به نام خدا

خبرنامه انجمن احتراق ایران

- **صاحب امتیاز: انجمن احتراق ایران**
- **سردبیر: مهندس حامد زینی‌وند**
- **طرح جلد: احمدرضا مظاهری**

- **نشانی: تهران- صندوق پستی ۳۱۱- ۱۴۱۱۵**
  دبیرخانه انجمن احتراق ایران
- **تلفکس: ۸۲۸۸۳۹۶۲-۰۲۱**
- **همراه: ۰۹۱۲ ۲۹۷ ۴۴۱۹**
- **پست الکترونیکی:** newsletter@ici.org.ir
- **نشانی سایت:** www.ici.org.ir

هیئت تحریریه

- **دکتر امیر امیدوار**
- **مهندس حامد زینی‌وند**
- **مهندس فاطمه برزگر**
- **مهندس محمدرضا رجایی**
- **مهندس اکرم صدیق**
- **مهندس آیدا فتحی‌پور**

همکاران:

- **دکتر کیومرث مظاهری**
- **دکتر هادی پاسدار شهری**

خبرنامه انجمن احتراق ایران در نظر دارد با استفاده از دیدگاه ها و دانش اعضای انجمن احتراق و علاقه‌مندان بر غنای این خبرنامه بیفزاید. لذا از تمام علاقه‌مندان دعوت می‌شود تا مقالات، گزارش‌ها و نظریات خود را در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری‌های مرتبط با احتراق جهت چاپ در خبرنامه به آدرس الکترونیک **newsletter@ici.org.ir** ارسال نمایند. شایان ذکر است در پایان هر سال از بین مطالب ارسال‌شده به خبرنامه مقالات و مطالب برتر انتخاب و هدایای ارزنده‌ای به نویسندگان آن‌ها اهدا خواهد شد.

فهرست مطالب

فرصت برجام و صنعت احتراق کشور ۲
احتراق سوخت- اکسیژن ۳
احتراق و انتقال حرارت در کوره‌های کچ پزی ۸
معرفی یک چهره ۱۳
معرفی کتاب ۱۵
معرفی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های احتراقی ۱۶
معرفی وبسایت ۱۸
مسابقه علمی ۱۹
اخبار داخلی انجمن ۱۹
اخبار و تازه‌های احتراقی ۲۱
همایش‌های آینده ۲۳

سرمقاله

فرصت برجام وصنعت احتراق کشور

حامد زینی‌وند

یکی از دغدغه های مهم جهان امروز، داشتن توسعه پایدار برای جوامع بشری می باشد. تعریف توسعه پایدار بسیار گسترده بوده و رسیدن به آن بهبود جنبه های مختلف زندگی بشر شامل اقتصادی، فرهنگی، محیط زیست، بهداشت و غیره را می طلبد. در این بین رسیدن به سطح پایدار درآمد اقتصادی مولد و بدون تخریب محیط زندگی بشر یکی از پایه های مهم دستیابی به توسعه پایدار می باشد. با توجه به رشد نابرابری های اقتصادی که خود به بحران های اجتماعی منجر شده و همچنین بحران های فراگیر محیط زیستی که به واقع کیفیت زندگی بشر را تهدید می کند نیاز است تا فارغ از تعصبات ملی و عقیدتی به مقوله دستیابی به توسعه پایدار به عنوان یک نیاز جهت بقا جوامع فکر کرد و نه فرآیندی با عاقبت محو شدن در الگوی یکپارچه جهانی. در واقع به دلیل اقتضاعات جهانی نمی توان در یک فضای انتزاعی و بدون ارتباط حداکثری با دنیا امیدی به دستیابی به توسعه پایدار داشت. یکی از مواردی که می تواند چه به لحاظ دستیابی به توسعه پایدار اقتصادی و تولید ثروت و چه از دیدگاه کاستن از روند تخریب محیط زیست و غیر قابل سکونت شدن سرزمین ایران (به عنوان یکی از بزرگترین تهدیدات) مورد توجه قرار گیرد دستیابی به دانش و فناوری روز دنیا در تمام حوزه هایی می باشد که به صورت گسترده مورد استفاده جامعه قرار می گیرد، اعم از تجهیزات و روشهای تولید در کارخانه ها، سیستمهای حمل و نقل شهری و بین شهری، تولید انرژی الکتریسته و قدرت، سیستمهای بهداشتی و درمانی و .... با نگاهی به عناوین ذکر شده در بالا مشاهده می شود که در بسیاری از این موارد تجهیزات احتراقی و سیستمهایی که در حوزه تولید و یا به کارگیری انرژی هستند نقش پر رنگی ایفا می کنند.

متاسفانه شرایط کشور به لحاظ نوع فناوری مورد استفاده در حوزه های اشاره شده بسیار با سطح جهانی آن فاصله دارد. بسیاری از تجهیزات احتراقی مورد استفاده در کارخانجات پر مصرف و کم بازده می باشند که تولید را بسیار گران و غیر رقابتی کرده است و در واقع یارانه ای که به سوخت در کشور داده می شود نه صرف تولید ثروت که جهت افزایش آلایندگی می شود. در مورد سیستمهای حمل و نقل نیز با توجه به درگیر بودن بطن جامعه با آن نیاز به توضیح نیست و شرایط زیست محیطی شهرها تهدید کننده سلامت افراد جامعه می باشد که هزینه های بسیاری را برای دولت به بار دارد. در مورد سیستمهای تولید قدرت نیز با توجه به رشد فناوری های جهان در این حوزه و افزایش قابل توجه بازدهی نیروگاههای حرارتی و همچنین ظهور افق های قابل توجه و روشن در زمینه فناوری انرژی های تجدیدپذیر، عقب ماندگی بسیاری در کشور مشاهده می شود. در دوره تحریم های وضع شده بر علیه کشورمان شرایط ایجاد شده به سمت بدتر شدن اوضاع به لحاظ تولیدات صنعتی و همچنین مشکلات عدیده زیست محیطی پیش رفت. خوشبختانه با به ثمر رسیدن مذاکرات، امید تازه ای برای کم کردن از کاستی ها و حرکت به سمت فضایی تازه در کشور ایجاد شده است که با توجه به عقب ماندگی های بسیار باید از آن نهایت استفاده را برد. با توجه به حجم بالای سرمایه مورد نیاز جهت بهسازی تجهیزات و همچنین به روز کردن خطوط تولید، بی تردید دولت توان بسیاری کمی جهت به نتیجه رسیدن بسیاری از برنامه ها

خواهد داشت و بهترین کاری که دولت در این شرایط می تواند انجام دهد نقش هدایتی و تسهیل کننده می باشد. بهینه ترین روش واگذاری کامل امور مربوط به سرمایه گذاری و اجرا به بخش خصوصی داخلی و خارجی و حمایت از آن می باشد. بی شک با توجه به شرایط گذشته دستیابی به نقطه مطلوب زمان بر بوده و اطمینان خاطر سرمایه گذار را می طلبد. با توجه به توان مالی محدود دولت و همچنین گسترده بودن عرصه های مورد نیاز جهت وارد شدن، اولویت بندی کردن آنها یکی از ضروریات اقتصادی سازی فعالتیها می باشد. در این بین یکی از ارکان اولویت بندی مسائل و ارائه راه حل در این موارد رجوع به هسته های علمی حوزه های تخصصی آنها می باشد. انجمن احتراق ایران به عنوان یکی از تخصصی ترین انجمنهای علمی تخصصی در حوزه انرژی توان مناسب علمی جهت ایفای نقش مشاورتی در این فرآیند کلیدی و ملی را دارا می باشد. سازمان ها و وزارتخانه های متولی در کشور با تکیه بر توان مشورتی و علمی انجمن هایی مانند انجمن احتراق ضمن علمی‌تر ساختن تصمیمات زمینه را برای رشد روز افزون نهادهای علمی و آکادمیک کشور به صورت اصولی فراهم خواهند آورد.

احتراق سوخت- اکسیژن

اسماعیل ابراهیمی

دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه:

وجود و انتشار گازهای گلخانه‌ای جهت حفظ زندگی انسان بر روی کره زمین لازم و حیاتی است. در غیاب گازهای گلخانه‌ای، دمای متوسط کره زمین به تدریج کاهش پیدا کرده تا به مقدار متوسطی تقریبا برابر با ۱۸- درجه سانتی‌گراد می‌رسد که چنین دمایی امکان زندگی بر روی کره زمین را سخت و غیر ممکن می‌سازد؛ با این وجود افزایش بیش از اندازه این گازها مضر بوده و منجر به اثرات منفی در زندگی انسان‌هامی‌شود که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به افزایش دمای متوسط زمین و تغییرات آب و هوایی اشاره کرد [۱،۲]. مطابق آمار ارائه شده توسط سازمان‌های جهانی، ایران در رتبه هشتم تولید گازهای گلخانه‌ای قرار داشته و از سال ۲۰۰۴ به کشورهای متعهد به پیمان کیوتو (که مربوط به تعهد کشورهای مختلف دنیا برای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌باشد)، پیوسته است. این موضوع اهمیت ویژه استفاده از روش‌ها و فناوری‌های نوین جهت کاهش و یا حذف گازهای گلخانه‌ای را در ایران مشخص می‌کند[۳].

یکی از مهم‌ترین عوامل تولید گازهای گلخانه‌ای استفاده از سوخت‌های فسیلی برای تامین انرژی مورد نیاز در بخش‌های مختلف صنعتی و نیروگاهی می‌باشد. مطالعات انجام شده در سال ۲۰۰۹ نشان‌دهنده آن است که تولید کربن‌دی‌اکسید به‌عنواناصلی‌ترین گاز گلخانه‌ای رشدی ۱۵ درصدی نسبت به سال ۲۰۰۰ دارد[۲]. در این میان تولید کربن‌دی‌اکسید در فرآیندهای صنعتی برای تولید سیمان، آهن و فولاد، توان و حرارت و سایر کاربردهای صنعتی سهمی ۵۷ درصدی در تولید این گاز گلخانه‌ای دارد. افزایش چشمگیر این آلاینده و به خطر افتادن زندگی انسان‌ها بر روی کره زمین منجر به انجام مطالعات گسترده و یافتن روش‌هایی جهت کاهش تولید

این آلاینده شده است[۲]. برخی از این اقدامات شامل استفاده از منابع تجدید پذیر و استفاده از سوخت‌های زیستی به عنوان سوخت جایگزین می‌باشد که با وجود اثرات مثبت ناشی از استفاده از آن‌ها، هنوز امکان استفاده گسترده از این روش‌ها در کوتاه مدت وجود ندارد. از این‌رو باید به دنبال راهکارهایی جهت اصلاح و بهبود عملکرد سیستم‌های فعلی به‌گونه‌ای بود که ضمن کاهش چشمگیر تولید گازهای گلخانه‌ای ، بازدهی سیستم احتراقی را تحت تاثیر قرار نداده و حتی بتواند منجر به بهبود آن شود.

