

مشعل کوره دوار

شرکت تولیدی و مهندسی

رهرو لایده رایان

www.RiR-co.ir



معرفی:

مشعل کوره دوار (Rotary kiln Burner) یکی از مهم‌ترین اجزای سیستم گرمایشی کوره‌های دوار است که در صنایع مختلفی مانند سیمان، آهک، گچ، متالورژی، بازیافت، آهن اسفنجی و مواد شیمیایی به کار می‌رود. این مشعل برای تأمین انرژی حرارتی مورد نیاز فرآیندهای داخل کوره که به صورت شعله مستقیم یا غیرمستقیم انرژی را به مواد منتقل می‌کند بکار می‌رود. معمولاً در انتهای ورودی (Feed end) یا انتهای خروجی (Discharge end) کوره نصب می‌شود و نقش مهمی در کیفیت نهایی محصول، مصرف انرژی، یکنواختی حرارت و ایمنی سیستم دارد.

اجزای اصلی مشعل VFLKGO:

نازل سوخت : برای تزریق گاز، گازوئیل یا ترکیبی از آن‌ها
لوله هدایت شعله : برای شکل‌دهی شعله و کنترل چرخش گازها
ورودی هوا اولیه و ثانویه (Primary & Secondary Air) : برای اطمینان از احتراق کامل
شیرهای کنترلی (Control Valves) : تنظیم نسبت هوا به سوخت (Air/Fuel Ratio)
سیستم جرقه‌زن و پایلوت (Ignition & Pilot System) : راه‌اندازی ایمن مشعل

ویژگی‌ها:

- ۱- سر مشعل با طول دلخواه از جرم نسوز
- ۲- ظرفیت از ۶ میلیون کیلوکالری تا ۱۵۰ میلیون کیلوکالری
- ۳- قابلیت تویی (Radial) و طولی (Axial) کردن شعله
- ۴- قابلیت دو سوخته بودن (گاز، گازوئیل یا مازوت)
- ۵- نسبت تنظیم در حالت گاز (1:20) و برای سوخت مایع (1:10)

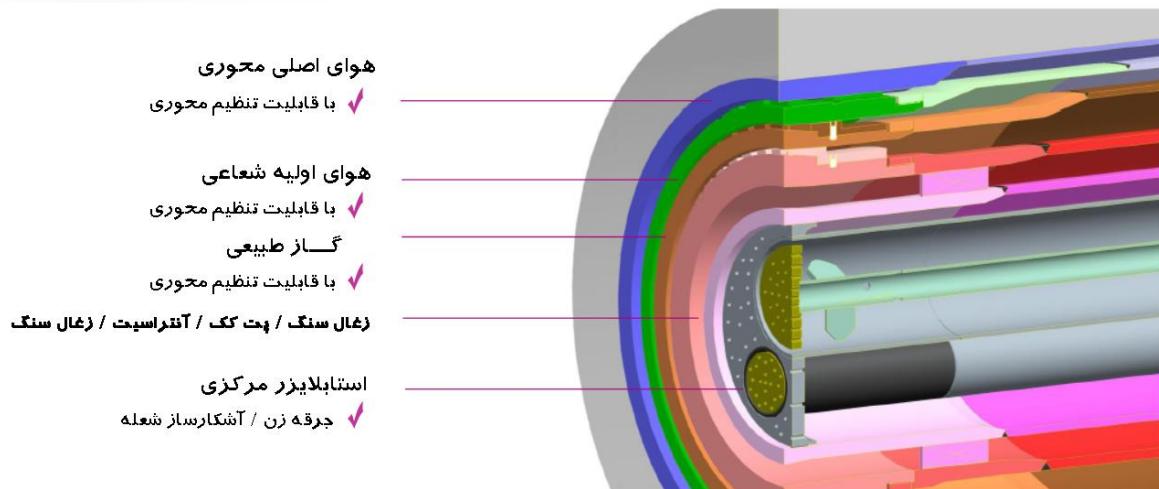
انواع سوخت مورد استفاده:

گاز طبیعی (Natural Gas)
مازوت یا نفت کوره (Heavy Fuel Oil)
گازوئیل یا دیزل
زغال سنگ پودر شده (Pulverized Coal)
سوخت RDF و سوخت‌های جایگزین (Alternative Fuels)



شرح نازل های مشعل :

در شکل زیر به طور مختصر مسیر نازل های داخلی مشعل نشان داده شده است.



شرح ورودی ها:

این مشعل دارای ورودی های متعددی می باشد که بصورت شکل زیر می باشد. البته جانمایی ورودی ها یا تکنولوژی ساخت دارای انعطاف می باشد.

