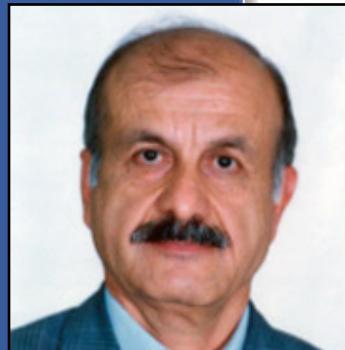
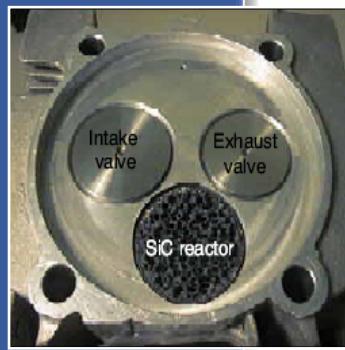




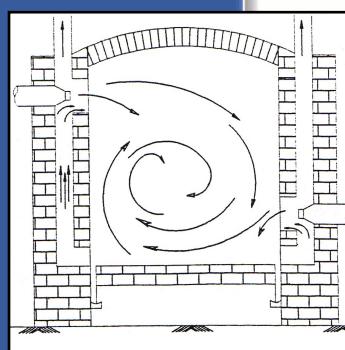
آنچه در این شماره می خوانید:



مقاله پژوهشی ♦



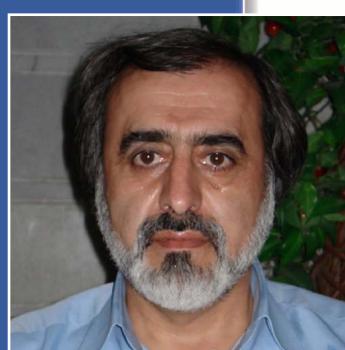
یک چهره ♦



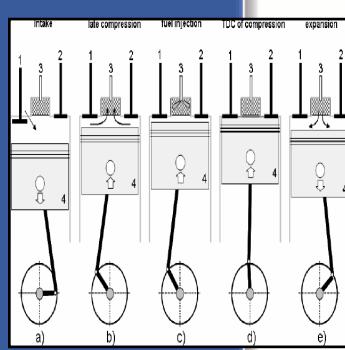
مسابقه علمی ♦

خبر اخبار داخلی انجمن ♦

معرفی یک کتاب ♦



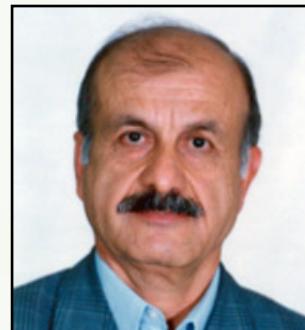
واژه های احتراقی ♦



همایش های آینده ♦

## فقدان یک شخصیت ارزشمند علمی

درگذشت ناگهانی استاد فرهیخته، مؤمن، دانشمند و والامنش، دکتر محمد خشنودی که سال‌ها در جهت تعلیم و تعلم همت گماردند را به جامعه دانشگاهیان و اصحاب علم و فرهنگ و خانواده معزز ایشان تسلیت عرض نموده و برای بازماندگان صبر و اجر و برای آن عزیز سفرکرده علو درجات طلب می‌نماییم. در زیر به شرح مختصری از خدمات علمی این عزیز که از پیشکسوتان علم احتراق در کشور بودند، می‌پردازیم.



و ... همکاری علمی و پژوهشی داشتند. از ایشان دهها مقاله فارسی و انگلیسی در مجلات و کنفرانس‌های داخلی و خارجی در زمینه‌های مختلف مهندسی شیمی به چاپ رسیده است. همچنین ۱۳ کتاب از ایشان به صورت تالیف و ترجمه چاپ و منتشر شده است. کتاب شعله و احتراق ایشان که از نخستین کتب فارسی در زمینه احتراق می‌باشد در سال ۱۳۶۹ جایزه کتاب سال جمهوری اسلامی ایران را دریافت کرد. ایشان جایزه نقدی آن را به نهضت سواد آموزی کشور اهدا نمودند.

دکتر خشنودی دو دوره عضو هیات مدیره انجمن احتراق ایران و از موسسین این انجمن بودند. ایشان همچنین عضو هیات مدیره انجمن مهندسی شیمی و عضو چندین انجمن علمی بین‌المللی، کمیته‌های تخصصی وزارت علوم و نیز هیات تحریریه مجله بین‌المللی مهندسی، مجله مهندسی شیمی ایران و مجله سوخت و احتراق بودند.

دکتر خشنودی در سال ۱۳۶۴ به مرتبه دانشیاری و در سال ۱۳۷۶ به مرتبه استادی ارتقاء یافتند و در سال ۱۳۷۸ به عنوان استاد نمونه دانشگاههای ایران برگزیده شدند.

از درگاه خداوند متعال برای روح این استاد فرزانه طلب آمرزش و مغفرت داریم.

دکتر محمد خشنودی در سال ۱۳۲۷ در بندرعباس دیده به جهان گشود و پس از پایان تحصیلات متوسطه، در سال ۱۳۴۶ به دانشکده نفت آبادان راه یافت. در خرداد ۱۳۵۰ در رشته مهندسی گاز فارغ التحصیل شد و حدود دو سال در پالایشگاه گاز بیدبلند آگاجاری تجربه صنعتی اندوخت. سپس برای ادامه تحصیل در رشته مهندسی شیمی به امپریال کالج دانشگاه لندن رفت. در سال ۱۳۵۳ دوره کارشناسی ارشد و در سال ۱۳۵۶ دوره دکتری خود را در دانشگاه لندن به پایان رساند.

ایشان در سال ۱۳۵۷ به وطن مراجعت نمود و در دانشگاه سیستان و بلوچستان زاهدان مشغول خدمت شد. در این دانشگاه دروس متعددی را در دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تدریس و دهها پایان‌نامه کارشناسی ارشد و دکتری را سرپرستی و داوری نمودند.