فرآیند احتراق سوخت- اکسیژن

طبق تعریف در صورتی‌که در فرآیند احتراق، غلظت اکسیژن بیشتر از ۹۰ درصد کل کسر جرمی اکسید کننده باشد، احتراق سوخت- اکسیژن نامیده شده و در صورتی‌که غلظت اکسیژن بین ۲۳ تا ۹۰ درصد کسر جرمی کل اکسید کننده باشد، احتراق اکسیژن غنی نامیده می‌شود[۴]. در شکل ۱ مراحل مختلف احتراق اکسیژن غنی و جداسازی کربن‌دی‌اکسید پس از آن ترسیم شده است. با توجه به شکل، ابتدا سوخت و اکسید کننده برای آغاز فرآیند احتراق وارد محفظه می‌شوند. با توجه به میزان غنی‌سازی اکسیژن مورد نیاز در اکسید کننده، اکسیژن حاصل از واحد جدا کننده اکسیژن[1] با هوا ترکیب گردیده و به داخل محفظه احتراق وارد می‌شود (در صورتی که احتراق سوخت- اکسیژن داشته باشیم تمام اکسید کننده از واحد جدا کننده اکسیژن تامین می‌شود)[۵]. سپس درون محفظه، احتراق صورت گرفته و محصولات حاصل از احتراق از طریق دودکش به بیرون از محفظه هدایت می‌شوند. محصولات از طریق خروجی وارد یک جدا کننده می‌شوند.جدا کننده که بیشتر از آن در احتراق سوخت‌های جامد (زغال سنگ) استفاده می‌شود، وظیفه جداسازی ذرات ریز موجود در محصولات احتراق را بر عهده داشته تا محصولات خروجی از آن فقط به صورت گازی باشند. پس از این مرحله با توجه به محصولات احتراقی، گازها از دو مسیر متفاوت عبور داده می‌شوند. در صورتی که کربن‌دی اکسید و بخار آب بیش از ۸۵ درصد گازها را شامل شوند، محصولات احتراقی که به طور عمده شامل کربن‌دی‌اکسید و بخار آب هستند، وارد چگالنده[2] می‌شوند[۲]. درون چگالنده گازهای احتراقی چگالیده شده و از یک سمت آن آب و از سمت دیگر کربن‌دی‌اکسید خارج می‌شود. در غیر این صورت برای جداسازی کربن‌دی‌اکسید نیاز به استفاده از حلال‌ها و فرآیند تجزیه می‌باشد. پس از این مرحله، کربن‌دی‌اکسید با انجام فرآیندهایی دیگر که با توجه به روش دفن یا انتقال و ذخیره سازی متفاوت می‌باشد، در بهره برداری‌های بعدی هم‌چون افزایش برداشت نفت یا صنایعی که نیاز به کربن‌دی‌اکسید دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل ۱ مسیرهای ۱ و ۲ به ترتیب بیانگر موارد زیر هستند:

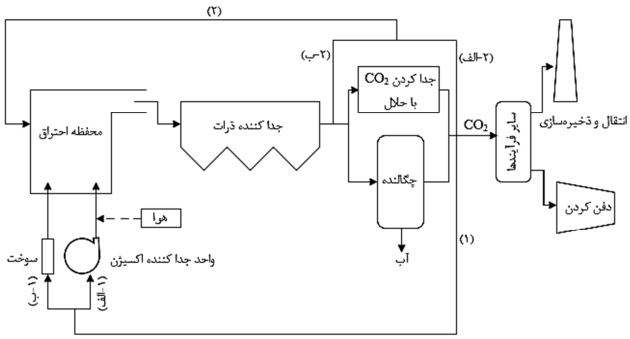
مسیر ۱: در بسیاری از موارد مقداری از کربن‌دی‌اکسید جدا شده را به داخل اکسید کننده تزریق می‌کنند. این کار به‌منظور افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید موجود در محصولات احتراقی و کاهش بیشینه دمای احتراق صورت می‌پذیرد. با توجه به شرایط و نوع احتراق، تزریق کربن‌دی‌اکسید ممکن است به درون سوخت از طریق مسیر (۱- ب) یا درون اکسید کننده از طریق مسیر (۱- الف) صورت پذیرد.

مسیر ۲: از این مسیر محصولات حاصل از احتراق به درون کوره بازچرخانیده می‌شود. این کار به منظور کاهش دمای بیشینه و ایجاد توزیع دمایی یکنواخت‌تر انجام می‌شود. بازچرخش صورت گرفته از طریق محصولات احتراقی نیز به دو شکل انجام می‌شود. در حالتی که مسئله خوردگی درون کوره مهم باشد، بازچرخش پس از فرآیند چگالش و جداسازی

[1] Separation Air Unit

[2] Condenser

بخار آب موجود در محصولات احتراقی (مسیر (۲- الف)) صورت گرفته و در صورتی که خوردگی مسئله‌ساز نباشد این کار از طریق مسیر (۲- ب) و پیش از فرآیند چگالش صورت می پذیرد[۵].



شکل ۱- مراحل مختلف در احتراق اکسیژن غنی و دفن و ذخیره سازی کربن دی اکسید حاصل از آن

مزایا و معایب احتراق سوخت- اکسیژن

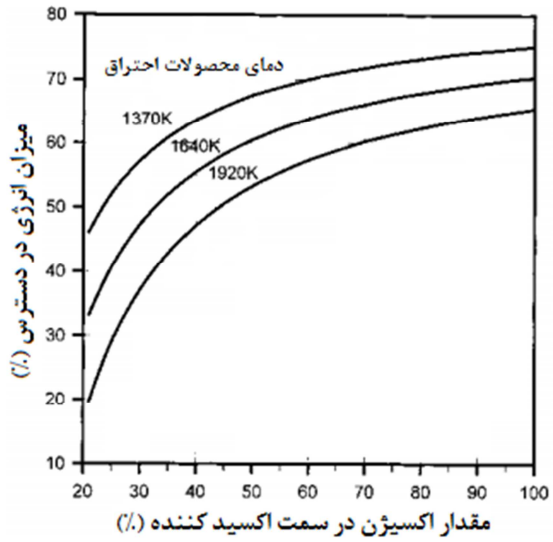
احتراق سوخت- اکسیژن علاوه‌بر مزایایی هم‌چون افزایش بازدهی و امکان حذف گازهای گلخانه‌ای که پیش از این روی آن‌ها بحث شد، مزایا و معایب دیگری نیز دارد که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم.

مزایا

از جمله مهم‌ترین مزایای احتراق سوخت- اکسیژن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بازدهی بالاتر

از آن‌جا که در فرآیند احتراق مقدار زیادی از انرژی صرف گرمایش گاز نیتروژن موجود در مخلوط ورودی می‌شود، استفاده از اکسیژن بیشتر سبب می‌شود تا مقدار انرژی کمتری مصرف گردیده و بدین ترتیب بازدهی افزایش یابد. در واقع به‌علت انرژی در دسترس بیشتر (افت حرارتی کمتر) مقدار انرژی کمتری برای تولید میزان محصول مشخصی در حالت استفاده از غلظت اکسیژن‌های بیشتر نیاز است. بدین ترتیب در این احتراق برای تولید مقدار مشخصی محصول در شرایط عملکردی مشابه با احتراق سوخت- هوا نیاز به مصرف سوخت کمتری می‌باشد. این موضوع در شکل ۲ به خوبی مشاهده می‌شود.



شکل ۲- میزان انرژی در دسترس به ازای مقادیر کسر حجمی مختلف اکسیژن در اکسید کننده برای دمای محصولات احتراقی مختلف[۴]

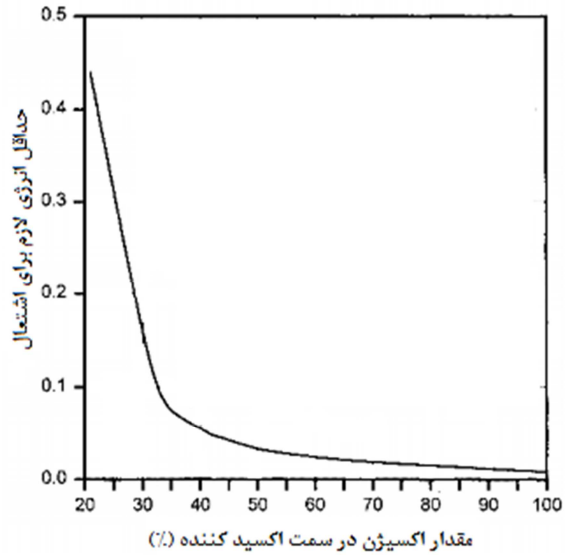
- کاهش مقدار گازهای خروجی از دودکش:

کاهش میزان نیتروژن موجود در مخلوط ورودی و جایگزین کردن آن با اکسیژن سبب کاهش حجم گازهای خروجی از دودکش می‌شود. نتایج حاصل از استفاده از مخلوط با میزان غلظت اکسیژن بالاتر در ورودی در کوره‌ی ذوب آلومینیوم نشان دهنده کاهش ۹۰ درصدی حجم گازهای خروجی بوده و این کاهش در کوره‌های ذوب شیشه مقداری بین ۹۳ تا ۹۸ درصد دارد[۶].

- اشتعال بهتر:

با افزایش میزان اکسیژن موجود در مخلوط از حداقل انرژی لازم برای اشتعال و همچنین از میزان دمای مورد نیاز برای اشتعال به میزان قابل توجهی کاسته می‌شود. برای مثال

همان‌طور که در شکل ۳ نیز نشان داده شده است، با افزایش غلظت اکسیژن از ۲۰ درصد حجمی به ۵۰ درصد، از میزان انرژی لازم برای فرآیند اشتعال حدود ۸۰ درصد کاسته می‌شود که این بدین معنی است که برای اشتعال مخلوطی که مقدار اکسیژن بیشتری دارد، انرژی کمتری لازم می‌باشد[۴].



شکل ۳- حداقل انرژی لازم برای اشتعال به ازای مقادیر کسر حجمی مختلف اکسیژن در سمت اکسید کننده [۴]

- افزایش پایداری شعله:

استفاده از اکسیژن بیشتر در مخلوط احتراقی منجر به افزایش سرعت شعله گردیده که این موضوع سبب می‌شود تا برای جلوگیری از بازگشت شعله، مخلوط ورودی با سرعت و مومنتوم بیشتری به داخل محفظه احتراق تزریق گردد. افزایش سرعت مخلوط ورودی منجر به بازچرخش مقادیر بیشتری از گازهای حاصل از احتراق به داخل مخلوط ورودی گردیده و این موضوع سبب می‌شود تا دمای مخلوط ورودی در ناحیه واکنشی افزایش یابد. افزایش دمای مخلوط ورودی خود سبب ایجاد احتراق پایدارتر می‌گردد[۴].

معایب

برخی معایب این احتراق نیز عبارتند از:

- گرمایش غیریکنواخت:

استفاده از اکسیژن بیشتر در مخلوط ورودی منجر به افزایش شدت احتراق گردیده که این موضوع سبب افزایش دمای آدیاباتیک شعله می‌گردد. از این‌رو تغییرات دمایی در داخل محفظه افزایش یافته و منجر می‌شود تا مواد داخل کوره تحت توزیع دمایی غیر یکنواخت‌تری قرار گیرند.

علاوه‌بر این، افزایش دمای بیشینه سبب افزایش تشعشع صادر شده به مواد داخل کوره گردیده (با توجه به رابطه انتقال حرارت تشعشعی با توان چهارم دما) که این موضوع می‌تواند منجر به ایجاد نقاط دما بالا روی قسمتی از مواد داخل کوره گردد.

- افزایش میزان آلاینده ناکس تولیدشده:

استفاده از اکسیژن بیشتر در مخلوط واکنشی منجر به افزایش نرخ واکنش و بیشینه دمای احتراقی به میزان قابل توجهی شده که این موضوع تولید بالای میزان اکسیدهای نیتروژن تولید شده را در پی دارد. این موضوع حتی در غلظت اکسیژن حدود ۹۵ درصد (احتراق سوخت- اکسیژن) به‌علت نفوذ مقداری هوا به داخل محفظه در اثر گرادیان فشار منفی ناشی از مومنتوم بالای مخلوط ورودی و مقدار کمی نیتروژن در اکسید کننده برقرار است[۶-۸]. استفاده از احتراق اکسیژن غنی منجر به مشکلات دیگری از قبیل افزایش میزان صدای احتراق، امکان برگشت شعله به داخل و افزایش هزینه‌های اولیه نیز می‌شود.

نمونه‌ای از مزایای استفاده از احتراق سوخت- اکسیژن

از سال ۱۹۹۱ و با کاهش میزان هزینه‌ی جداسازی اکسیژن موجود در هوا بسیاری از صنایع که برای تامین خود نیاز به

فرآیندهای احتراقی با دمای بالا داشتند (مانند صنایع تولید شیشه و ذوب فلزات) در اروپا و آمریکا تصمیم به جایگزینی سیستم‌های احتراقی سنتی سوخت- هوای خود با سیستم‌های مدرن سوخت- اکسیژن کردند. در آمریکا و در طی یک دهه (از ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰) از میان ۴۰۶ واحد صنعتی تولید شیشه حدود ۳۰ درصد آن‌ها سیستم احتراقی خود را به سیستم احتراقی سوخت- اکسیژن ارتقا دادند. طبق آمار ارائه شده که در جدول ۱ نیز مشاهده می‌شود، این جایگزینی در طی این یک دهه در حدود ۱۱۵ واحد صنعتی تولید شیشه منجر به کاهش مصرف انرژی به میزان ۲۱.۱ تریلیون BTU گردیده و علاوه‌بر این منجر به کاهش انتشار کربن‌دی اکسید به میزان ۱۲۳۰ هزار تن شده است که این موضوع حاکی از نقش بسیار مهم استفاده از احتراق سوخت- اکسیژن به جای احتراق سوخت- هوا در کاهش گازهای گلخانه‌ای دارد. با توجه به نتایج قابل توجه به دست آمده، از سال ۲۰۰۰ تحقیقات برای استفاده از احتراق سوخت- اکسیژن در صنایع مخلفی هم چون تولید آلومینیوم،ذوب فلزات و پتروشیمی و به خصوص در نیروگاه‌های تولید برق نیز مورد بررسی قرار گرفته و نتایج جالب توجهی نیز از این جایگزینی گزارش شده است[۹].