لنس گازوئیل (مازوت)
پیلوت مشعل

۱. هوای اکسیال (Axial Air)

هوایی است که به صورت مستقیم و در امتداد محور مشعل (بدون مؤلفه های شعاعی یا زاویه دار) به داخل کوره تزریق می شود. کاربرد: به طور مستقیم روی شاخص تلاطم (Turbulence Index - Itb) تأثیر می گذارد. وظیفه اصلی آن مخلوط کردن هوای ثانویه با شعله و افزایش میزان تلاطم است که موجب بهبود اختلاط سوخت با هوا و در نتیجه افزایش راندمان احتراق می شود. افزایش این جریان باعث شکل گیری شعله کوتاه تر، تیز تر و با پایداری بیشتر می شود.

۲. هوای رادیال (Radial Air)

جریانی از هوا که به صورت زاویه دار (دارای مؤلفه های محوری و محیطی) به کوره تزریق می شود. کاربرد: تأثیر مستقیم بر شاخص تانژانسی (Tangential Index - Itg) دارد که نمایانگر میزان چرخش یا "Swirl" در شعله است. این هوا مسئول پایداری شعله از طریق پدیده بازچرخش داخلی گازها (internal recirculation) است که باعث

بازگرداندن گازهای احتراق نیم سوخته (مثل CO و CH₄) به ریشه شعله می شود. تغییر این جریان می تواند شعله ای کوتاه و پهن یا بلند و باریک ایجاد کند.

۳. هوای داخلی یا مرکزی (Central Air)

هوای محوری که از درون مرکز مشعل (مرکز سوخت جامد) وارد کوره می شود. کاربرد: بیشتر بر شاخص پراکندگی (Dispersion Index - Ids) تأثیر می گذارد. وظیفه اصلی آن پراکندگی ذرات سو جامد (مثلاً پودر زغال سنگ یا پتکک) درون شعله است. افزایش آن باعث بهبود پراکندگی سوخت و شعله پهن تر و یکنواخت تر می شود.

۴. لنس مازوت (گازوئیل) یا پیلوت

در مرکز تیوب مشعل مسیر سوخت دوم که گازوئیل (مازوت) می باشد قرار دارد و در زمانی که از سوخت گاز طبیعی استفاده می شود لوله پیلوت رو جایگزین می کنند.

نقش کلی در عملکرد مشعل:

در مشعل کوره دوار، این سه نوع هوا مانند ابزارهای شکل دهی شعله (Shaping Airs) عمل می کنند. با تنظیم میزان و نسبت این هواها (مثلاً با شیر پروانه ای)، اپراتور می تواند موارد زیر را بهینه کند:

- ✓ طول و پهنای شعله
- ✓ تلاطم شعله و کیفیت اختلاط
- ✓ نرخ احتراق و تشکیل دوده/NOx
- ✓ عملکرد با سوخت های مختلف
- ✓ جلوگیری از تشکیل حلقه، Hot Spot و آسیب به آجر نسوز

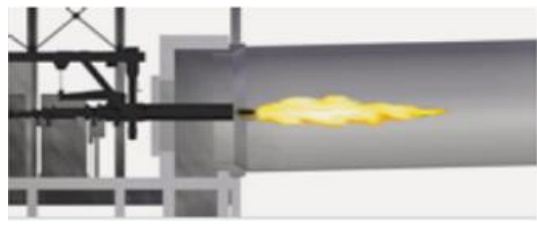
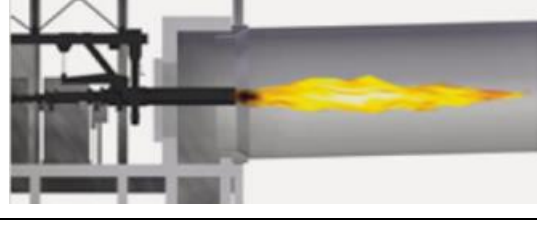


جدول زیر کاربرد شیرهای کنترلی هوای اکسیال، رادیال و مرکزی را نشان می دهد:

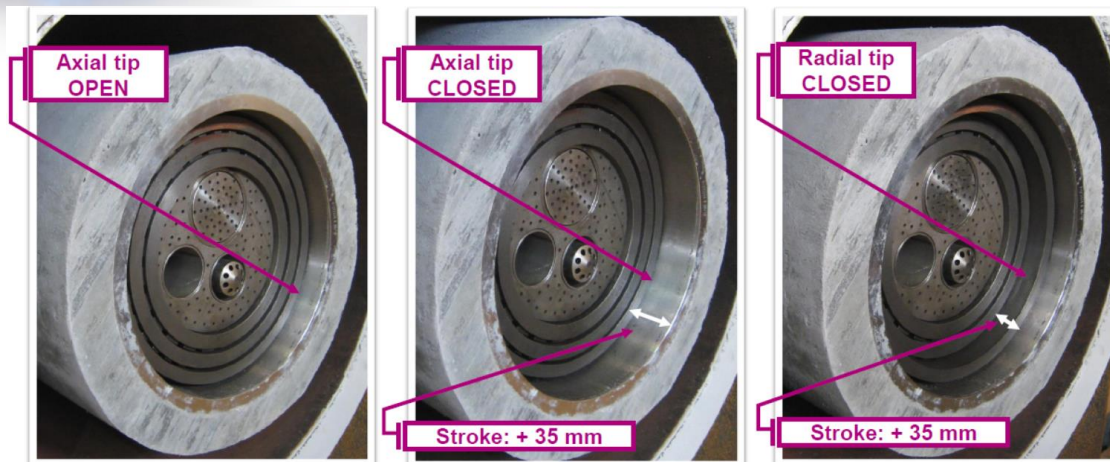


نوع هوا	افزایش جریان هوا	کاهش جریان هوا
هوای اکسیال	- تلاطم بیشتر - شعله کوتاه و باریک - اختلاط بهتر با هوای ثانویه	- تلاطم کمتر - شعله بلند - پایداری احتراق کمتر
هوای رادیال	- شعله کوتاه و پهن - افزایش بازچرخش داخلی - پایداری بیشتر شعله	- شعله باریک تر و بلندتر - چرخش کمتر شعله
هوای مرکزی	- پراکندگی بهتر ذرات سوخت جامد - شعله یکنواخت تر	- اختلاط ضعیف سوخت جامد - احتمال تجمع و احتراق ناقص

شکل شعله در هریک از این حالت ها به شکل زیر می باشد

تنظیمات شعله کوتاه (Short Flame) هوای مرکزی : حدود ۳۰٪ هوای رادیال: حدود ۴۵٪ هوای اکسیال: حدود ۷۰٪	
تنظیمات شعله کوتاه و پهن (Short & Wide Flame) هوای مرکزی : حدود ۳۰٪ هوای رادیال: حدود ۵۵٪ هوای اکسیال: حدود ۶۰٪	
تنظیمات شعله بلند (Long Flame) هوای مرکزی : حدود ۱۰٪ هوای رادیال: حدود ۲۵٪ هوای اکسیال: حدود ۴۵٪	

نازل های مشعل



وظیفه نازل ها در نوک مشعل (Burner Tip):

۱. ایجاد ناحیه کم فشار (Low Pressure Zone)

طراحی خاص نازل ها و کانال های خروج هوا در نوک مشعل باعث ایجاد یک ناحیه با فشار پایین نزدیک شعله می شود. این ناحیه کم فشار باعث مکش طبیعی هوای ثانویه (Secondary Air) از داخل کوره به درون شعله می گردد. این پدیده باعث افزایش راندمان اختلاط سوخت و هوا و احتراق کامل تر می شود.

۲. تنظیم دقیق جهت و سرعت جریان های هوای اولیه (Primary Air Jets)

نازل ها با زاویه گذاری و محل قرارگیری خاص، جریان هوای اولیه (از فن Primary Air Blower) را به شکلی هدایت می کنند که:

- ✓ تلاطم بالا ایجاد کنند.
- ✓ با هوای ثانویه بهتر ترکیب شوند.
- ✓ مسیر حرکت شعله (طول، پهنا و جهت آن) را شکل دهند.
- ۳. ایجاد گپ های مشخص برای عبور هوای ثانویه

نازل‌ها و سر مشعل به گونه‌ای طراحی شده‌اند که شکاف‌های مشخصی (gaps) در ساختار آنها وجود دارد. این شکاف‌ها نقش "ورودی‌های کمکی" برای هوای داغ ثانویه دارند که از کوره بازمی‌گردد. این ویژگی به افزایش بازچرخش داخلی گازهای داغ کمک می‌کند و پایداری شعله را بالا می‌برد.

در عمل، نازل‌های سر مشعل مثل فرمانده‌های میدان شعله هستند؛ هر کدام با تنظیم زاویه و فشار، می‌توانند رفتار شعله را دقیقاً مدیریت کنند.

عملکرد:

مشعل‌های کوره دوار برای احتراق بهینه سوخت‌های مختلف در کوره‌های دوار (Rotary Kilns) طراحی شده‌اند. این مشعل‌ها با کنترل دقیق شکل شعله (طول، پهنا، تلاطم) موجب افزایش راندمان حرارتی و کاهش مصرف انرژی می‌شوند. توانایی کار با سوخت‌های جامد، مایع، گاز و زباله صنعتی را دارند و در صنایع سیمان، آهک و متالورژی کاربرد و سیع دارند. سیستم تنظیم سه گانه هوای ورودی (اکسیال، رادیال، داخلی) امکان کنترل دقیق شعله و کاهش آلاینده‌ها را فراهم می‌کند. ساختار مقاوم، پایداری شعله و انعطاف بالا، آنها را برای شرایط سخت صنعتی و تنوع سوختی ایده‌آل کرده است.

نصب و بهره برداری:

شکل زیر تصویری شماتیک از اقلام خط سوخت رسانی مشعل را نشان می‌دهد.