از جمله مسئولیت‌های ایشان می‌توان به مدیریت گروه مهندسی شیمی، ریاست دانشکده مهندسی شهید نیکبخت و معاونت آموزشی دانشگاه اشاره نمود. ایشان همچنین با دانشگاه‌های صنعتی شریف، شهید باهنر کرمان، تربیت مدرس، فردوسی مشهد، صنعتی اصفهان و دانشگاه صنعت نفت و صنایع مختلف از جمله مجتمع مس سرچشم، شرکت ملی صنایع پتروشیمی، شرکت پالایش گاز سرخون و قشم

## مقاله پژوهشی

### کاهش NOx خودروها با استفاده از احتراق در محیط متخلخل

دکتر سیامک حسین پور، مهندس سید محسن موسوی - دانشکده مکانیک، دانشگاه صنعتی سهند

در این مقاله، روش جدید استفاده از مواد متخلخل (PM) در موتورهای احتراق داخلی جهت کاهش آلایندگی‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

**۱- انتخاب مواد متخلخل موجود و ویژگی‌های آنها جهت استفاده در موتورهای احتراق داخلی**  
برای انتخاب مواد متخلخل جهت استفاده در فرآیندهای احتراق موتور، پارامترهای مختلفی باید در نظر گرفته شوند. از یک طرف، خواصی از مواد متخلخل که مستقیماً به انتقال حرارت و فرآیند احتراق مربوط می‌شوند، مهم می‌باشند، نظیر مساحت مخصوص، خواص انتقال حرارت، ظرفیت حرارتی، مقاومت در برابر جریان سیال و نفوذ شعله. پارامتر دیگری نیز که باید در نظر گرفته شود، ساختار حفره‌ها می‌باشد.

به طور کلی، مهم ترین پارامترهایی که در انتخاب مواد متخلخل جهت استفاده در فرآیند احتراق باید مد نظر قرار گیرند، عبارت اند از [۳]:

- مساحت مخصوص
- خواص انتقال حرارت
- مقاومت در برابر جریان سیال و شعله
- اندازه حفره‌ها، چگالی متخلخل و ساختار حفره‌ها
- مقاومت حرارتی
- مقاومت و خواص مکانیکی تحت شرایط گرمایش و خنک سازی
- خواص سطح ماده متخلخل
- خواص الکتریکی

در این مقاله، کاهش NOx خودروها با استفاده از احتراق در محیط متخلخل مورد بررسی قرار گرفته است. در این شماره بخش اول این مقاله آورده شده است، بخش دوم این مبحث در شماره بعدی خبرنامه ارائه خواهد شد.

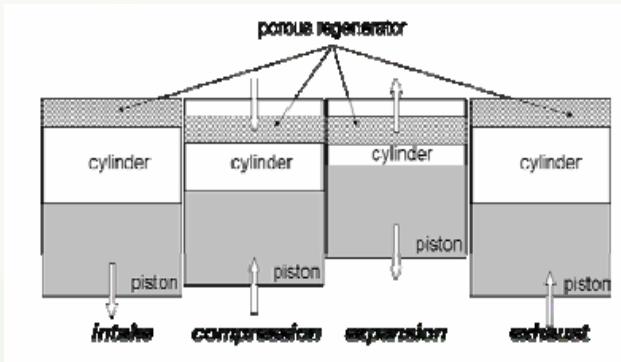
#### مقدمه

مشخصه موتورهای احتراق داخلی آینده سطح آلایندگی بسیار کم یا تقریباً صفر (آلایندگی‌های گازی و ذرات جامعه معلق) به همراه کمترین میزان مصرف سوخت تحت تمام شرایط کارکرد موتور خواهد بود. این امر، با یکنواخت کردن فرآیند احتراق امکان پذیر می‌باشد.

یک موتور احتراق داخلی (به خصوص موتورهایی که در اتومبیل‌ها و کامیون‌ها به کار می‌رود) باید در محدوده و سیعی از بارها و سرعت‌ها کار کند. از نقطه نظر کاهش انتشار آلایندگی‌ها و نیز مصرف سوخت در بارهای جزئی، استفاده از مخلوطهای همگن فقیر، مورد توجه قرار دارد [۲و۱].

روش‌های مختلفی برای کاهش آلایندگی‌های موتور وجود دارد، نظیر سیستم‌های تزریق سوخت با فشار زیاد که به صورت الکترونیکی کنترل می‌شوند، کنترل متغیر سوپاپ، EGR و غیره. با این وجود حتی ترکیبی از این روش‌ها نیز نمی‌تواند مشکل آلایندگی موتور را تحت تمام شرایط کارکرد آن حل کند. بنابراین لازم است که یک تغییر اساسی در فرآیند احتراق در موتورهای متداول امروزی در داده شود.

می‌کند. حرکت این بازیاب با حرکت پیستون هماهنگ است (شکل ۱). در بیشتر سیکل‌ها، بازیاب حرارت متخلخل یا در نزدیکی سرسیلندر و یا سطح پیستون قرار می‌گیرد. در طول مرحله گرمایش بازیافتی، بازیاب متخلخل به سمت پایین و در طول مرحله خنک سازی بازیافتی، به سمت بالا و سر سیلندر حرکت می‌کند [۵].



شکل (۱) : اصول بازیاب حرارت متخلخل که در سیلندر حرکت کرده و با حرکت پیستون هماهنگ می‌شود

بخشی از انتالپی گازهای حاصل از احتراق موجود در سیلندر به بازیاب حرارتی منتقل شده و در مرحله بعد نیز این حرارت ذخیره شده به هوای سرد عبوری از بازیاب متخلخل منتقل می‌شود و به این ترتیب انتالپی هوا افزایش می‌یابد.

مزیت اصلی این نوع بازیاب حرارت بین گازهای حاصل از احتراق و هوای تازه ورودی، افزایش راندمان حجمی سیلندر و در نتیجه افزایش توان تولیدی موتور می‌باشد.