جدول ۱- میزان ذخیره انرژی و کاهش دی‌اکسید کربن تولیدی با جایگزینی احتراق سوخت- اکسیژن جای احتراق سوخت- هوا[۹]

	سال ۱۹۹۹	از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰
ذخیره انرژی	۴.۱۴ Trillion BTU	۲۱.۱ Trillion BTU
کاهش میزان دی‌اکسید کربن تولید شده	۲۴۲ Thousand Tone	۱۲۳۰ Thousand Tone

نتیجه‌گیری

با توجه به موضوع گرمایش زمین و تغییرات شرایط آب و هوایی، استفاده از راهکارهایی که بتواند منجر به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای گردد، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. با توجه به اینکه در فرآیندهای احتراق صنعتی و نیروگاه‌های تولید برق تجربه استفاده از احتراق سوخت- اکسیژن در کشورهای پیشرفته تاثیر قابل توجهی روی کاهش و حذف گازهای گلخانه‌ای داشته، از این‌رو در ایران نیز باید به تدریج شرایط جایگزینی فرآیندهای احتراق سنتی سوخت- هوا با احتراق سوخت- اکسیژن به خصوص در صنایع تولید شیشه و ذوب فلزات و هم‌چنین نیروگاه‌های برق فراهم آید. با ایجاد زیرساخت‌های لازم برای این منظور علاوه بر اینکه امکان کاهش گازهای گلخانه‌ای به صورت قابل توجهی فراهم می‌گردد، بازدهی احتراق نیز به صورت قابل توجهی افزایش یافته که این موضوع منجر به صرفه‌جویی در مصرف سوخت خواهد گردید.

منابع

[1] Bouzalakos, S. and M. Maroto-Valer, *Overview of Carbon Dioxide (CO_2) Capture and Storage Technology*. Maroto-Valer, MM eds, 2010: p. 1-24.
[2] Maroto-Valer, M.M., *Developments and Innovation in Carbon Dioxide (CO_2) Capture and Storage Technology: Carbon Dioxide (CO_2) Storage and Utilisation*. Vol. 2. 2010: Elsevier.
[3] Olivier JGJ, Greet J-M, Peters JAHW. (2015). Trends in global CO_2 emissions 2015 report. *PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*, 2015.
[4] Baukal Jr, C.E., *Oxygen-Enhanced Combustion*. 2010: CRC press.
[5] Normann, F., K. Andersson, B. Leckner and F. Johnsson, *Emission Control of Nitrogen Oxides in the Oxy-Fuel Process*. Progress in Energy and Combustion Science ,2009.**35** (5): p. 385-397.
[6] Kim, H.K., Y. Kim, S.M. Lee and K.Y. Ahn, *NO Reduction in 0.03–0.2 MW Oxy-Fuel Combustor Using Flue Gas Recirculation Technology*. Proceedings of the combustion institute, 2007. 31(2):p. 3377-3384.
[7] Park, J., et al., *NO_x Emission Behavior in Oxy-Fuel Combustion Recirculated with Carbon Dioxide*. Energy & fuels, 2007. 21(1): p. 121-129.
[8] Stadler, H., et al., *Experimental investigation of NO_x emissions in oxycoal combustion*. Fuel,2011. 90(4):p. 1604-1611.

[9] Elliott Levine, *Oxy-Fuel Firing for the Glass Industry: An Updateon the Impact of This SuccessfulGovernment Industry Cooperative Effort*, In proceedings of the 2001 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, vol 1, American Council for an Energy Efficient Economy, Washington, DC,2001, p. 375-383.

احتراق و انتقال حرارت در کوره‌های دوار گچ پزی

رضا حضرتی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

سنگ گچ طبیعی از سولفات کلسیم به اضافه دو مولکول آب ($CaSO_4,2H_2O$) تشکیل شده است. هدف از گچ پزی، تبخیر۱.۵مولکول آب موجود در سنگ گچ و تولید گچ ساختمانی با ترکیب ($CaSO_4,0.5H_2O$) می‌باشد. این کار بوسیله کوره های دواری که در واقع نوعی مبادله کن حرارتی هستند انجام می شود. هدف نهایی این کوره ها پخت مناسب سنگ گچ و تولید محصولی با کیفیت است. برای دستیابی به این هدف، ابتدا باید منبع تولید حرارت که احتراق می باشد را با اصلاح عوامل مؤثر بهبود بخشید. در مرحله بعدی باید حرارت تولید شده از احتراق را با کنترل عواملی مانند نحوه اختلاط مواد بستر، نوع حرکت چرخشی مواد بستر و ... به طور مناسب و یکنواخت به گچ خام منتقل کرد تا فرایند پخت گچ بهتر انجام گیرد. تنها در این صورت است که نتیجه نهایی تولید یک محصول با کیفیت، با مصرف بهینه سوخت و انرژی خواهد بود.

مقدمه

سنگ گچ به طور طبیعی از سولفات کلسیم به اضافه دو مولکول آب با ترکیب($CaSO_4,2H_2O$) تشکیل شده است، این مولکول های آب ۲۰٪ جرمی سنگ گچ را تشکیل می دهد. پودر گچ با گرما دادن به سنگ گچ و آسیاب آن بدست می آید. طی این فرایند ۱۵٪ مولکول های آب موجود در سنگ گچ بخار می شود،گچ تجاری که به عنوان گچ ساختمانی شناخته می شود شامل سولفات کلسیم به اضافه نیم مولکول آب است که ترکیب کلی آن به صورت ($CaSO_4,0.5H_2O$) می باشد. فرایند آب زدایی از سنگ گچ در دمای بین ۱۵۵°C الی ۱۶۰°C اتفاق می افتد. این دما ممکن است با ویژگی های سنگ گچ هر منطقه و طراحی کوره دوار تغییر کند [۱].

$$CaSO4.2H2\,O \rightarrow CaSO4.0.5H2\,O + 1.5H2\,O(g) \quad (۱)$$

بهبود احتراق در کوره گچ پزی، می تواند حداکثر انرژی موجود در سوخت را به گرما تبدیل کند. آلودگی حاصل از گازهای ناشی از احتراق نیز یک پارامتر مهم در فرایند تولید گچ بوده چرا که کیفیت و سفیدی رنگ گچ برای مصرف کننده خیلی مهم است. بنابراین انتخاب نوع سوخت مورد استفاده در کوره های دوار در فرآیند تولید گچ و همچنین کیفیت احتراق از اهمیت بالایی برخوردار است.

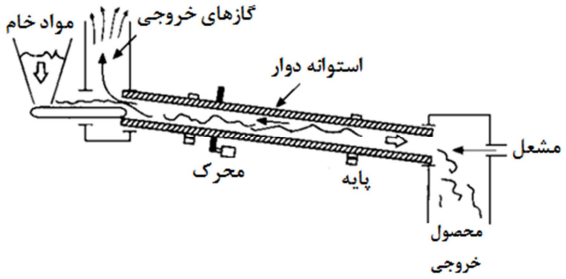
کوره‌های دوار[1]

کوره‌های دوار یک نوع مبادله‌کن حرارتی هستند که انرژی را از گازهای گرم حاصل از احتراق به مواد بستر منتقل می‌کند. این انتقال حرارت در طول کوره رخ می‌دهد و مواد بستر در طی فرایند انتقال حرارت تغییر می‌کند. کوره‌های دوار در

[1] Rotary Kiln

حالت کلی می‌توانند برای سه هدف مورداستفاده قرار بگیرند: گرمایش، واکنش و خشک‌کردن مواد جامد که در بیشتر موارد برای رسیدن به این اهداف از احتراق استفاده می‌شود.

کوره های دوار بسته به شرایط کاری و هدف طراحی می توانند در دو گروه هم جهت و خلاف جهت دسته بندی شوند. در کوره های دوار هم‌جهت ، مشعل و ورودی بار در یک طرف کوره بوده و مواد بستر و گاز های حاصل از احتراق درون کوره به طور هم‌جهت حرکت می کنند. در کوره های دوار غیر هم‌جهت ، در یک سمت کوره مشعل قرار گرفته و از سمت دیگر مواد خام وارد کوره می شود و مواد بستر و گازهای گرم حاصل از احتراق در خلاف جهت هم حرکت می کنند. در شرایط کاری مشابه کوره های کوره های دوار خلاف جهت، دمای بالاتری نسبت به کوره های دوار هم جهت دارند. شکل (۱) یک کوره دوار غیر هم‌جهت را نشان می‌دهد، مواد خام از قسمت بالای سطح شیب‌دار وارد کوره می‌شود و کوره با سرعت کم می‌چرخد و مواد پخته‌شده از انتهای آن خارج می‌شود این فرایند به‌طور پیوسته انجام می‌شود [۲].



شکل۱- کوره دوار غیر هم‌جهت [۲]

طبقه‌بندی کوره‌های مورداستفاده در صنعت گچ ازلحاظ روش پخت

کوره‌های دوار مورداستفاده در صنعت گچ از دو بخش محفظه احتراق و قسمت دوار تشکیل شده است که ازلحاظ روش پخت به دو دسته تقسیم می‌شوند: (الف) پخت گچ به روش حرارت مستقیم، (ب) پخت گچ به روش غیرمستقیم

الف)پخت گچ به روش حرارت مستقیم

در این روش، شعله‌ی مشعل کوره در تماس مستقیم با مواد خام می‌باشد. این روش خود به سه نوع تقسیم می‌شود:

۱- پخت گچ به روش حرارت بالا[1]

مواد کلوخه‌ای یا درشت سنگ گچ (با دانه‌بندی ۴۰-۱۰ میلی‌متر) از سیلوی ذخیره کوره به درون کوره‌ی هایبرن ریخته و توسط یک مشعل که سوخت گاز یا مازوت دارد، با حرارت مناسب برای این سایز سنگ گچ، پخته می‌شود. حرارت این کوره بنا به‌سختی یا سستی و جنس سنگ متفاوت است اما عموماً حرارت این کوره ۳۵۰-۲۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در این روش، سنگ گچ از انتهای کوره وارد می‌شود، به‌طرف مشعل حرکت کرده و از ابتدای کوره خارج می‌شود. درواقع جریان حرکت بار و جهت شعله، مخالف یکدیگر می‌باشد. این کار باعث می‌شود سنگ گچ به‌تدریج از لایه‌ی بیرونی به‌طرف داخل آن پخت شود و به‌خوبی نیم هیدرات شود [۳]. در شکل (۱) یک کوره دوار غیر هم‌جهت نشان داده‌شده است.

۲- پخت گچ به روش حرارت پایین[2]

در این کوره مواد نرمی که در زیر سرند از مواد خام جدا شده‌اند (با دانه‌بندی کمتر از ۱۰ میلی‌متر)، وارد کوره شده و با حرارت مناسب برای این سایز سنگ گچ، توسط مشعل کوره پخته می‌شوند. در این روش، سنگ گچ از ابتدای کوره (نزدیک مشعل) وارد شده و به‌طرف انتهای آن حرکت می‌کند. حرکت گرمای شعله نیز از قسمت ابتدای کوره به‌طرف انتهای آن می‌باشد. درواقع حرکت بار و شعله‌ی مشعل با یکدیگر هم‌جهت بوده و باعث می‌شود مواد نرم به‌خوبی نیم هیدرات شوند و تمام آب خود را از دست ندهند [۳].

