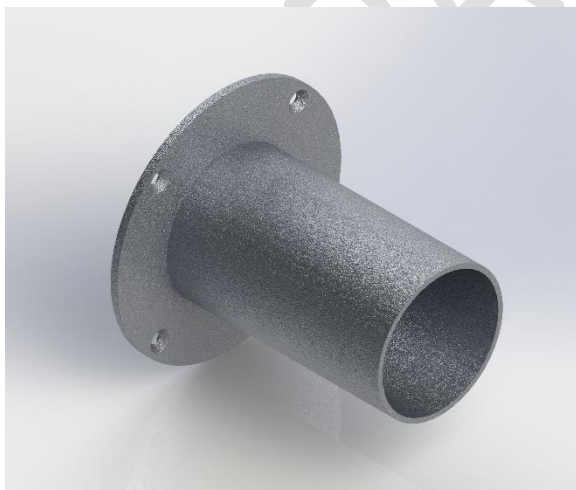
۲-۱-۲- نسخه دما بالا

نسخه های دما بالا (HT) برای مشعل هایی با هوای داغ تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد در دسترس است. این ورژن توسط یک سرمشعل از جنس استیل مقاوم در برابر حرارت و الکتروود هایی با یک اتصال هوا شناخته می شوند، اما فاقد تنظیم کننده جریان در ساختار خود هستند.

۲-۳- لوله مشعل

با استفاده از یک قطعه اضافی بر روی مشعل می توان طول مشعل را با ضخامت دیواره کوره به خوبی تنظیم کرد.

۲-۳-۱- لوله مشعل در بلوک مشعل

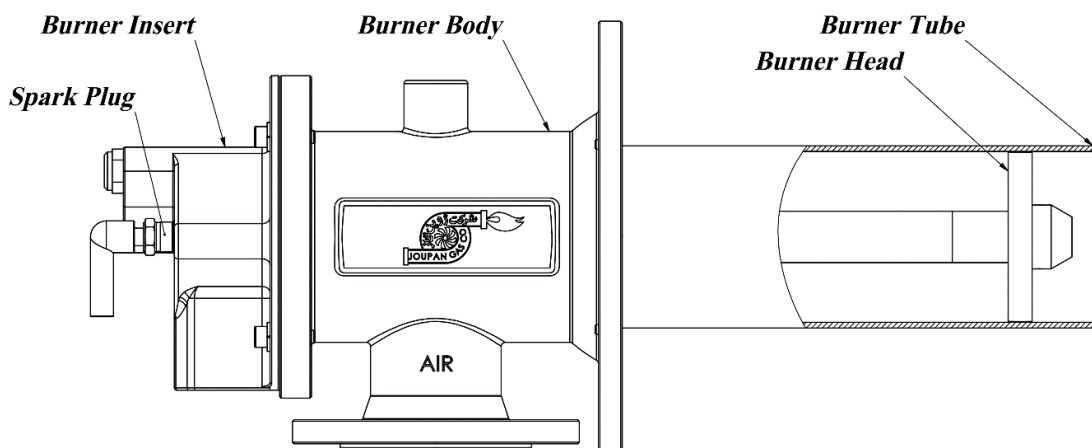


سرمشعل در داخل لوله مشعل قرار داده شده و بلوک مشعل لوله مشعل را در خود جای می دهد. این لوله اتصال از فولاد مقاوم در برابر حرارت ساخته شده است و به عنوان محفظه احتراق برای احتراق کامل شعله در موارد دما پایین استفاده می شود. بلوک های مشعل، پوشش های نسوز کوره هستند و معمولاً توسط سازنده کوره عرضه می شوند.

۳- عملکرد

۳-۱- مشعل های دارای الکتروود جرقه زن

واحد کنترل مشعل شیرهای کنترل گاز و هوا را باز می کند. گاز از طریق فلنج اتصال گاز و هوا از طریق بدنه مشعل تا سر مشعل جریان می یابد. گاز و هوا در فاصله بین قسمت پایینی بدنه مشعل تا سر مشعل با یکدیگر مخلوط می شوند. شیارها و سوراخ های دیسک هوا، زاویه چرخش هوای احتراق را تغییر داده و شکل شعله را تعیین می کنند. البته بسته به نوع گاز، هندسه نازل گاز نیز متفاوت است.