این نوع کاربرد مواد متخلخل در موتورهای احتراق داخلی به بالانس انرژی سیکل مربوط می‌شود و مستقیماً با کنترل تشکیل مخلوط با فرآیند احتراق در موتور در ارتباط نیست.

این نوع بازیاب حرارت در موتور، باعث افزایش دمای احتراق و در نتیجه افزایش انتشار  $NO_x$  خواهد

## ۲- کاربرد مواد متخلخل در تشکیل مخلوط و احتراق در موتورهای احتراق داخلی

در این بخش چهار نظریه مختلف مربوط به کاربرد مواد متخلخل در تشکیل مخلوط و احتراق در موتورهای احتراق داخلی در نظر گرفته شده است که عبارت اند از:

۱- سیستم جدید احتراق با تشکیل مخلوط و احتراق همگن در محیط متخلخل تحت عنوان «نظریه موتور «PM»

۲- سیستم جدید تشکیل مخلوط، با بازیاب حرارت، تبخیر و ترکیب دوباره در محیط متخلخل تحت عنوان «نظریه MDI»

۳- «نظریه موتور هوشمند» بر اساس سیستم MDI که امکان احتراق یکنواخت (در حجم آزاد سیلندر) در محدوده وسیعی از شرایط عملکرد موتور را فراهم می‌کند.

۴- سیستم احتراق مرحله‌ای برای موتورهای دیزل DI متداول، با کنترل زمانی و مکانی ترکیب مخلوط با استفاده از کنش متقابل بین جت سوخت و ماده متخلخل تحت عنوان «احتراق دو مرحله‌ای»

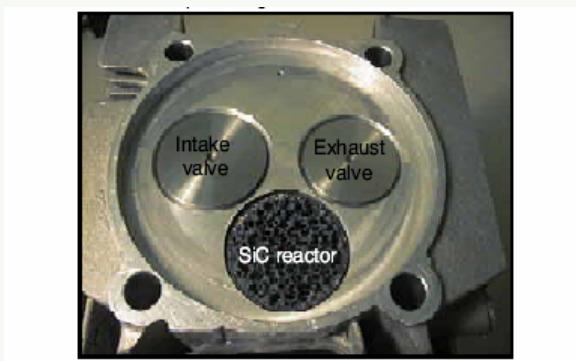
سیستم‌های دیگری از کاربرد مواد متخلخل در موتورها وجود دارند که تنها به بازیاب حرارت داخلی مربوط می‌شوند. هدف اصلی چنین سیستم‌هایی، افزایش راندمان حرارتی موتور از طریق بازیاب حرارت داخلی می‌باشد. ولی بهتر است از این روش علاوه بر بازیاب حرارت، برای تأثیر مستقیم بر فرآیند احتراق و به خصوص کاهش آلایندگی‌ها نیز استفاده گردد.

همچنین نظریه‌های دیگری از کاربرد مواد متخلخل در موتورها وجود دارند که ترکیبی از بازیاب و کاهش مواد سمی نظیر گازهای سمی و ذرات جامد توسط کاتالیزورها می‌باشند. در این موتورها، بازیاب حرارت به میله متصل شده و در داخل سیلندر حرکت

حجم محیط متخلخل است که در واقع محفظه احتراق موتور را نیز تشکیل می‌دهد و خارج از حجم محیط متخلخل احتراقی صورت نمی‌گیرد. موتورهای *PM* با توجه به زمان بندی در بازیاب حرارت در موتور به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- (۱) موتور *PM* با تماس تنایوی بین ماده متخلخل و سیلندر (که محفظه متخلخل بسته نامیده می‌شود)
- (۲) موتور *PM* با تماس دائمی بین ماده متخلخل و سیلندر (که محفظه متخلخل باز نامیده می‌شود)

معیار دیگر تقسیم بندی موتورهای *PM*, محل قرار گیری ماده متخلخل در موتور می‌باشد که عبارت است از: سرسیلندر، سیلندر و پیستون. ویژگی جالب موتور *PM*, قابلیت آن جهت کار کردن با سوخت‌های مختلف گازی و مایع می‌باشد. صرف‌نظر از نوع سوخت مورد استفاده، موتور *PM* یک موتور اشتعال خودبخودی سه‌بعدی گرمایی می‌باشد. همچنین این نوع موتورها می‌توانند برای سیکل‌های دو زمانه و چهار زمانه مورد استفاده قرار گیرند. (شکل ۳).

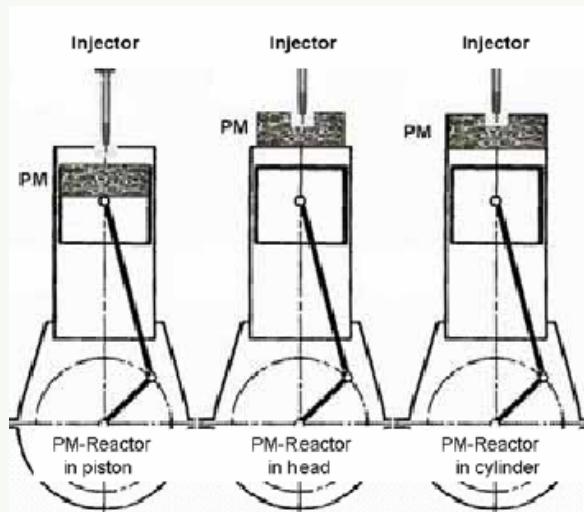


شکل (۳): سرسیلندر موtor *PM* با محفظه متخلخل باز بر پایه یک موتور تک سیلندر دیزل تزریق مستقیم

**۱-۱-۱- موtor *PM* با محفظه متخلخل بسته** تجزیه و تحلیل موتورهای *PM* را با محفظه متخلخل بسته یعنی تماس متناوب بین سیال عامل

شد. ولی می‌تواند با به کارگیری مواد متخلخل کاتالیزوری جهت کاهش موادی نظیر ذرات جامد، توسعه داده شود. همچنین در این نوع موتورها، به دلیل بازیاب حرارت در محیط متخلخل، ماکریم دمای احتراق، بزرگتر از دمای آدیاباتیک می‌باشد. کاربرد دیگر مواد متخلخل در موتورهای احتراق داخلی، به کارگیری آنها در سیستم تصفیه گازهای خروجی به خصوص مبدل‌های کاتالیزوری و فیلترهای ذرات می‌باشد [۶-۴].