۳- پخت گچ به روش مخلوط حرارت بالا و حرارت پایین[3]

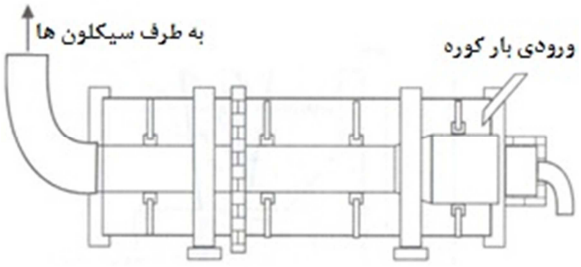
در این نوع کوره‌ها که آن‌ها را اصطلاحاً سیستم تک کوره می‌نامند، مرحله‌ی جداسازی مواد خام با سرند وجود ندارد و مواد خام خروجی از سنگ‌شکن نهایی که مخلوطی از سنگ گچ نرم و درشت می‌باشند، مستقیماً از ابتدای کوره (سمت مشعل) وارد شده و در جهت موافق حرکت شعله، به سمت انتهای کوره حرکت می‌کنند، در این روش به علت اینکه ممکن است مقدار حرارت برای مواد خام نرم زیاد بوده و برای

[1] High Burn
[2] Low Burn
[3] Medium Burn

مواد خام کلوخه‌ای کم باشد، مواد نرم تمام آب ترکیبی خود را از دست داده و مواد کلوخه‌ای به‌خوبی نیمه هیدرات نمی‌شود و گچ تولیدی از کیفیت مناسبی برخوردار نمی‌باشد. برای رفع این نقیصه، در قسمت جلوی کوره (سمت مشعل) شبکه‌بندی اصطلاحاً شانه‌ای ایجاد می‌نمایند. این امر باعث می‌شود مواد نرم داخل کوره، از فاصله‌ی شانه‌ای به سمت انتهای کوره حرکت نمایند ولی مواد درشت جلوی شبکه‌بندی شانه‌ای نزدیک مشعل متوقف شده و زمان پخت و سطح تماس آن‌ها با کوره افزایش یافته و بهتر پخته شوند. سپس از بالای شانه‌ای عبور نموده و به سمت انتهایی کوره حرکت می‌کنند. به این ترتیب می‌توان این مشکل را حل نموده و هم مواد درشت و هم مواد نرم را به‌خوبی پخت کرد.[۳]

ب) پخت گچ به روش غیرمستقیم

در این روش، کوره به‌صورت دوجداره ساخته می‌شود و سنگ گچ خام از ابتدای کوره وارد شده، بین جداره‌ی داخلی و خارجی آن قرار گرفته و به سمت انتهای کوره حرکت می‌کند. شکل(۲) یک کوره دوار مورداستفاده در این روش را نشان می‌دهد. در این سیستم هیچ‌گونه تماسی بین سنگ گچ و شعله وجود ندارد. جداره داخلی کوره، سمت مشعل، باید از جنس ورق نسوز باشد تا اولاً بتواند در مقابل حرارت مستقیم شعله مقاومت نماید و ثانیاً بتواند گچ پشت جداره‌ی داخلی را به‌خوبی پخت نماید.[۳]



شکل ۲- کوره دوجداره حرارت غیرمستقیم[۳]

در حالت کلی کوره های دوار از دو جنبه محفظه احتراق و استوانه دوار می تواند مورد مطالعه قرار بگیرد.

احتراق

در طراحی فرایند کوره‌های دوار از نکته نظر مهندسی باید چهار جنبه در نظر گرفته شود که عبارت‌اند از: انتقال حرارت از شعله، جریان مواد در کوره، انتقال جرم گاز-جامد و واکنش که در میان این موارد نرخ انتقال حرارت از شعله فاکتور مهم‌تری نسبت به بقیه می‌باشد چراکه تأثیر مهمی بر عملکرد کوره‌های دوار دارد. نرخ انتقال حرارت مؤثر از شعله به مواد جامد و الگوی شعله شدیداً وابسته به خواص شعله است که در جای خود تأثیر زیادی در بازده کوره دارد. علاوه بر این، خواصی مانند طول، شکل و شدت عمل شعله نقش تعیین‌کننده‌ای در بهبود بازده عملی کوره دارد [۴].

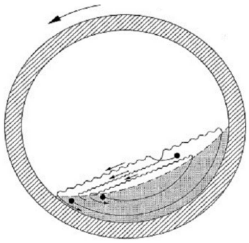
علاوه بر این بازده کوره به‌شدت به نرخ انتقال حرارت و درنتیجه سوخت مصرفی، کیفیت محصولات، کاهش کل آلاینده‌های گوگردی، آلاینده‌های اکسید نیتروژن و طول عمر مواد نسوز وابسته است. به‌عبارت‌دیگر الگوی حرکت شعله یک نقش اساسی در ساخت حلقه میانی کوره و یک تأثیر متناقض در بازده کوره و افزایش هزینه نگهداری دارد. علاوه بر این پدیده‌های دیگر دمایی می‌تواند رخداده و عملکرد کوره را محدود کند به‌عنوان‌مثال پایداری شعله ممکن است باعث گسترش نوسانات دمایی گاز شود. شعله پرپشت کوتاه می‌تواند به لایه نسوز آسیب برساند و شعله سست ممکن است نتواند حرارت کافی برای انجام واکنش کامل را منتقل کند؛ بنابراین بهینه‌سازی خواص شعله مانند شکل و طول که به‌شدت تحت تأثیر پارامترهای کاری شامل نوع سوخت و نرخ جریان می‌باشد یک موضوع مهمی است. درنتیجه کنترل ویژگی‌های شعله به علت نوسانات پارامترهای کاری که متأثر از عملکرد کوره و شعله آن است، مسئله آسانی نیست [۴].

حرکت مواد بستر در کوره‌های دوار

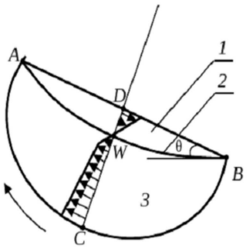
برای آشنایی با عملکرد کوره‌های دوار بررسی پارامترهای زیر ضروری است:

زمان اقامت ذرات در کوره، میدان دمایی کوره، درجه تغذیه مواد در کوره و موضوع مهم دیگر توزیع ذرات بعد از ورود مواد درون کوره است. حرکت مواد بستر در کوره‌های دوار به سرعت چرخشی استوانه، شیب استوانه و نیروهای اصطکاکی بین ذرات و دیواره کوره وابسته است. حالت‌های مختلفی برای حرکت مواد بستر می‌تواند رخ دهد که ، رژیم حرکتی غلتشی

به علت اختلاط بهتر و درنتیجه انتقال حرارت بهتر نسبت به رژیم‌های دیگر ارجحیت دارد. مکانیزم حرکت غلتشی در یک مقطع از کوره دوار در شکل (۳) نشان داده شده است. مواد بستر به لحاظ حرکتی از دو ناحیه تشکیل شده است، یک ناحیه فعال نازک و یک ناحیه غیرفعال عمیق که در شکل (۴) نمایش داده شده است.



شکل ۳- حرکت مواد بستر در رژیم غلتشی[۵]

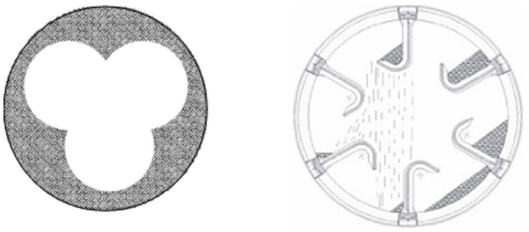


شکل ۴- نواحی مختلف حرکتی در حرکت غلتشی: ۱- لایه فعال ۲- خط مرزی ۳- لایه غیرفعال [۵]

شار ذرات در سطح لایه فعال سرعت نسبتاً بالاتری دارد و در ناحیه پایین خط مرزی، ذرات از لایه فعال به ناحیه غیرفعال منتقل می‌شود؛ و در آنجا هم‌جهت با حرکت چرخشی استوانه حرکت می‌کنند تا اینکه به سطح‌فعال منتقل می‌شوند. [۵] بنابراین این رژیم غلتشی قابلیت تبادل حرارتی بالاتری را دارد.

طراحی سطح داخلی کوره‌های پخت گچ

برخی از انواع کوره‌های دوار مجهز به موانعی در سطح داخلی هستند که زمان اقامت مواد را افزایش می‌دهد. همچنین برخی از کوره‌ها مجهز به تیغه‌های بالابر هستند که به جریان محوری مواد بستر کمک می‌کند و در موارد مشابه باعث بهبود اختلاط ذرات در سراسر سطح به‌صورت تکراری می‌شود که در شکل (۵) نشان داده شده است.[۶]



شکل ۶- طرح داخلی کوره: (راست) بالابر (چپ) مانع سه باله [۶]

پدیده‌های انتقال حرارت در کوره‌های دوار

در کوره‌های دوار هر سه پدیده انتقال حرارت، شامل: هدایت، جابجایی و تشعشع رخ می‌دهد.

هدایت:

هدایت حرارتی با ضریب هدایت که وابسته به تغییرات دمایی است مشخص می‌شود و از دو طریق اتفاق می‌افتد:

(۱) دیواره کوره. (۲) مواد خام و دیواره. [۷]

جابجایی:

دو نوع پدیده انتقال حرارت جابجایی در کوره دوار حاکم است: (۱) پدیده جابجایی اجباری که در داخل کوره رخ می‌دهد. (۲) پدیده جابجایی طبیعی که در بیرون کوره با محیط اطراف اتفاق می‌افتد. [۷]

تشعشع:

دو نوع پدیده تشعشع در کوره دوار حاکم است:

(۱) تشعشع از پوسته خارجی کوره به اتمسفر.

(۲) تشعشع از طریق برخی از گازهای حاصل از احتراق.

در کوره‌ها معمولاً درنتیجه احتراق، کربن دی‌اکسید و بخارآب تولید می‌شود. این گازها در محفظه احتراق، کوره‌ها و موتورهای IC که دمای آن‌ها به حدود ۱۰۰۰ کلوین می‌رسد منجر به تشعشع می‌شود، علاوه بر این وجود دوده نیز باعث تشعشع گازی می‌شود.[۸]

با توجه به اینکه کوره به‌طور پیوسته می‌چرخد بنابراین در یک مقطع از کوره، سطح داخلی اختلاف دمایی چندانی نداشته و می‌توان از تشعشع دیواره داخلی با خود صرف‌نظر کرد.[۷]

آنالیز انرژی و اکسرژی در کوره دوار گچ پزی

یکی از جنبه مطالعه کوره‌های دوار گچ پزی، بررسی انرژی و اکسرژی از دیدگاه قانون اول و دوم ترمودینامیک می‌باشد. این مطالعه می‌تواند اطلاعات تحلیلی قابل قبولی از بازده انرژی و اکسرژی سیستم را در اختیار قرار داده و درنهایت بهبود شرایط کاری و کاهش مصرف انرژی را در صنعت پخت گچ به ارمغان آورد. Mert Gürtürka و Hakan F.Oztop [۱] به بررسی و مطالعه انرژی و اکسرژی در کوره‌های دوار گچ پزی پرداخته‌اند. کوره موردمطالعه آن‌ها از دو قسمت محفظه احتراق ثابت و استوانه دوار تشکیل شده است، در این کوره مواد بستر و گازهای حاصل از احتراق، در تماس مستقیم باهم بوده و به‌طور هم‌جهت باهم حرکت می‌کردند. آن‌ها در مطالعه خود، کل محفظه احتراق و قسمت دوار را به عنوان یک حجم کنترل در نظر گرفته و با اعمال فرضیاتی به نتایج زیر دست یافتند. انرژی تلف‌شده از سطح حجم کنترل ۳۰٪ کل انرژی ورودی می‌باشد و علت آن نارسایی عایق‌کاری در بعضی قسمت‌های کوره می‌باشد. تلفات اکسرژی که از سطح حجم کنترل اتفاق می‌افتد ۱۶٪ اکسرژی ورودی می‌باشد و توزیع دمایی سطح کوره دوار بین ۲۰°C الی ۲۶۰ °C می‌باشد، اگر قسمت‌هایی که عایق نیستند، عایق شوند راندمان اکسرژی و انرژی قابل‌بهبود است و همچنین این وضعیت نشان می‌دهد که پتانسیل بالایی برای صرفه‌جویی انرژی وجود دارد. ۴۶٪ انرژی خروجی از حجم کنترل توسط گازهای خروجی صورت می‌گیرد که این انرژی می‌تواند برای بازیابی حرارتی استفاده شود. نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که جنس مبدل حرارتی باید ضدزنگ باشد زیرا ۲۵.۷۸٪ گازهای خروجی شامل بخارآب است، همچنین به علت وجود بخارآب در گازهای خروجی نمی‌توان از آن به‌طور تماس مستقیم برای پیش گرم کردن سنگ گچ استفاده کرد. هوای ورودی را می‌توان تا یک محدوده دمایی پیش گرم کرد که این عمل باعث بهبود بازده سیستم شده و تلفات را کاهش می‌دهد. از هوا به‌عنوان مومنتم برای انتقال گچ استفاده می‌شود وقتی جریان غیرضروری وارد سیستم می‌شود دمای کاری کوره دوار را کاهش می‌دهد و زمانی که این هوا از حجم کنترل خارج می‌شود مقدار بالایی از انرژی را به محیط منتقل می‌کند. قطر سنگ گچ کمتر از ۱۰mm می‌باشد، که با کاهش قطر ذرات، می‌توان انتقال حرارت، انتقال جرم و تبخیر را بهبود بخشید که کاهش مصرف انرژی را در پی دارد [۱].