مخلوط گاز و هوا مستقیماً توسط یک الکتروود جرقه زن یا یک پیلوت مشتعل می شود. شعله تشکیل شده با استفاده از یک میله یون یا با استفاده از سنسور UV کنترل می شود.



انتخاب متریال محفظه احتراق و هندسه مربوطه در درجه اول توسط فرآیند تعیین می شود. با استفاده از بلوک های مشعل تقریباً هر شکلی از شعله و سرعت خروجی را می توان بدست آورد. برای کاربردهای دما پایین از محفظه احتراق ساخته شده از فولاد مقاوم در برابر حرارت می توان استفاده کرد. شعله توسط لوله اتصال تثبیت می شود.

۴- انتخاب مشعل

۴-۱- مشخصات کلی مشعل

| Type | Body material | Air temperature | | Burner capacity (kW) |
|--------|---------------|-----------------|------|----------------------|
| | | °C | °F | |
| FGB90 | Cast Iron | <450 | <842 | 90 |
| FGB320 | Cast Iron | <450 | <842 | 320 |
| FGB630 | Cast Iron | <450 | <842 | 630 |

۴-۲- نوع گاز

مطابق با جدول زیر، بررسی عملکرد مشعل بر اساس نوع گاز نیز امکان پذیر است.

| Gas type | Heating Value Range (KWh/m(n)) | Density (Kg/m ³) |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Natural Gas L and H Quality | 8-12 | 0.7-0.9 |
| Propane, propane-butane, butane | 25-35 | 2.0-2.7 |
| Propane, propane-butane, butane | 25-35 | 2.0-2.7 |
| Coke oven gas, town gas | 4-5 | 0.4-0.6 |
| Gas | <3 | <1.15 |
| Biogas | 4.5-6.5 | 1.4-1.16 |

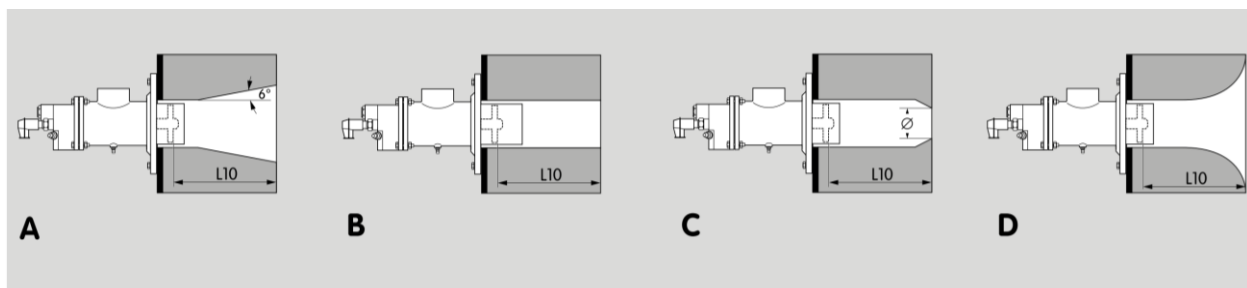
۴-۳- زمینه ی کاربرد

برای عملکرد بهینه، محفظه احتراق و سرمشعل بسته به نوع کاربرد ترکیب می شوند. مشعل هایی که دارای بلوک مشعل نیستند برای تثبیت شعله یک لوله دارند که به مشعل متصل می شود.