**۱-۲- نظریه موtor *PM*** (موتورهای احتراق داخلی با تشکیل مخلوط و احتراق همگن در محیط متخلخل) در این بخش، موtor *PM* به صورت یک موtor احتراق داخلی با فرآیند احتراق همگن در محیط متخلخل تعریف می‌شود (شکل ۲).

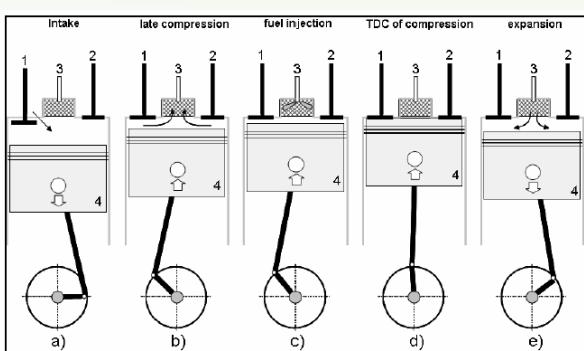


شکل (۲): موقعیت‌های مختلف ماده متخلخل در موtor *PM*

فرآیندهایی که در محیط متخلخل به کار رفته و در این موتورها انجام می‌شود، عبارت است از: بازیاب حرارتی داخلی، تزریق سوخت، تبخیر سوخت، اختلاط سوخت با هوا، یکنواخت شدن مخلوط، اشتعال خودبخودی سه‌بعدی گرمایی و احتراق همگن. حجم تراکم *TDC* ( نقطه مرگ بالا ) برابر با

احتراق حجمی با میدان دمای یکنواخت در محیط متخلخل. علاوه بر این ماده متخلخل بعنوان یک خازن حرارتی عمل کرده و سطح دمای احتراق را کنترل می‌کند.

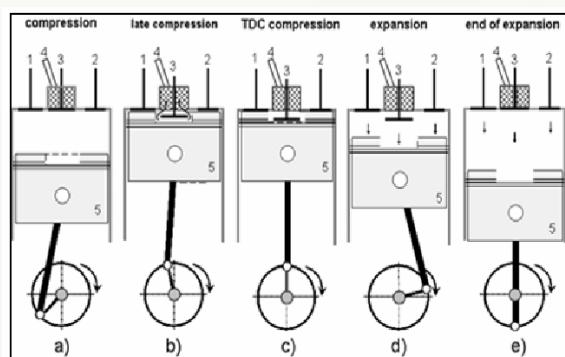
**۲-۱-۲- موتور PM با محفظه متخلخل باز**  
 در اینجا فرض می‌کنیم که محفظه احتراق متخلخل در سر سیلندر قرار گرفته است (شکل ۵). در مرحله مکش، ماده متخلخل به عنوان یک خازن حرارتی، تأثیر کمی بر شرایط ترمودینامیکی هوای داخل سیلندر دارد (شکل a-۵). همچنین در اوایل مرحله تراکم، تنها بخش کوچکی از هوا با ماده متخلخل داغ در تماس می‌باشد. این فرآیند تبادل حرارت (تراکم غیر آدیاباتیک) با ادامه مرحله تراکم، افزایش یافته (شکل b-۵) و در TDC، کل هوای احتراق در ماده متخلخل، محبوس می‌شود.  
 نزدیک نقطه TDC مرحله تراکم، سوخت به داخل محیط متخلخل، تزریق شده (شکل c-۵) و در ساختار سه بعدی آن، سوخت به سرعت تبخیر شده و با هوا مخلوط می‌شود.



شکل (۵): اصول عملکرد موتور PM با محفظه متخلخل باز.  
 (۱) سوپاپ مکش؛ (۲) سوپاپ خروجی؛ (۳) تزریق کننده سوخت و (۴) پیستون

به این ترتیب در محیط متخلخل، اشتعال خود بخودی سه بعدی حرارتی به همراه احتراق حجمی

و بازیاب حرارت متخلخل شروع می‌کنیم (شکل ۴). در پایان مرحله انبساط (شکل e-۴) سوپاپ کنترل کننده زمان‌بندی محفظه متخلخل، بسته شده و سوخت به داخل ماده متخلخل تزریق می‌شود. فشار این محفظه پایین بوده و زمان زیادی برای تزریق سوخت و تبخیر آن در ماده متخلخل وجود دارد. همزمان، فرآیندهای دیگری نیز در سیلندر صورت می‌گیرند که ممکن است در مراحل خروج گازها، مکش و تراکم نیز ادامه یابند (شکل a-۴).



شکل (۴): اصول عملکرد یک موتور PM با محفظه متخلخل  
 بسته (۱) سوپاپ مکش؛ (۲) سوپاپ خروجی؛ (۳) سوپاپ محفظه متخلخل؛ (۴) تزریق کننده سوخت و (۵) پیستون

نزدیک نقطه TDC در مرحله تراکم (شکل b-۴)، سوپاپ محفظه متخلخل باز شده و هوای متراکم از سیلندر وارد ماده متخلخل داغ حاوی بخار سوخت می‌شود.