نتیجه‌گیری

کوره‌های مورداستفاده در صنعت گچ پزی بسته به روش پخت، به دو گروه تقسیم‌بندی می‌شود: الف) کوره‌های پخت مستقیم که در آن مواد بستر در تماس مستقیم با گازهای حاصل از احتراق بوده و نیز مواد بستر می‌تواند هم‌جهت و یا در خلاف جهت گازهای حاصل از احتراق حرکت می‌کند، ب) کوره‌های پخت غیرمستقیم که از دو استوانه هم‌مرکز تشکیل شده است، که در استوانه داخلی احتراق رخ‌داده و از گرمای آن به‌صورت غیرمستقیم در استوانه بیرونی برای پخت گچ استفاده می‌شود. هدف از مطالعه کوره‌های گچ پزی بهبود کیفیت تولید حرارت، در محفظه احتراق و انتقال بهتر حرارت تولیدی به مواد خام، در قسمت دوار می‌باشد. برخی از راه‌کارهایی که برای دستیابی به این هدف باید موردتوجه قرار گیرد عبارت‌اند از:

(۱) سرعت چرخشی کوره، نحوه اختلاط و زمان اقامت مواد در کوره متناسب با میزان بار تغذیه‌ای کوره باشد.
(۲) میزان هوای اضافی که به کوره وارد می‌شود باید کنترل شود، زیرا وقتی جریان غیرضروری هوا وارد سیستم می‌شود دمای کاری کوره دوار را کاهش می‌دهد و زمانی که این هوا از کوره خارج می‌شود مقدار بالایی از انرژی را به محیط منتقل می‌کند.
(۳) گازهای گرم خروجی از کوره برای بازیابی حرارتی و پیش گرم کردن هوای ورودی به سیستم استفاده شود.
(۴) برای جلوگیری از تلفات حرارتی، دیواره کوره به‌طور مناسب عایق‌کاری شود.

منابع

[1] Gürtürk, M., & Oztop, H. F. (2014). Energy and exergy analysis of a rotary kiln used for plaster production. *Applied Thermal Engineering*, *67*(1), 554-565.

[2] Baukal Jr, C. E. (2000). *Heat transfer in industrial combustion*. CRC press.

[۳] حسن‌زاده گوجی. جواد، بهزادی مقدم. نرجس، "مهندسی گچ: هندبوک کاربردی دانشجویان و مدیران کیفیت"، نشر سناباد، (۱۳۹۲)

[4] Elattar, H. F., Stanev, R., Specht, E., & Fouda, A. (2014). CFD simulation of confined non-premixed jet flames in rotary kilns for gaseous fuels. *Computers & Fluids*, *102*, 62-73

[5] Stanev, R., & Mitov, I. (2014). Motion modes of the bed in tube rotary kilns and opportunities for mathematical description of the disperse material behavior. Advances in Natural Science: Theory and Applications, 2(2).

[6] Boateng, A. A. (2011). *Rotary kilns: transport phenomena and transport processes*. Butterworth-Heinemann

[7] Guirao, J. A., Iglesias, S., Pistono, J., & Vázquez, R. Model of Mass and Energy Transfer in a Clinker Rotary Kiln.

[8] C. Balaji. (2014). Essentials of Radiation Heat Transfer. Wiley

معرفی یک چهره

در بخش یک چهره این شماره با فعالیت ها و تحقیقات علمی یکی دیگر از متخصصان علم احتراق کشورمان، جناب آقای دکتر امیر مردانی آشنا می‌شویم.

دکتر امیر مردانی دوره کارشناسی را در رشته مکانیک گرایش حرارت وسیالات در دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی هوافضا گرایش پیشرانش در دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دکترای خود را در دانشگاه صنعتی امیرکبیر به پایان رساندند.

از جمله افتخارات علمی ایشان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- کسب عنوان پایان نامه برتر دکتری در چهارمین کنفرانس سوخت و احتراق ایران
- کسب عنوان پایان نامه برتر دکتری در هشتمین کنفرانس بین المللی انرژی
- کسب عنوان مقاله برتر ارائه شده در ششمین کنفرانس سوخت و احتراق ایران
- کسب عنوان فارغ التحصیل برتر مقطع کارشناسی ارشد از انجمن هوافضای ایران
- عضو بنیاد ملی نخبگان
- طراحی و راه اندازی آزمایشگاه سوخت واحتراق (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)
- عضو کمیته برگزاری دهمین کنفرانس مهندسی مکانیک ایران
- عضو کمیته برگزاری سومین کنفرانس سوخت و احتراق ایران
- دو دوره عضویت در هیات مدیره انجمن احتراق ایران
- عضو تیم مشترک ایرانی- ژاپنی HiCOT

- عضویت در کمیته داوری چندین نشریه علمی داخلی و بین المللی
- تدریس در دانشگاه صنعتی شریف و امیرکبیر

برخی از سوابق علمی اجرایی ایشان شامل:

- معاون دانشجویی دانشکده مهندسی هوافضای دانشگاه صنعتی شریف (۲ سال)
- نماینده دانشکده مهندسی هوافضای دانشگاه صنعتی شریف در انجمن هوافضای ایران (۱ سال)
- کمیته علمی و برگزاری مسابقات قطب علمی سامانه های هوافضایی (۳ دوره)
- عضو کمیته علمی کنفرانسهای سوخت و احتراق
- عضو کمیته علمی کنفرانس هوافضای ایران
- عضو کمیته علمی کنفرانس آیرو- هیدرو

از سوابق کاری صنعتی دکتر مردانی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عضو تیم احتراق پروژه ملی حامل کرابوژنیک (دلنشگاه صنعتی شریف)
- عضو تیم محفظه احتراق پروژه ملی توربین گاز ملی (دانشگاه صنعتی شریف)
- مشاور علمی در صنایع مختلف
- مشاور فناوری HiCOT (شرکت گسترش مواد پیشرفته)
- کارشناس ارشد پروژه طراحی و ساخت کوره هموژنایزر آلومینیوم (شرکت بهینه سازان انرژی و بخش خصوصی)
- مشاور پروژه طراحی وساخت کوره عملیات حرارتی مجهز به مشعل SPB (دانشگاه امیرکبیر و سازمان گسترش صنایع ایران)
- مدیر پروژه طراحی کوره عملیات حرارتی تونلی کپسولهای ذخیره CNG به درخواست وزارت دفاع (شرکت توسعه صنایع انرژی)
- مدیر پروژه طراحی کوره عملیات حرارتی پیش ساخته(شرکت توسعه صنایع انرژی)
- طراحی خشک کن تونلی پنبه به ظرفیت ۳۰۰ کیلوگرم بر ساعت به درخواست شرکت صنایع شیمیایی اصفهان(شرکت توسعه صنایع انرژی)
- طراحی کوره خشک کن دوار کربنات کلسیم به ظرفیت ۵۰ تن بر ساعت به درخواست شرکت معادن سرمک (شرکت توسعه صنایع انرژی)
- طراحی کوره خشک کن دوار سنگ آهن به ظرفیت ۳۰۰ تن برساعت به درخواست شرکت فرآیند نوآوری مواد(شرکت توسعه صنایع انرژی)
- طراحی و تست مشعل Co-Flow (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)
- طراحی و راه اندازی آزمایشگاه سوخت واحتراق (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)
- کارشناس پروژه تهیه نرم افزار عایق کاری ساختمانها (دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)
- کارشناس پروژه مطالعه و بهسازی عایق کاری ساختمانها (دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

برخی از مقالات منتخب ایشان عبارتند از:

- A. Mardani, H. Karimi, A. Nazari, effect of hydrogen on h2/ch4 and h2/co turbulent non-premixed flame under mild condition, 36th International Symposium on Combustion, Coex, Seoul, Korea, July 31- August 5, 2016.
- A. Mardani, F. Chitgarha, F. Ommi, assessment of steady and unsteady flamelet models for mild combustion modeling, 36th

International Symposium on Combustion, Coex, Seoul, Korea, July 31- August 5, 2016.
- Amir Mardani and Alireza Fazlollahi-Ghomshi ,Numerical Investigation of a Double-Swirled Gas Turbine Model Combustor Using a RANS Approach with Different Turbulence–Chemistry Interaction Models, Energy&Fuels, American Chemical Society,DOI:10.1021/acs.energyfuels.6b00452
- A. Mardani, S. Tabejamaat, Numerical Study of Flame Structure in the Mild Combustion Regime, THERMAL SCIENCE, 19:1 (2015) 21-34.
- A. Mardani, A. Fazlollahi Ghomshi, Numerical study of oxy-fuel MILD(moderate or intense low-oxygen dilution combustion) combustion for CH4-H2 fuel, Energy, 99 (2016) 136-151.

معرفی کتاب

حامد زینی‌وند

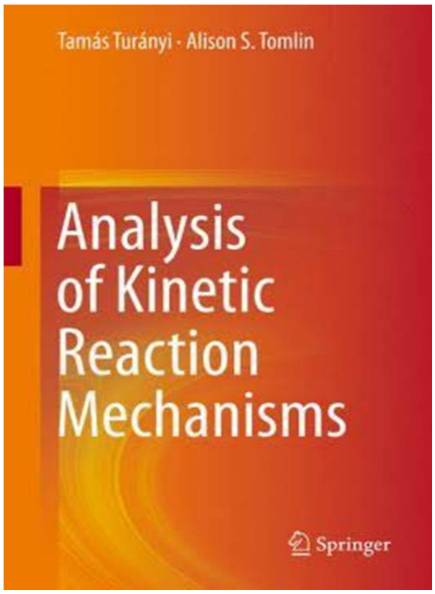
نام کتاب: آنالیز مکانیزمهای واکنش سینتیکی[1]

مولفلن : تاماس تورانای، الیسون تواملین

انتشارات : اشپرینگر

سال انتشار: ۲۰۱۴

تعداد صفحات: ۳۶۳



فرآیندهای شیمیایی توسط واکنش های شیمایی جزئی که شامل صدها و یا حتی هزاران مرحله واکنش و جزء می باشد قابل تعریف می باشد. این مکانیزمهای شیمیایی در زمینه های مختلف علم و فناوری مانند، احتراق، اتمسفر، شیمی، مدلسازی محیط زیست، مهندسی فرآیند و سیستمهای بیولوژیک مورد استفاده قرار می گیرد. با اینکه مراجعی در حوزه واکنش های شیمیایی موجود می باشد با این حال داده هایی که به صورت متمرکز بر واکنش های شیمیایی برای مقاصد مهندسی تمرکز داشته باشد محدود می باشد. کتاب آنالیز مکانیزمهای واکنش سینتیکی که به تازگی توسط انتشارات اشپرینگر به وسیله پروفسور تورانای و تومیلین به چاپ رسیده است تلاش کرده این خلاء را تا حدودی مرتفع سازد. این کتاب روشهای مختلف آنالیز مکانیزمهای سینتیکی که در زمینه های مختلف کاربرد دارد را ارائه کرده است. یکی از موارد مهم ارائه شده در این کتاب مدلهای کاهشی برای کاربردهایی است که واکنشهای گسترده با پیچیدگی های فیزیکی همراه است و در نتیجه هزینه محاسبات به صورت یک موضوع بحرانی مطرح می شود. روشهای تولید مکانیزمها و داده های ترمودینامیکی از دیگر موارد مطرح شده در کتاب می باشد. از موارد مهم ارائه شده در فصول کتاب می توان به

[1]Analysis of Kinetic Reaction Mechanisms

روشهای آنالیز حساسیت و عدم قطعیت، آنالیز مقیاس های زمانی و مدلهای پیشرفته کاهش اشاره کرد. کتاب آنالیز مکانیزمهای واکنش سینتیکی در ۱۰ فصل جمع آوری شده است که در فصل اول مقدمه ای از مباحث مطرح شده و سپس در فصل دوم اصول سینتیک واکنش ها آورده شده است. در این فصل مواردی مانند اثرات دما و فشار بر نرخ پیشروی واکنش ها و برخی ساده سازی ها در ارائه مکانیزمها آورده شده است. در فصل سوم به داده های ترمودینامیکی، انتقال و ساختار مکانیزمهای مختلف موجود پرداخته شده است. در فصل چهارم یکی از موارد مهم تحلیل مکانیزمها با عنوان آنالیز مسیر واکنش آورده شده است. در فصل پنجم به صورت مفصل روشهای بررسی عدم قطعیت واکنش ها و همچنین روش آنالیز حساسیت جهت فیلتر و بهینه کردن واکنش های سنگین آورده شده است. در ادامه این فصل و در فصل ششم بررسی مقیاس زمانی در واکنش مطرح شده است که پایه روشهای کاهش مکانیزم ها می باشد. در فصل هفتم روشهای مختلف کاهش مکانیزم ها مانند DRG، CSP و ILDM آورده شده است. فصلهای هشتم و نهم به کدهای موجود جهت آنالیز، کاهش و استفاده از مکانیزمهای سینتیکی پرداخته شده است و کدهای مختلف در دسترس (چه به صورت تجاری و چه به صورت تحقیقاتی) معرفی شده است. در نهایت در فصل دهم جمع بندی از مطالب کتاب آورده شده است.