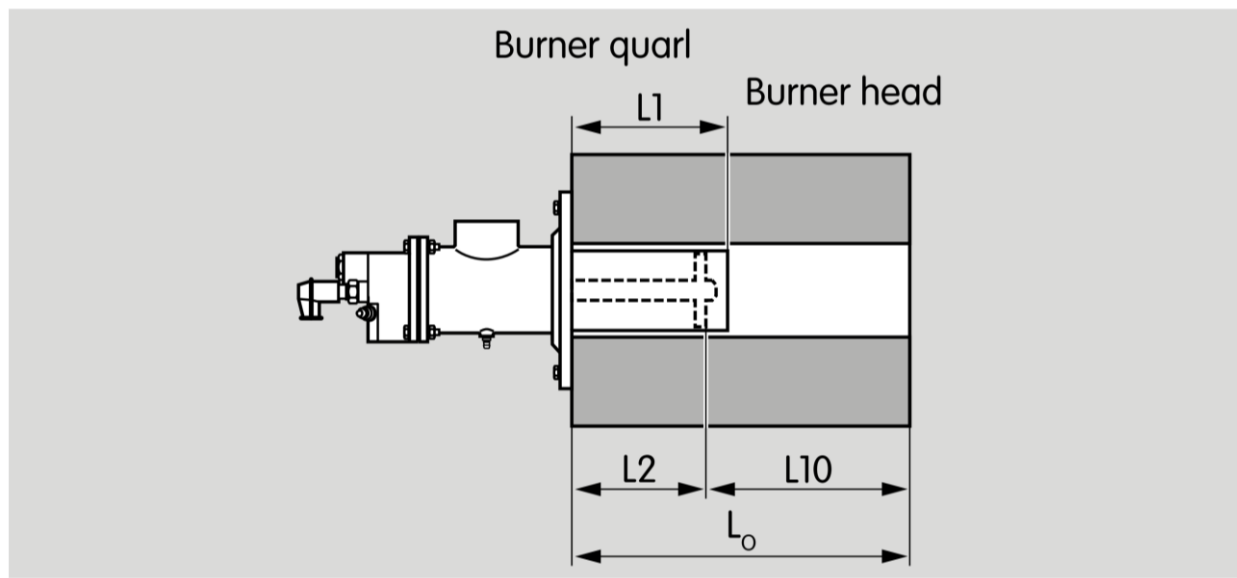
۴-۳-۱- انواع بلوک مشعل

| کاربرد | تصویر | محفظه احتراق | توضیحات |
|--|-------|----------------|---|
| کوره های صنعتی، محفظه های احتراق باز | A | مخروط باز | فقط برای حالت کار در هوای سرد توصیه می شود، در غیر این صورت مقادیر اکسید نیتریک خیلی زیاد است |
| کوره های صنعتی، محفظه های احتراق باز | B | استوانه ای | سرعت جریان معمولی تا متوسط |
| کوره های صنعتی، محفظه های احتراق باز | C | مخروط بسته | سرعت متوسط تا زیاد، ظرفیت نامی بسته به قطر |
| کوره های صنعتی، محفظه های احتراق باز | C | مخروطی | حداقل ظرفیت ۱۰ درصد ظرفیت نامی |
| کوره های صنعتی، محفظه های احتراق باز | D | بلوک شعله مسطح | با کنترل کننده مادولار، کاهش محدود (≥۴۰٪) |
| کوره های آهنگری، محفظه های احتراق باز | D | بلوک شعله مسطح | هوای گرم، فقط امکان کنترل مرحله ای وجود دارد (حداقل ظرفیت = ۵۰٪ ظرفیت نامی) |

نوع بلوک مشعل مطابق با تصویر زیر می باشد.



۴-۳-۲- طول لوله مشعل در بلوک مشعل



L_1 : طول لوله مشعل

L_2 : موقعیت سرمشعل

L_f : ضخامت دیواره کوره

L_{10} : طول محفظه احتراق

L_2 باید به گونه ای انتخاب شود که سرمشعل در داخل بلوک مشعل قرار گیرد. طول های ۳۵، ۱۳۵، ۲۳۵، ۳۳۵ ... میلی متر برای L_2 مناسب هستند. همچنین طول محفظه احتراق باید به گونه ای انتخاب شود تا از تشکیل شعله بهینه و عملکرد پایدار مشعل اطمینان حاصل شود.