قبل از شروع اشتعال مخلوط در کل محفظه متخلخل، بخار سوخت و هوا به سرعت با هم مخلوط می‌شوند (شکل c-۴). همزمان، فرآیند آزادسازی حرارت نیز در کل محفوظه متخلخل صورت می‌گیرد. برای انجام احتراق یکنواخت، سه شرط لازم و ضروری است که در این روش برقرار می‌باشد: یکنواخت شدن مخلوط در محیط متخلخل، اشتعال خودبخودی سه بعدی گرمایی در محیط متخلخل و

- [1] Challen, Bernard; Baranescu, Rodica, Diesel Engine, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1999
- [2] Heywood, John, Internal Combustion Engine Fundamentals, New York, McGraw-Hill, 1988
- [3] Ishizaki, Kozo; Komarneni, Sridhar; Nanko, Makoto, Porous Materials (Process technology and applications), Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1998
- [4] Durst, Franz; Weclas, Miroslaw, A New Concept of I.C. Engine with Homogeneous Combustion in a Porous Medium, The Fifth International Symposium on Diagnostics and Modeling of Combustion in Internal Combustion Engines, 2001, Nagoya
- [5] Weclas, Miroslaw, Potential of porous medium combustion technology as applied to internal combustion engines, MECA/AECC Meeting, 2001, Nurnberg
- [6] Afgan, Naim; Carvalho, Maria, Low Nox Combustion Chamber for Internal Combustion Engine, XXIVth Conference of Engine, 1999, Lisbon

که ویژگی آن توزیع دمای یکنواخت در ناحیه احتراق متخلخل می باشد، صورت می گیرد. در این طرح نیز، تمام شرایط لازم برای احتراق یکنواخت در محیط احتراق متخلخل فراهم می گردد.

آزمایشات اولیه روی موتور  $PM$  واقعی نشان می دهند که تولید آلایندگی بسیار کم و حتی نزدیک به صفر در محدوده وسیعی از ترکیب مخلوط ( $\lambda$ ) و بار موتور به این روش امکان پذیر می باشد [۴]. طبق این آزمایشات، حتی در شرایط مخلوط استوکیومتریک نیز در گازهای خروجی از موتور  $PM$  دوده وجود نداشته و میزان  $NO_x$  نیز نزدیک به صفر بوده (تقریباً  $\frac{mg}{KWh} 100$ )، و حتی صدای موتور نیز به خاطر احتراق در ماده متخلخل بسیار کم بوده است.

#### مراجع:

### یک چهره



می باشد. دکتر قاضی خانی پس از اتمام تحصیلات مسئولیت های متعددی را پذیرفتند که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- عضو کمیته تحقیقات شرکت برق منطقه ای خراسان (از سال ۱۳۷۹ تا کنون).

در بخش یک چهره این شماره با تحقیقات و فعالیت های یکی دیگر از محققان علم احتراق کشورمان جناب آقای دکتر محمد قاضی خانی آشنا می شویم.

دکتر محمد قاضی خانی در سال ۱۳۳۱ متولد شدند و پس از اتمام تحصیلات متوسطه، در سال ۱۳۵۴ در رشته مهندسی مکانیک از دانشگاه علم و صنعت ایران فارغ التحصیل شدند. ایشان برای ادامه تحصیل در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری دانشگاه لیدز انگلستان را انتخاب نمودند. در سال ۱۳۶۸ در زمینه احتراق و انرژی مدرک کارشناسی ارشد و در سال ۱۳۷۴ در رشته موتورهای احتراق داخلی موفق به اخذ مدرک دکترا شدند. عنوان رساله دکترای ایشان "Warmup و آلاینده های موتورهای احتراق حرقه ای: تاثیر پیش گرمایش هوا و پاشش بخار"

IMECE2005, 2005 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition November 5-11, 2005, Orlando, Florida, USA.

3- M. Ghazikhani, H. Takdehghan and A. Moosavi Shayegh, "Exergy Analysis of Gas Turbine Air-Bottoming Combined Cycle for Different Environmental Air Temperature", The 3rd International Energy, Exergy and Environment Symposium, 1-5 July 2007, University of Evora ,Portugal .

4- M. Ghazikhani, M. R. Zangooee and A. Darbandi, "Investigation of the Effect of Injection Pressure on Engine Specific Fuel Consumption and Exhaust Emissions in Turbocharged Engines", 15th Annual International Conference on Mechanical Engineering- ISME 2007.

۵- محسن قاضی خانی، داود تفضلی و نیما منشوری، "تأثیر دمای محیط بر عملکرد توربینهای GE-F5" ، نشریه انرژی ایران، سال هفتم، شماره ۱۵۵ آبان ۱۳۸۱.

۶- محسن قاضی خانی و صفا برجیان، "ارزیابی میزان چرخش جریان درون سیلندر یک موتور دیزل به وسیله دستگاه چرخش سنج" ، مجله بین المللی علوم مهندسی، جلد ۱۵، شماره ۳، ۱۴۳-۱۵۵، دانشگاه علم و صنعت ایران، تابستان ۱۳۸۳.

برای این محقق ارجمند ارزوی سلامتی و توفیق روز افزون را داریم.

به برندهای طی مراسمی در مجمع عمومی انجمن احتراق ایران اعطا خواهد شد.

### سوال این شماره:

برای تبدیل سوخت مشعل اتمسفریک از گازی به گازی دیگر چه اصولی را باید رعایت کرد؟ توضیح دهید.

- عضو کمیته تحقیقات شرکت گاز خراسان (از سال ۱۳۸۵ تا کنون).

- مدیر آزمایشگاه تحقیقاتی دیزل دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد (از سال ۱۳۷۴ تا کنون)

- مدیر آزمایشگاه تحقیقاتی ترمودینامیک دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد (از سال ۱۳۷۴ تا کنون)

زمینه‌های تحقیقاتی مورد علاقه ایشان عبارتند از: موتورهای احتراق داخلی (دیزل، HCCI، SI، سوپر شارژ)، هوایپماهای کوچک، بهبود انتشار آلینده‌ها، اکسرژی، ترمودینامیک و توربین گاز (پاشش بخار، احتراق).