با توجه به ضعف اغلب فارغ التحصیلان رشته هایی مانند مهندسی مکانیک، هوافضا و حتی مهندسی شیمی در آنالیز واکنش های شیمیایی این کتاب می تواند برای افرادی که علاقه مند برای فعالیت در زمینه احتراق می باشند بسیار مفید باشد.

معرفی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های احتراقی

در بخش معرفی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های احتراقی این شماره از خبرنامه، با پایان‌نامه کارشناسی جناب آقای مهندس فرهاد ظفری (رشته مهندسی مکانیک) از دانشگاه علم و صنعت ایران، که در شهریور ماه سال ۱۳۹۴ ارائه شده است، آشنا می‌شویم. شایان ذکر است این پایان نامه به عنوان پایان نامه برتر احتراقی در مقطع کارشناسی از طرف انجمن احتراق ایران معرفی گردیده است.

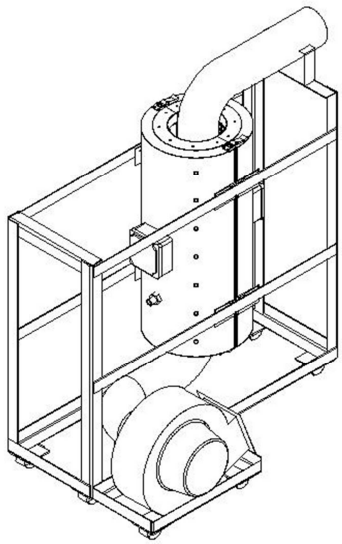
عنوان: طراحی، ساخت و تست هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای

استاد راهنما: دکتر سید مصطفی حسینعلی‌پور

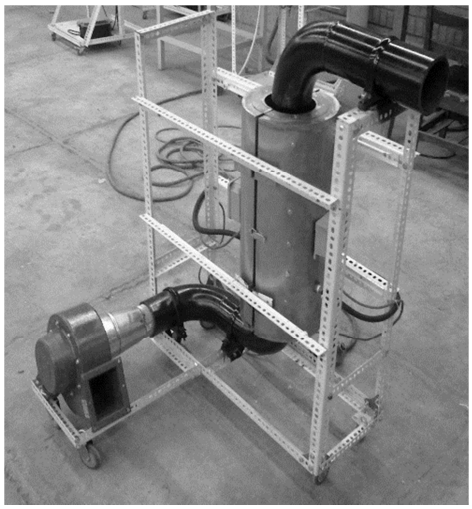
چکیده

در این پایان‌نامه، به روند طراحی، ساخت و تست هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای جهت گرمایش سیال فرآیندی پرداخته شده است. در این هیترها از احتراق کاتالیستی گاز طبیعی بر روی کاتالیست فلزات نجیب استفاده می‌شود. دمای پایینفرآیند احتراق کاتالیستی به عنوان مهم‌ترین ویژگی این سیستم‌ها قلمداد می‌شود که ضمن تولید حرارت تابشی موجب حذف شعله، ایمنی بالاتر کارکرد هیتر و عدم تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی نظیر NO_x می‌گردد. در این پژوهش به منظور افزایش راندمان استفاده از پنل های تابشی در کاربرد گرمایش سیال فرآیندی، شکل پنل ها از حالت تخت که به طور مرسوم در دنیا مورد استفاده قرار می گیرد به شکل لوله

ای تغییر یافته است تا ضمن افزایش ضریب دید بین پنل و لوله، راندمان گرمایش سال فرآیندی افزایش یابد، به این منظور طراحی سیستم هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای به گونه ای انجام شده تا بتوان سیال عبوری از درون یک لوله با طول ۶۰ سانتی‌متر و قطر ۴ اینچ را به صورت تابشی گرم نماید. در مرحله طراحی و ساخت با تعیین الزامات طراحی هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای نظیر نسبت طول به قطر هیتر، قطر هیتر به قطر لوله و ضخامت و قطر لوله، طرح نهایی مجموعه استخراج شده و پس از تهیه نقشه‌های لازم، یک دستگاه هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای در گروه احتراق کاتالیستی آزمایشگاه انرژی، آب و محیطزیست دانشگاه علم و صنعت ایران ساخته شد.

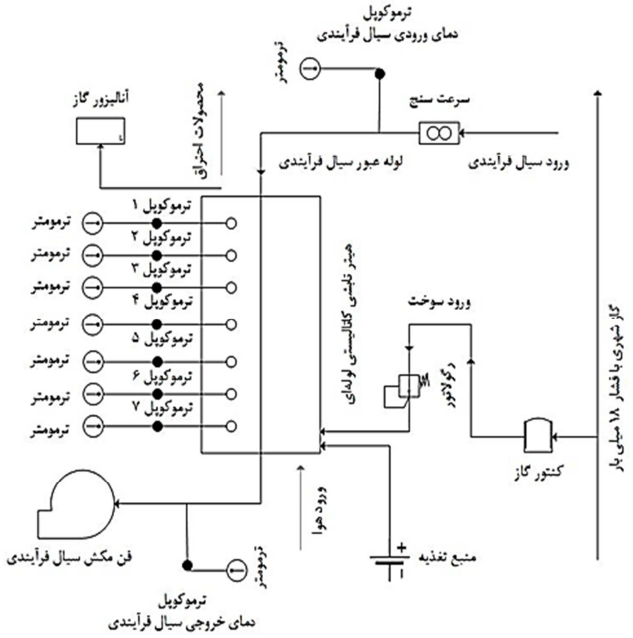


شکل ۱- هیتر تابشی لوله‌ای طراحی شده



شکل۲- هیتر تابشی لوله‌ای ساخته شده

در ادامه دستگاه تست هیتر لوله ای با در نظر داشتن اندازه گیری پارامترهایی نظیر دمای سطح و عمق هیترها، بررسی محصولات احتراق و محاسبه راندمان واکنش و راندمان عملکردهیتر عملکرد هیتر طراحی و ساخته شد.



شکل ۳- شماتیک سیستم تست هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای

در انتها نیز نتایج به‌دست آمده را با نتایج تست های انجام شده که توسط همین گروه با استفاده از ۴ هیتر تخت با طول یکسان انجام شده بود مقایسه گردیده است. میزان آلاینده تولید شده در این سیستم بسیار کمتر از سیستم‌های مشابه گرمایش سیال فرآیندی بوده و به علت انجام واکنش احتراق سوخت گازی در دمای پایین میزان تولید NO_x در آن به صفر سیال فرایندی توسط هیتر لوله‌ای نسبت به ۴ هیتر تخت با طول یکسان ۱۳ درصد افزایش یافته و از ۲۵ درصد به ۳۸ درصد رسیده است.

می‌رسد. هم‌چنین طبق آزمایشات انجام شده، میزان کربن مونواکسید تولید شده نیز کمتر از ۱۰ ppm بوده و گاز نسوخته حاصل از واکنش احتراق سوخت گازی نیز در حدود ۱/۵ درصد بوده که نشان‌دهنده راندمان احتراق بالای این سیستم در حدود ۹۸/۵ درصد می‌باشد. راندمان گرمایش

کلید واژگان

هیتر تابشی کاتالیستی لوله‌ای، احتراق بدون شعله، هیتر تابشی کاتالیستی مسطح، گرمایش سیال فرآیندی، تابش

معرفی وبسایت

(http://combustionportal.org)

این سایت توسط مرکز ملی توسعه ساخت[1]، تحت برنامه‌های مراکز ملی کمک به تدوین مقررات[2] آمریکا توسعه داده شده که از برنامه‌های سازمان محیط زیست آمریکا[3] به منظور کاهش و نظارت بر میزان آلاینده تولید شده در فرآیندهای احتراقی می‌باشد. مباحث مطرح شده در این سایت به‌طور کلی در مورد فرآیندهای مختلف احتراقی که تابع قوانین و مقررات فدرالی ایالات متحده آمریکا هستند، می‌باشد. این مباحث شامل فرآیند احتراق در بویلرها، زباله‌سوزها، موتورهای احتراق داخلی متقابل پایدار[4] و هم‌چنین استفاده از احتراق در کاربردهای گرمایش چوب می‌شود.

در صفحه نخست، مطالب پربازدید و مهم ارائه شده در سایت هم‌چون مقررات مربوط به کیفیت هوای مورد استفاده برای موتورهای احتراق داخلی متقابل پایدار و ملاحظات مربوط به آن، قوانین و ملاحظات در نظر گرفته شده برای بویلرها و زباله‌سوزها، استاندارد مربوط به انتشار آلاینده از فرآیند احتراق بویلرها، استاندارد مربوط به آلاینده‌های پر خطر برای بویلرهای تجاری، صنعتی و گرم‌کن‌های فرآیندی و محاسبه آنلاین میزان انتشار آلاینده‌های مجاز از بویلرها برای سوخت‌های مختلف ارائه شده‌است. در صفحه‌ای که برای بویلرها در نظر گرفته شده‌است، به بیان مطالبی در مورد تعاریف مربوط به انواع بویلرها و استانداردهای مربوط به میزان آلاینده انتشار یافته از آن‌ها و هم‌چنین اطلاعاتی در مورد روش‌های کاهش و جلوگیری از انتشار آلاینده‌های احتراقی پرداخته شده‌است. بدین منظور در هر قسمت لینکی مشاهده می‌شود که با مراجعه به آن می‌توان به استاندارد مورد نظر و هم‌چنین سایت‌های ارائه دهنده روش‌ها و محصولات نوین کاهش آلاینده‌های ناشی از احتراق دست پیدا کرد. قسمتی از سایت نیز بهته‌است. این صفحه شامل زباله‌سوزهای شهری، صنعتی، تجاری، بیمارستانی و لجن فاضلاب شهری می‌شود. در این صفحه ابتدا تعاریف مربوط به انواع زباله‌سوزها مطرح

[1] National Center for Manufacturing Sciences
[2] National Compliance Assistance Centers
[3] U.S. Environmental Protection Agency
[4] Stationary Reciprocating Internal Combustion Engines (SRICE)

شده و سپس با ایجاد لینک‌هایی استانداردها و مراکز مرتبط با روش‌های کاهش میزان آلاینده برای زباله‌سوزها مطرح شده‌است. مشابه بویلرها و زباله‌سوزها قسمتی از سایت به فرآیند احتراق در کاربردهای گرمایش چوب و موتورهای احتراق داخلی متقابل پایدار اختصاص یافته‌است. در این قسمت‌ها نیز پس از ارائه تعاریف مربوط به کاربردهای گرمایش چوب، استانداردها و روش‌های کاهش میزان تولید آلاینده در آن‌ها بیان گردیده‌است.

در قسمتی از سایت تحت عنوان منابع ایالتی به موارد مختلفی هم‌چون آلاینده‌های مختلف هوا، کیفیت هوای مورد استفاده و تانک های منابع زیر زمینی در ایالت‌های مختلف آمریکا پرداخته است. قسمت دیگری نیز به انتشار مطالبی در مورد برخی تعاریف و مفاهیم و مقررات و قوانین جدید در مورد آلاینده‌های پر خطر می‌پردازد.