۵- نصب و راه اندازی مشعل

۵-۱- نصب

موقعیت نصب مشعل بر اساس نیاز تعیین می شود. اتصالات گاز و هوا می توانند در گام های ۹۰ درجه ای چرخانده شوند. از لوله های انعطاف پذیر استفاده شود تا از ایجاد تنش های مکانیکی یا ارتعاش جلوگیری شود. همچنین مشعل باید به گونه ای نصب شود که گرم شدن بیش از حد در آن اتفاق نیفتد. در صورت لزوم باید هوای پاکسازی کننده استفاده شود تا از ورود گازهای تهاجمی به مشعل و بیش از حد گرم شدن قطعات مشعل جلوگیری شود.

۵-۲- روشن شدن مشعل

۵-۲-۱- اشتعال با ظرفیت کمتر

مشعل ها را می توان در شرایطی نزدیک به استوکیومتری در محدوده ۱۰ تا ۴۰ درصد ظرفیت اسمی مشتعل کرد.

۵-۲-۲- اشتعال با نرخ مشخص هوا

اگر حجم مشخصی از هوا برای احتراق تعیین شده باشد مشعل را می توان از طریق سیستم کنترل نسبت پنوماتیکی مشتعل کرد. به عنوان یک جایگزین برای سیستم کنترل نسبت پنوماتیکی حجم گاز می تواند توسط یک شیر بای پس آزاد شود.

۵-۲-۳- اشتعال بدون نرخ مشخص هوا

مشعل ممکن است در دوره های زمانی موقت، در حالیکه که شیر کنترل هوا به طور کامل باز می شود مشتعل شود. برای این منظور باید شیرهای هوا و گاز آهسته باز شوند یا از شیرهای آرام بازشونده هوا در سیستم کنترل نسبت پنوماتیکی استفاده شود.

۵-۳- شیرگاز غیر برگشتی

به دلیل اینکه مشعل ها از نوع مخلوط سر نازل هستند استفاده از شیر گاز غیر برگشتی لازم نیست.

۵-۴- کنترل شعله

این مشعل به صورت استاندارد با یک میله یون برای کنترل شعله عرضه می شوند.

۵-۴-۱- مشعل های دارای حسگر UV

از حسگر UV می توان برای کنترل شعله به جای میله یون استفاده کرد. این حسگر با همان اتصال میله یون روی مشعل نصب می شود. مجموعه ای از قطعات برای این هدف مورد نیاز است. همچنین این مشعل به یک دریچه بازدید نیاز دارد که در مجموعه وجود دارد.

۵-۵- گازهای آلاینده سوخت

حداکثر مقدار مجاز ناخالصی ها به شرح زیر است:

| ناخالصی | چگالی mg/m^3 |
|----------------|-----------------------|
| گوگرد | ≤ 300 |
| سولفید هیدروژن | ≤ 1500 |
| نفتالین | ≤ 200 |
| قییر | ≤ 500 |

چگالش در اجزای مربوطه ممنوع است.

۵-۶- هوای خنک کننده/پاکسازی

زمانی که مشعل خاموش می شود بسته به دمای کوره باید جریان هوای معینی به منظور کنترل و اطمینان از احتراق ایمن و همچنین خنک کردن اجزای مشعل وجود داشته باشد. برای جلوگیری از ایجاد چگالش در مشعل، فن باید روشن باشد تا دمای مشعل در حد مطلوب کاهش یابد.

۶- تجهیزات جانبی

۱-۶- حسگر UV

برای کنترل مشعل های گازی همراه با حسگر شعله یا واحد کنترل خودکار مشعل، یک مجموعه قطعات برای نصب حسگر UV مورد نیاز است.

۷- داده های فنی

فشارگاز و هوای اعمالی به کاربرد مشعل و نوع گاز بستگی دارد.

نوع گاز: گاز طبیعی، گاز مایع (LPG)، گاز شهری، گاز کم کالری، بیوگازها، دیگر انواع گازها براساس درخواست هوای احتراق: در تمام دماها، هوا باید خشک و تمیز باشد و نباید دچار چگالش شود.