از دکتر قاضی خانی تاکنون مقالات متعددی در مجلات و کنفرانس‌های داخلی و بین‌المللی به چاپ رسیده است که تعدادی از آنها به شرح ذیل است:

1- M. Ghazikhani, N. Manshoori and Davood Tafazoli, "Experimental Investigation of Steam Injection in GE-F5 Gas turbine NOx reduction applying Vodoley system", Second International Conference on Applied Thermodynamic, ATC'05 May 18-20, 2005 Istanbul .

2- M. Ghazikhani, N. Manshoori and Davood Tafazoli, "Influence of Steam Injection on Thermal Efficiency and operating Temperature of Gas turbines applying Vodoley system", Proceedings of

### مسابقه علمی

در هر شماره خبرنامه سؤالی با عنوان مسابقه علمی مطرح می‌شود. علاقمندان به پاسخگویی می‌توانند پاسخ خود را حداکثر ظرف مدت دو هفته پس از دریافت خبرنامه به صورت فایل Word یا Pdf با پست الکترونیکی به آدرس انجمن احتراق ایران ارسال فرمایند. برنده هر مسابقه در شماره‌های بعدی خبرنامه معرفی می‌گردد و جایزه در نظر گرفته شده



(تصویر ترکیبی) در کوره‌های صنعتی سوال کرده بودیم. در این شماره بصورت مختصر این مطلب را توضیح می‌دهیم.

جواب مسابقه خبرنامه شماره قبل:

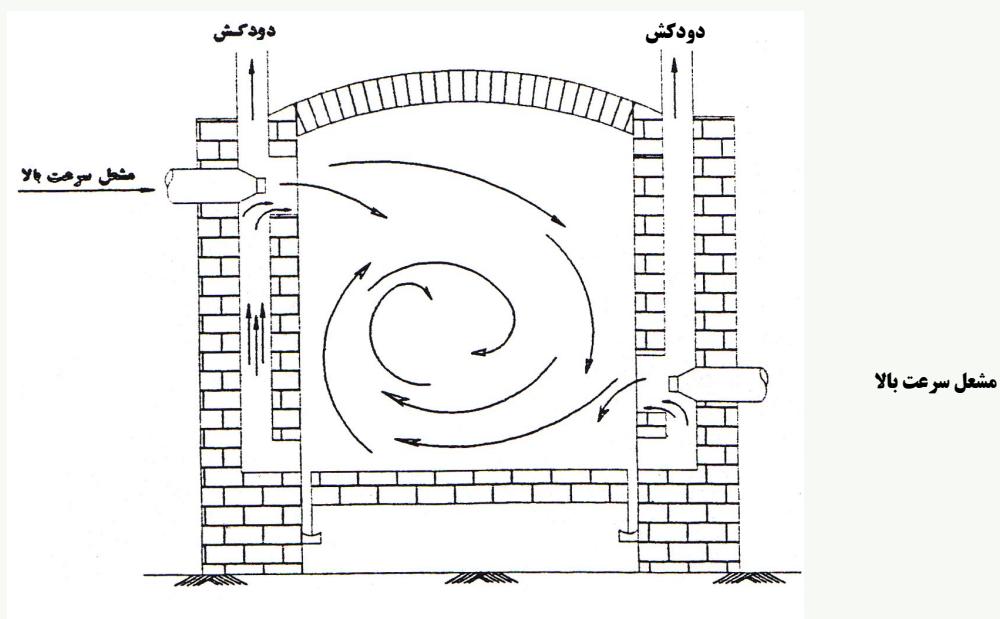
در شماره قبل در مورد اثر بکارگیری مشعل‌های سرعت بالا (High Velocity) و تزریق مجدد

## اثر بکارگیری مشعل‌های سرعت بالا (High Velocity) و تزریق مجدد در کوره‌های صنعتی

**مهندس ایوب عادلی - شرکت تولیدی و مهندسی شعله صنعت**

سیال خروجی از مشعل که دارای سرعت بسیار زیادی می‌باشد، دوباره به داخل کوره کشیده شده و موجب تغییرات مهم ذیل می‌گردد. (شکل ۱):

مشعل‌های High Velocity مشعل‌هایی هستند که در آنها واکنش احتراق تا حدی در داخل بلوك مشعل صورت گرفته، محصولات احتراق با سرعتی



(شکل ۱)

۱- درجه حرارت سیالاتی که درنهایت به کوره منتقل می‌گردد کم شده و از تمرکز حرارتی جلوگیری می‌گردد.

۲- حجم سیالات در داخل کوره خیلی زیاد تر شده و موجب انتقال حرارت بطور یکنواخت در کوره می‌گردد.

۳- از ایجاد اختلاف درجه حرارت در کوره (اختلاف حرارت بین سقف و کف کوره) که ناشی از شناوری بعلت کم تحرکی می‌باشد جلوگیری می‌شود.

بسیار بالا (۷۰ تا ۲۲۰ متر بر ثانیه) از دهانه مشعل خارج شده و با ایجاد گردباد شدید در داخل کوره (بانصب مشعل‌ها در دیوارهای روبروی هم و به صورت زیگزاگ) موجب چرخش محصولات احتراق می‌گرددند.

چنانچه تغییری جزئی در مسیر خروجی محصولات احتراق از کوره داده شود، بطوریکه این محصولات از کنار دهانه مشعل خارج شود، بخشی از محصولات که در حال خروج از کوره می‌باشند، بوسیله

## اخبار داخلی انجمن

### برگزاری مجمع عمومی عادی انجمن احتراق ایران

دستور کار این جلسه شامل موضوعات زیر می‌باشد:

- ۱- ارائه گزارش عملکرد انجمن و تصویب تراز نامه و صورتحساب درآمدها و هزینه‌ها
- ۲- انتخاب اعضای هیات مدیره و بازرسان دوره چهارم
- ۳- افرایش حق عضویت در انجمن

بدینوسیله از کلیه اعضای انجمن دعوت می‌گردد تا در جلسه فوق حضور به هم رسانند.