مسابقه علمی

حداکثر ظرف مدت دو هفته پس از دریافت خبرنامه به ایمیل newsletter@ici.org.ir ارسال کنند.

در هر شماره از خبرنامه سؤالی با عنوان مسابقه علمی مطرح می‌شود. علاقه‌مندان به پاسخ‌گویی می‌توانند پاسخ خود را

اخبار داخلی انجمن

دوره آموزشی مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان برای سازمان نظام مهندسی قم در اردیبهشت ماه برگزار شد.

مدرس دوره: سرکار خانم مهندس سهیلا خوشنویسان

سرفصل‌های مطرح شده به شرح ذیل می‌باشد:

- ضرورت مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان
- معرفی استانداردهای مرتبط با بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان(برچسب انرژی ساختمان و....)
- تهویه بهینه
- نقش نیروی انسانی و بهره برداری بهینه
- معرفی ساختمان سبز و zero energy buildings
- معاینه فنی موتورخانه‌ها (آشنایی با استاندارد ۱۶۰۰۰، احتراق در موتورخانه،دستگاه آنالیز گازهای خروجی از دودکش)
- راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان
- عایق‌کاری ساختمان
- اصلاح پنجره ها
- کنترل هوشمند

گروه صنعتی گرم ایران با همکاری انجمن احتراق ایران دوره آموزشی پکیج‌های چگالشی و سیستم‌های گرمایشی را خرداد ماه برگزار کرد.

در این دوره اساتید دانشگاه و مهندسین مشاور سازمان نظام مهندسی و کارشناسان مکانیک و شیمی و گاز و دانشجویان تحصیلات تکمیلی حضور داشتند.

- مدرس دوره مدیرفنی کمپانی Baxi ایتالیا، Giovanni Taglioli

مباحث ارائه شده به شرح زیر می باشد:

- اصول احتراق و تکنولوژی کندانسینگ
- مقایسه راندمان و سایر ویژگی‌های پکیج‌های کندانسینگ با پکیج‌های مرسوم
- محاسبات حرارتی مربوطه DHW production, ventilation, heat loss
- اجزاء سیستم‌های گرمایشی در طراحی
- محاسبات جریان و ΔT
- Layout مسیرگرمایش پکیج‌های کندانسینگ
- دیاگرام سیم‌کشی واتصالات پکیج‌های کندانسینگ
- شیوه‌ها و ملزومات مورد نیاز برای جایگزینی پکیج-های کندانسینگ با پکیج‌های مرسوم
- مقایسه پکیج‌های دیواری و زمینی کندانسینگ

انعقاد قرارداد همکاری با معاونت فرهنگی و اجتماعی شهرداری تهران در خصوص کاهش آلاینده-های زیست محیطی و بهینه سازی مصرف سوخت

حضور انجمن در نمایشگاه هفتمین کنفرانس بین‌المللی گرمایش، سرمایش و تهویه (خرداد ماه ۱۳۹۵- پژوهشگاه صنعت نفت)

لیست دوره های آموزشی انجمن احتراق ایران در سال ۹۵

- دوره آموزشی مصرف انرژی در واحدهای مرغداری
- دوره آموزشی صرفه جویی و ممیزی انرژی در سازمان نظام مهندسی قم
- دوره آموزشی سیستم سوخت‌رسانی در صنایع فولاد
- دوره آموزشی حل جریان احتراق به کمک نرم‌افزار OpenFOAM
- دوره آموزشی مدل‌سازی احتراق پیش‌آمیخته به کمک نرم‌افزار FLUENT
- دوره آموزشی مدل‌سازی احتراق غیر پیش‌آمیخته به کمک نرم‌افزار FLUENT
- دوره آموزشی مشعل‌های دیگ‌های بخار نیروگاهی و سیستم سوخت رسانی
- دوره آموزشی کارگاه چندفازی فلوئنت
- دوره آموزشی شبیه‌سازی در سیستم‌های احتراق صنعتی
- دوره آموزشی بهینه سازی مصرف سوخت در موتورخانه
- دوره آموزشی آشنایی با ابزار اندازه‌گیری گازهای خروجی از دودکش

اخبار و تازه‌های احتراقی

ارائه راه حل جدید برای بهینه سازی عملکرد احتراق با سوخت گاز در نیروگاه بخار

محققان دانشگاه صنعتی خواجه نصیر با استفاده از یک روش نوین محاسباتی موفق به گازسوز کردن نیروگاه‌ها با بالاترین راندمان و کمترین میزان آلایندگی شدند. دکتر محمدرضا شاه نظری با بیان این که این طرح با عنوان ارائه راه حل محاسباتی عملیاتی جدید برای بهینه سازی عملکرد احتراق با سوخت گاز در نیروگاه‌های بخار با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی اجرایی شده است، گفت: سوخت مازوت آلودگی‌های زیادی ایجاد و هزینه‌های گزافی را بر نیروگاه‌ها تحمیل می‌کند. وی با تاکید بر این که ایران دومین کشور تولیدکننده گاز در دنیا است، اظهار کرد: با توجه به این پتانسیل، کشور در تلاش است تا صنایع احتراقی به سمت گازسوز کردن هدایت شوند ولی صنایع برای گازسوز شدن با مشکلات عدیده‌ای مواجه هستند. شاه‌نظری، کاهش راندمان و توان صنایع را از جمله این مشکلات دانست و افزود: در این مطالعات تلاش کردیم تا از سوخت گاز در نیروگاه‌ها بدون ایجاد مشکلات زیست محیطی و با بالاترین توان و راندمان استفاده کنیم.

مجری این طرح با اشاره به قطع سوخت مازوت برخی از نیروگاه‌ها، یادآور شد: این امر انگیزه‌ای برای اجرای این پروژه در دو بخش تحقیقاتی و پژوهشی و عملیاتی شد. وی با اشاره به نحوه اجرای این طرح خاطرنشان کرد: در این پروژه سیستم احتراقی نیروگاه را به سمت سیستم‌های کاهش دهنده آلاینده‌های هوا بردیم و با توجه به این که مشعل‌های نیروگاه‌ها قدیمی بودند، از این رو مشعل‌ها را شبیه‌سازی کردیم و بر اساس آن مشعل‌ها را با ایجاد تغییراتی، با هزینه جزئی به سیستم‌هایی کم آلاینده تبدیل کردیم. شاه نظری، روش استفاده شده برای گازسوز کردن بویلرهای نیروگاه‌ها را روش جدید تلفیق دو روش تنظیم سوخت (Fuel Biasing) و هوای بالاسر (OFA) ذکر کرد و ادامه داد: در این طرح تمامی اجزای دیگ بخار لوله آبی نیروگاهی به صورت مجزا و یک به یک تحلیل و شبیه‌سازی شده است. این محقق تصریح کرد: برای این امر برای اولین‌بار اقدام به پیاده سازی نرم افزار بومی کردیم که بر اساس محاسبات حرارتی، به شبیه‌سازی اجزای مورد نظر نیروگاه‌ها اقدام می‌کند و با توجه به داده‌های به دست آمده از این شبیه‌سازی، قادر به بررسی رفتار بویلرها در شرایط احتراق‌های مختلف هستیم.

به گفته این محقق، نرم افزار طراحی شده برای هر نیروگاهی به طور مجزا باید پیاده‌سازی شود که این جنبه نیز در این نرم افزار دیده شده است. وی با تاکید بر این که این طرح با بهره‌گیری از امکانات موجود و توانمندی ساخت داخل و بر پایه سال‌ها پژوهش تجربی و محاسباتی قادر به ارائه روش مناسب در شبیه سازی مشعل‌ها و کوره‌های احتراقی است، اضافه کرد: مهم‌ترین دستاورد اجرای این پروژه، افزایش ۴۰ درصدی توان نیروگاه‌ها است، به گونه‌ای‌که هزینه پروژه از درآمد اضافی حاصل از طرح ظرف مدت سه تا چهار ماه جبران می‌شود. شاه‌نظری با تاکید بر این که توان نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی با استفاده از این روش گازسوز کردن به ۱۴۳ مگاوات افزایش خواهد یافت، اظهار کرد: بازگشت سرمایه از دیگر مزایای این روش است؛ ضمن آن که سالانه چندین میلیارد متر مکعب در مصرف سوخت صرفه جویی خواهد شد.

وی تاکید کرد: این طرح در نیروگاه بخار شهید منتظر قائم اجرایی شده است. این طرح از سوی دکتر محمدرضا شاه‌نظری و با همکاری حسین شکوهمند، عبدالعظیم نیازی، ابوالقاسم رنجبر طهرانی، کاوه سوادکوهی، مسعود مشهدی

رحیم، میلاد اسفندیار، آرمین کریمیان، کورش شاه‌نظری و فاطمه نیکان در دانشگاه صنعتی خواجه نصیر اجرایی شده است. این طرح در بیست و نهمین جشنواره بین المللی خوارزمی حائز رتبه دوم پژوهش‌های کاربردی شد.

منبع: http://iranetavana.ir

تاریخ مشاهده:۹۴/۱۲/۲۴

مخترع کشورمان خودروی آب سوز ساخت

به گزارش خبرنگار علمی ایرنا، علاء الدین جاسمی مخترع خودروی آب سوز در مراسم رونمایی به خبرنگار ایرنا گفت: این خودرو با آب کار می کند و کاملا دوست دار محیط زیست است. برای استفاده از آب به جای بنزین و گازوئیل در این خودرو نیازی به تعویض کلیات خودرو نیست و با هزینه بسیار اندک این جابه جایی سوخت امکان پذیر است.عضو کانون ملی نخبگان جوان افزود: ۶۰ لیتر آب در مخزن سوخت خودرو ریخته می شود که ۹۰۰ کیلومتر مسافت را در مدت ۱۰ ساعت طی می کند. وی تاکید کرد: خروجی این خودرو بخار است و هیچ گونه آلودگی محیط زیست به همراه ندارد .

جاسمی ادامه داد: در هر یک لیتر بنزین، ۲۹ مگاژول انرژی تولید می شود در حالی که با هر یک لیتر آب ۹۶ مگاژول انرژی تولید خواهد شد. وی با بیان این که این اختراع ثبت جهانی شده و در حال انجام ثبت پتنت آن در انگلیس هستیم، افزود: آب به عنوان سوخت می تواند جایگزین بنزین و گازوئیل در موتورهای احتراقی باشد.

منبع: http://www7.irna.ir

تاریخ مشاهده:۹۴/۱۲/۱۲

توربو کاتالیزور مشعل گازی طراحی و ساخته شد

محقق ایرانی موفق به طراحی و ساخت مشعل‌های گازی شد که می‌توان با استفاده از سوخت ارزان، گازی با حرارت بیشتر تولید کرد. احسان عتیقه زاده، برگزیده رتبه سوم ابتکار در هفدهمین جشنواره جوان خوارزمی و مجری طرح توربو کاتالیزور مشعل گازی، گفت: در ایران انرژی و سوخت‌های زیادی داریم از همین رو صنعتگران از مشعل‌های برقی استفاده می‌کنند. وی افزود: در این طرح روی مشعل‌های گازی، عمل مکانیکی و شیمیایی انجام دادیم تا بتوان از سوخت ارزان قیمت، گازی با حرارت بیشتر دریافت کرد و به این ترتیب مشعل‌ها بهینه شوند. عتیقه زاده با بیان این که به واسطه این طرح می‌توان در صنایع مختلف از مشعل‌های گازی بهره برد، گفت: از نتایج این طرح می‌توان در صنایعی که نیاز به حرارت زیاد دارند، استفاده کرد.