نوع سیستم کنترل: مرحله ای (High/low یا On/Off)، مدولار

کنترل شعله: با میله یون یا حسگر UV

روشن شدن مشعل: اشتعال مستقیم با جرقه زن یا استفاده از پایلوت

بدنه مشعل: فولاد ریخته گری

شرایط محیطی: دما در محدوده $20^{\circ}\text{C} \leq T \leq 180^{\circ}\text{C}$ ، چگالش مجاز نیست، سطوح رنگ شده ممکن است خورده شوند.

حداکثر دمای کوره: برای مشعل های دارای بلوک، حداکثر دما می تواند 1600°C باشد.

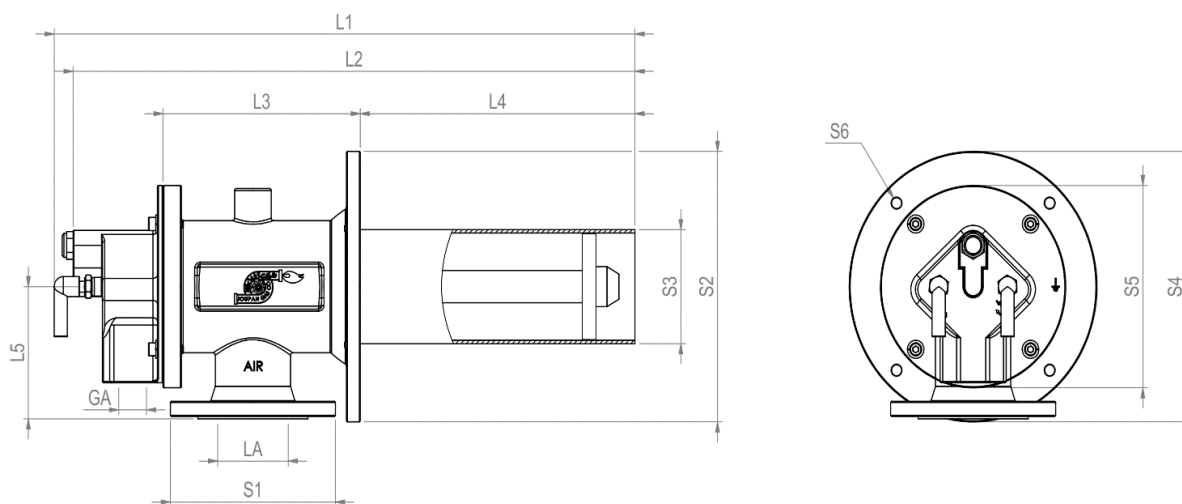
حداکثر دمای هوا: حداکثر دمای 450°C مجاز است.

۷-۱- بلوک مشعل

| Burner | Rated Capacity (kW) | Burner block type | Flame length (cm) ¹ | Flame outlet velocity (m/s) |
|--------|---------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| FGB90 | 90 | A | 40 | 20 |
| FGB90 | 90 | B | 50 | 70 |
| FGB90 | 90 | B | 60 | 65 |
| FGB90 | 90 | D | - | - |
| FGB320 | 320 | A | 45 | 20 |
| FGB320 | 320 | B | 60 | 75 |
| FGB320 | 320 | B | 70 | 70 |
| FGB320 | 320 | D | - | - |
| FGB630 | 630 | A | 90 | 20 |
| FGB630 | 630 | B | 110 | 75 |
| FGB630 | 630 | B | 160 | 70 |
| FGB630 | 630 | D | - | - |

۱- از لبه جلوی بلوک مشعل اندازه گیری می شود. قطر شعله تقریباً یک یا دو برابر خروجی لوله مشعل می باشد

۲-۷- ابعاد



| | Dimensions (mm) | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------|-------|--------|--------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|----|
| | GA | LA | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| FGB90 | 18.63 | 56.66 | 408.05 | 381 | 146 | 149 | 119.5 | - | 235 | 88.9 | 237 | 132 | 11 |
| FGB320 | 3.29 | 77 | 634.55 | 612.50 | 215 | 299.5 | 132 | 180 | 270 | 114 | 270 | 202 | 11 |
| FGB630 | 44.85 | 100 | 710 | 691 | 273 | 300 | 182.5 | 217 | 330 | 114.3 | 347.5 | 202 | 13 |