به اطلاع کلیه اعضا انجمن احتراق ایران می‌رساند جلسه نشست سالانه و مجمع عمومی عادی انجمن احتراق ایران همزمان با دومین کنفرانس احتراق ایران در روز سه‌شنبه مورخ ۸۶/۱۱/۲۳ ساعت ۱۸:۰۰ در هتل پرديسان مشهد برگزار خواهد گردید. (علاوه‌نمایان می‌توانند جهت دریافت اطلاعات مربوط به اسکان به سایت دومین کنفرانس احتراق ایران به آدرس [www.icc2008.ir](http://www.icc2008.ir) مراجعه نمایند).

### گزارش برگزاری دوره آموزشی مشعل‌ها، سیستم کنترل، سوخت‌رسانی و کاربرد آن در دستگاه‌های حرارت‌ساز صنعتی



۲- سوخت، احتراق، مشعل و سیستم کنترل در صنعت (مهندس ایوب عادلی)  
 ۳- روش‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت در موتورخانه (مهندس سهیلا خوشنویسان)  
 با توجه به استقبال گسترده صنایع مختلف به خصوص صنعت سیمان، کمیته مشعل انجمن احتراق ایران در نظر دارد، دوره آموزشی "مشعل‌ها، سیستم کنترل و کاربرد اصول آن در صنعت سیمان" را در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۷ برگزار نماید.

کمیته مشعل انجمن احتراق ایران دومین دوره آموزشی "مشعل‌ها، سیستم کنترل، سوخت‌رسانی و کاربرد آن در دستگاه‌های حرارت‌ساز صنعتی" را در تاریخ ۲۱-۲۷ آذرماه ۸۶ با حضور ۴۵ نفر از کارشناسان و متخصصین صنایع مختلف در دانشگاه تربیت مدرس برگزار نمود.



در این دوره مباحث زیر ارائه گردید:  
 ۱- سوخت و ترموشیمی احتراق (دکتر محمد صدیقی)

## برگزاری جلسه داوری مقالات دومین کنفرانس احتراق ایران

- دکتر وهاب پیروزپناه، دانشکده مهندسی مکانیک  
دانشگاه تبریز
- دکتر سیامک حسین پور، دانشکده مهندسی  
مکانیک دانشگاه صنعتی سهند تبریز
- دکتر قاسم حیدری نژاد، بخش مکانیک دانشگاه  
تربیت مدرس
- دکتر مصطفی خسروی الحسینی، پژوهشگاه  
صنعت نفت
- زنده یاد محمد خشنودی، گروه مهندسی شیمی  
دانشگاه سیستان و بلوچستان
- دکتر شهرام خلیل آریا، گروه مهندسی مکانیک  
دانشگاه ارومیه
- دکتر عبدالصمد زرین قلم، بخش مهندسی  
مکانیک دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر امین سالم، دانشکده مهندسی مکانیک  
دانشگاه صنعتی سهند تبریز
- دکتر محمد حسن سعیدی، دانشکده مهندسی  
مکانیک دانشگاه صنعتی شریف
- دکتر محمد صدیقی، دانشکده مهندسی مکانیک  
دانشگاه هوایی شهید ستاری
- مهندس ایوب عادلی، شرکت شعله صنعت
- دکتر سید محمود ابوالحسن علوی، دانشکده  
فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
- دکتر مجید عمیدپور، دانشکده مهندسی  
مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- دکتر اکبر غفوریان، دانشکده مهندسی هوافضا  
دانشگاه صنعتی شریف

جلسه داوری مقاله‌های دومین کنفرانس احتراق ایران به صورت مرکز در روز پنجشنبه ۲۴ آذرماه ۱۳۸۶ در محل دانشکده فنی دانشگاه تربیت مدرس برگزار گردید.

با توجه به همکاری داوران عزیزی که از سراسر کشور به کنفرانس دعوت شده بودند این جلسه با نظم و کیفیت بسیار خوبی برگزار گردید. بیش از ۱۷۰ مقاله از طرف محققین احتراق کشور برای این کنفرانس ارسال شده بود که هر مقاله از طرف ۳ داور مورد بررسی قرار گرفت. از این میان ۷۵ مقاله جهت سخنرانی و ۱۲ مقاله جهت ارائه به صورت پوستر مورد پذیرش قرار گرفت. نتیجه کامل این بررسی در وب سایت کنفرانس اعلام گردید. با توجه به نظرخواهی انجام شده مجموعاً مقالات از کیفیت خوبی برخوردار بودند.

بدینوسیله هیات مدیره انجمن از زحمت همکاران زیر که با داوری‌های دقیق خود در این امر مهم انجمن را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نماید.

- دکتر رضا ابراهیمی، دانشکده مهندسی هوافضا  
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- دکتر جواد ابوالفضلی اصفهانی، گروه مهندسی  
مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد
- دکتر ابوالفضل احمدی، دانشکده مهندسی  
مکانیک دانشگاه علم و صنعت
- دکتر فرزاد بازدیدی تهرانی، دانشکده مهندسی  
مکانیک دانشگاه علم و صنعت
- دکتر مرتضی بقاله‌ها، دانشکده مهندسی شیمی و  
نفت دانشگاه صنعتی شریف
- دکتر کاظم بشیرنژاد، دانشکده فنی و مهندسی  
دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

- ۲۵- دکتر کیومرث مظاہری، بخش مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت مدرس
- ۲۶- دکتر حمید ممهدی هروی، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد مشهد
- ۲۷- دکتر وحید نجاتی، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
- ۲۸- دکتر سید عبدالмهدی هاشمی، گروه مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان

- ۲۱- دکتر برات قبادیان، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
- ۲۲- دکتر شهرام قنبری پاکده‌ی، مرکز تحقیقات مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر
- ۲۳- دکتر حسن کریمی، دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- ۲۴- دکتر سید عبدالرضا گنجعلیخان نسب، دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه شهید باهنر کرمان

## معرفی کتاب

مهندسی بکار می‌روند معرفی می‌نماید، روش‌های جدیدی را برای مطالعه سیکل‌ها بررسی می‌کند که در آنها بازگشت ناپذیری سیکل‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد.