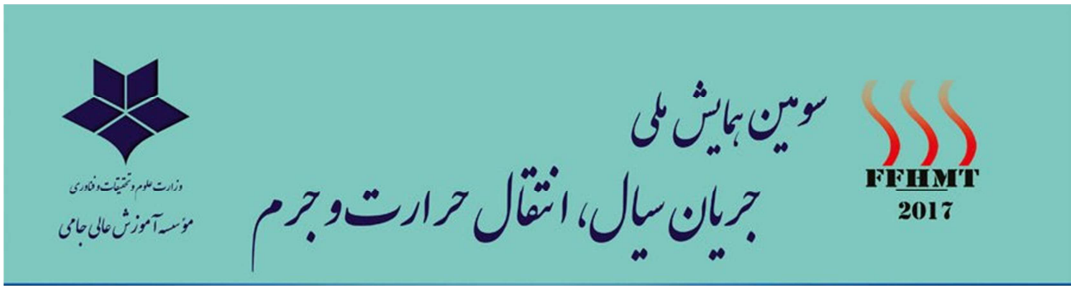
وی با اشاره به کاربردهای این طرح گفت: از این مشعل‌ها می‌توان در شوفاژخانه‌ها، صنایع مختلف به ویژه متالوژی ذوب و ریخته گری، عملیات حرارتی که نیاز به مشعل‌های گاز سوز است، بهره برد. همچنین برای افزایش بازده و کاهش تلفات حرارتی، کاهش هزینه‌های خوردگی تجهیزات و مشکلات زیست محیطی استفاده از این مشعل‌ها مناسب است. به گفته وی، مشعل‌های گازی در قالب آزمایشگاهی ساخته شده و اکنون در حال ساخت نیمه صنعتی آن هستیم. عتیقه زاده اظهار داشت: با اضافه کردن تجهیزات توربو (مکانیکی) در قسمت داخلی مشعل‌ها بدون نیاز به نیروی پیش برنده الکتریکی و انرژی اضافه تر و تنها با استفاده از جریان هوای فن و چرخش پروانه‌ها و مخزن کاتالیست، راندمان حرارتی مشعل‌ها افزایش پیدا می‌کند.

به گزارش ایران توانا در این طرح مکانیزم طراحی شامل پروانه‌های توربو و مخزن حاوی کاتالیست به شرح زیر می‌باشد: ۱۰ پروانه‌های توربو که در مشعل سه وظیفه را بر عهده دارند. ۱۰ استفاده از سیستم تجمعی شعله، ۲۰ میکسر مناسب گاز و هوا در درصد بهینه و بالا بردن سطح آنتروپی و جهت دادن به هوای آشفته و توربولانس آن، ۳۰ نیروی پیش برنده و توربولانس سوخت و هوا در حالت پیش مخلوط کن و قبل از احتراق و مکش گاز. مخزن گاز حاوی کاتالیست با استفاده از کاتالیزر زیولیت و رودیم و اکتیواتور شامل نیکل و پالادیم برای جذب بخار آب از سوخت و به نوعی فیلترکردن سوخت در داخل منبع تغذیه گاز به مشعل و همچنین حصول به دو گاز CO و H2 قبل از احتراق و تنها با عبور دادن از مخزن کاتالیست که باعث می‌شود به جای حضور این دو گاز خورنده در محصولات احتراق بتوان از خود این دو گاز در واکنش احتراق کمک گرفت و با حذف آن دو، بازده حرارتی را نیز بالا برد.

منبع: http://iranetavana.ir

تاریخ مشاهده: ۹۴/۱۰/۲۸

همایش‌های آینده



این همایش به‌همت موسسه‌ی آموزش عالی جامی برگزار خواهد شد. موسسه‌ی آموزش عالی جامی با برگزاری موفق دو دوره همایش ملی جریان سیال، انتقال حرارت و جرم، با همکاری پژوهشگران، اساتید محترم دانشگاه‌ها، دانشجویان تحصیلات تکمیلی و صنعتگران اقدام به برگزاری سومین دوره همایش ملی جریان سیال، انتقال حرارت و جرم در تاریخ ۲۱ بهمن ماه ۱۳۹۵ نموده است. این همایش فرصتی برای ارائه مقالات در زمینه‌های وسیعی از علوم پایه، مهندسی و پزشکی می‌باشد.

بدینوسیله از کلیه دانشگاهیان، صنعتگران و پژوهشگران گرامی دعوت می شود تا با مشارکت در این کنفرانس در راه گسترش و رشد کشور عزیزمان در این حوزه تخصصی از علم و تکنولوژی سهیم گردند.

محورهای همایش

۱- مبدل های حرارتی

۲- لوله های حرارتی

۳- انرژی های تجدیدپذیر

۴- احتراق

۵- تهویه مطبوع

۶- توربین های حرارتی

۷- تبدیل انرژی و ذخیره سازی

۸- ترمودینامیک

۹- نرم افزارهای مرتبط

۱۰- روش های افزایش انتقال حرارت

۱۱- مدلسازی و روش های آزمایشگاهی

۱۲- انتقال حرارت در نفت و گاز

۱۳- انتقال حرارت و محیط زیست

۱۴- جریان های دو و چند فازی

۱۵- آموزش جریان سیال، انتقال حرارت و جرم

۱۶- نرم افزارهای مرتبط مدیریت انرژی، انرژی های تجدیدپذیر

۱۷- روش های اندازه گیری شاخص های سیال، حرارت و جرم

۱۸- روش های عددی دینامیک سیال، انتقال حرارت و جرم

۱۹- جریان و انتقال حرارت سیالات غیر یونی

۲۰- جریان سیال در صنایع

۲۱- اصول انتقال جرم

۲۲- محیط های متخلخل

۲۳- نفوذ مولکولی

۲۴- انتقال جرم بین فازی

۲۵- ضریب نفوذ گازها و مایعات

۲۶- برج های تقطیر و استخراج

۲۷- فناوریهای نوین و پدیده های انتقال مومنتم، حرارت و جرم

تاریخ‌های مهم

تاریخ برگزاری همایش : ۲۱ بهمن ماه ۱۳۹۵

آخرین مهلت ارسال اصل مقالات : ۱۵مهرماه ۱۳۹۵

آخرین مهلت ثبت نام در همایش : ۱۵ آذر ماه ۱۳۹۵

Website: http://ffhmt.ir

International Bunsen Discussion Meeting Chemistry and Diagnostics for Clean Combustion

June 21st to 23rd, 2017
at the Center for Interdisciplinary Research
Bielefeld University

Providing clean energy is one of the grand societal challenges. Today more than 80% of the global primary energy for transportation and power generation involves fossil-fuel combustion, with a slowly increasing fraction of bio-derived fuels. Combustion of fossil fuels increases carbon dioxide concentration in the atmosphere and it leads to undesired pollutants, including especially nitrogen oxides and particulates. Climate effects, poor air quality, and health issues have increased global awareness regarding these emissions. Because of the scale of energy needed, the increase of population and demands of emerging economies, however, it is hard to replace fossil-fuel combustion processes in the short term. Meanwhile fuel efficiency, alternative fuels, the decrease of carbon dioxide emission, and compliance with strict emission standards are the main issues that need urgent attention. In a discussion-oriented, interdisciplinary approach, this international meeting will focus on some rapidly emerging and particularly timely issues in combustion, including increased efficiency, alternative fuels, and pollutant formation. To understand these issues, knowledge from chemistry, physics, and engineering must be combined: from *Chemistry*, because novel fuels and new efficient combustion strategies will lead to different chemical pathways and emissions; from *Physics*, because chemical pathways and reactive species must be identified and monitored with suitable diagnostics, and from *Engineering*, because practical processes define the vastly different boundary conditions. The meeting thus aims to provide forefront knowledge from different international foci, to reflect strategies for the future, and to form nuclei for joint research activities. The program composed of invited lectures by eminent international experts as well as contributed talks, selected from submissions, and poster presentations includes ample time for networking and informal exchange. A concluding discussion session will be devoted to identify future needs and perspectives.

Instructions for abstract submissions

- Abstract submission is possible from February 01, 2017 to April 15, 2017.
- Only abstracts in PDF-Format will be accepted
- German DIN A4-format (Portrait) which equates to 210 mm width x 297 mm height (8.27 in x 11.7 in).
- No page numbers, no header, no footer

Conference Topics

- Cleaner combustion systems
- Impact and reduction of emissions
- Fuels, mechanisms, and aftertreatment

Website:
www.unibielefeld.de/chemie/cdcc201

ICCEUT 2017: 19th International Conference on Combustion, Energy Utilisation and Thermodynamics

Paris, France

January 23 - 24, 2017

The ICCEUT 2017: 19th International Conference on Combustion, Energy Utilisation and **Thermodynamics** aims to bring together leading academic scientists, researchers and research scholars to exchange and share their experiences results on all aspects of Combustion, Energy Utilisation and Thermodynamics. It also provides a premier interdisciplinary platform for researchers and practitioners to present and discuss the most recent innovations, trends, and concerns as well as practical challenges encountered and solutions adopted in the fields of Combustion, Energy Utilisation and Thermodynamics.

Topics of interest for submission include, but are not limited to:

- Combustion and Energy Utilization
- Combustion Fundamentals
- Combustion Technologies
- Combustion Diagnostics
- Computational Combustion
- Droplet and Spray Combustion
- Combustion and Gasification of Solid Fuels
- Pollutant Emissions and Control CO2
- Capture and Storage
- Clean Fuel Technologies
- Clean Coal Technologies
- Alternative Fuels (biofuels, hydrogen …)
- Thermal Conversion of Solid Waste
- Design of Combustion Systems
- Internal Combustion Engines
- Gas Turbine Combustion
- Chemical Propulsion Technologies
- Combustion in Domestic Systems
- Fire Protection Technologies
- Renewable Energy Systems
- Energy Efficiency Improvement
- Socio-Economics of Energy Systems
- Social Acceptability of New Energy Technologies

Important Dates

Paper submission: July 23, 2016

Notification of acceptance: August 23, 2016

Final paper submission and authors' registration: September 23, 2016

Conference Dates: January 23 - 24, 2017

Website:http://www.waset.org/conference/2017/01/paris/ICCEUT

16th International Conference on Numerical Combustion

April 3-5, 2017
Orlando, Florida, USA

Advances in computational algorithms, hardware, and software continue to have a revolutionary impact on the combustion sciences and permit the examination of scientific and engineering problems of increasing complexity. Detailed combustion simulations and models are now being considered as part of integrated system applications. The International Conference on Numerical Combustion will focus on the integration of theory, modeling, and numerical implementation in the study of basic combustion physics and technological applications. The distinct questions and challenges found in combustion and phase transitions arise from the multiplicity of length and time scales defined by the chemical, geometric, and flow ingredients. Physically descriptive, efficient, and accurate numerical modeling of complex phenomena and the design and implementation of complex, integrated simulation are the challenges to be addressed at this conference.

The themes of the conference include, but are not limited to:

- Combustion dynamics and instabilities
- Detonation, explosions
- Droplets and spray
- Emissions and pollution
- Fires
- Gas turbine, engine and furnace combustion
- Heterogeneous combustion
- High-performance computing of combustion applications
- Ignition, quenching
- Kinetics, mechanism reduction
- Laminar flames
- Material synthesis
- Micro-combustion
- New combustion technologies (flameless combustion, clean coal technologies)
- Numerical methods for reacting flows and complex chemistry
- Real gases, supercritical combustion
- Turbulent combustion
- Supersonic combustion

Submission Deadline

September 6, 2016: Minisymposium Proposal Submissions

October 4, 2016: Contributed Lecture and Minisymposium Presentation Abstracts

Travel Fund Application Dadline
September 23, 2016: SIAM Student Travel Award Applications

Website:
http://www.siam.org/meetings/nc17/index.php

Objectives

The aim objective of the 2017 7th International Conference on Future Environment and Energy (ICFEE 2017) is to provide a platform for researchers, engineers, academicians as well as industrial professionals from all over the world to present their research results and development activities in Future Environment and Energy. 2017 7th International Conference on Future Environment and Energy (ICFEE 2017) will be held in Penang, Malaysia during January 8-10, 2017.

Publications

Accepted and registered ICFEE 2017 papers will be published in Journal of Clean Energy Technologies (JOCET, ISSN: 1793-821X), all the papers published in JOCET will be included in Engineering & Technology Library, EBSCO, Ulrich's Periodicals Directory, BE Data and Google Scholar,Cross ref, ProQuest and sent to be reviewed by Ei Compendex and ISI Proceedings. Or Journal of Environmental Science and Development (IJESD, ISSN:2010-0264), and all papers will be included in the Engineering & Technology Digital Library, and indexed by WorldCat, Google Scholar, Cross ref, ProQuest , CABI and sent to be reviewed by EI Compendex Or International Journal of Structural, Civil Engineering Research (IJSCER, ISSN: 2319-6009), and will be included in New Jour (Electronic Journals & Newsletters), Open J-Gate, Index Copernicus International, Indian Science, Research BIB Japan. The best paper result, certificates and award will be issued at the end of each session.

Important Dates

Paper submission (Full Paper): September 5, 2016
Notification of acceptance: On September 30, 2016
Authors' Registration: October 20, 2016
Conference Dates: January 8-9, 2017
One Day Tour: January 10, 2017

Website:

http://www.icfee.org