بخش مهمی از کتاب ترمودینامیک مهندسی به احتراق سوخت‌های هیدروکربونی اختصاص دارد. چرا که مهندسان بدنبال تولید وسایلی هستند که مصرف انرژی آنها معقول بوده و آلودگی ناشی از آنها حداقل باشد.

این کتاب را از آن جهت معرفی می‌کنیم که فصول مربوط به احتراق آن، وسعتی بیش از کتاب‌های درسی عمومی ترمودینامیک دارد و در آن سعی شده اصول کلی موثر بر احتراق از دیدگاه ترمودینامیکی بررسی شود.

در این کتاب همچنین تعادل بین ترمودینامیک و مکانیک سیالات که لازمه دستیابی به احتراقی باآلودگی کم و بازده زیاد می‌باشد معرفی شده است. ترمودینامیک احتراق، شیمی احتراق، تعادل شیمیائی و تجزیه، اثر تجزیه بر پارامترهای احتراق، سینتیک شیمیائی و احتراق و شعله، پنج فصل مرتبط با علم احتراق است.

**عنوان اصلی کتاب:**  
Advanced thermodynamics for engineers

**عنوان کتاب ترجمه شده:**  
ترمودینامیک پیشرفته مهندسی  
ناشر و تاریخ نشر: انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، چاپ اول ۱۳۸۶  
نویسنده: وینتربرون، دی ای (Winterbone, D.E)

**متترجم:** دکتر مظفر علی مهرابیان  
ترمودینامیک، علم بررسی رفتار مواد در برابر کار و انرژی است و در مورد روش‌های تبدیل انرژی و تغییرات خواص ماده در اثر تبدیل انرژی بحث می‌کند.

تمام این روش‌ها از قانون صفرم تا سوم ترمودینامیک تبعیت می‌کنند. مهندسان و متخصصان ترمودینامیک به دنبال روش‌هایی هستند که بتوانند کارها را با هزینه کمتر و بازده بیشتر انجام دهند.

نویسنده این کتاب در نظر دارد مفهوم کیفیت انرژی را به خواننده ارائه کند و به مهندسین کمک کند که از ذخائر انرژی با بازده بیشتر استفاده نمایند. این کتاب، مفاهیم اصلی را که در تمام فناوری‌های جدید قابل طرح در ترمودینامیک

است. فناوری پینچ و بازده منطقی یک نیروگاه از جمله فضولی است که این مزیت بیشتر در آنها نمایان است.

برای درک بهتر مطالب در انتهای هر فصل، مسائلی در نظر گرفته شده است. همچنین مثال‌های حل شده‌ای نیز در داخل فصل‌ها پیش‌بینی شده است.

بعضی از سوالات احتراق با استفاده از برنامه‌های کامپیوتری تهیه شده در موسسه علوم و تکنولوژی دانشگاه منچستر حل شده‌اند که مبتنی بر چند جمله‌ای‌های خواص گاز می‌باشد. مطالعه این کتاب برای مهندسین و دانشجویان مهندسی شیمی و مکانیک در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد توصیه می‌شود.

این کتاب شامل ۱۷ فصل است. قسمت عمده کتاب، مبتنی بر ترمودینامیک تعادلی است و بر طبیعت ماکروسکوپی سیستم تاکید دارد چرا که ترمودینامیک مهندسی اساساً ترمودینامیک تعادلی است.

یک فصل از این کتاب به ترمودینامیک بازگشت ناپذیر اختصاص یافته است. مثال‌هایی چند از ترمودینامیک آماری نیز در این کتاب مطرح شده تا شکل‌های خاصی از رفتار سیستم را نشان دهد. آخرین فصل این کتاب به تشریح اصول ترمودینامیکی پیل‌های سوختی می‌پردازد.

یکی از مزیت‌های اصلی این کتاب آن است که علاوه بر ارائه نظریه‌های اصلی ترمودینامیک، از دیدگاه مهندسی نیز بحث ترمودینامیک را باز کرده

## واژه‌های احتراقی

7- Galloping Detonation	تراک یورتمهای
8- Gaseous	گازی
9- Gasoline	بنزین
10- Global Reaction	واکنش کلی
11- Glow Plug	شمع گرم کن، شمع سرخ
12- Hazardous	مخاطره آمیز
13- Haze	غبار
14- Hazey	غبارآلود
15- HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition Engine)	موتور اشتعال تراکمی با مخلوط همگن
16- Hearth	آتشگاه، آتشدان
17- Heat of Formation	گرمای تشکیل

از خوانندگان گرامی درخواست می‌گردد نظرات و پشنجهادات خود را در رابطه با واژه‌های زیر و سایر واژه‌های احتراقی به دبیرخانه انجمن ارسال نمایند. پس از دریافت پیشنهادها و اظهار نظرهای مختلف در مورد هر واژه، مجموعه‌ای از واژه‌های احتراقی انگلیسی و معادل فارسی آنها که مورد تایید انجمن احتراق ایران است به فرهنگستان زبان فارسی ارائه و پس از تایید منتشر خواهد شد.

1- Flamelet	شعله ریز (کوچک)
2- Flash Point	دمای روشنایی، دمای اشتعال
3- Fog	مه
4- Fraction (mass, mole, ...)	كسر (جرمی، مولی)
5- Frozen Species	گونه‌های ثبت شده
6- Fuel	سوخت

## همایش‌های آینده



- حریق و ایمنی
- پیشانها
- طراحی و شبیه‌سازی کوره‌ها
- شبیه‌سازی جریان‌های محترق
- سوخت‌های جامد، مایع و گازی
- توربین‌های گازی
- موتورهای درونسوز
- گاز طبیعی فشرده (CNG)
- شعله‌های آرام و آشفته
- شعله‌های پیش‌آمیخته و نفوذی
- مواد منفجره
- امواج تراک (Detonation)
- روش‌های عددی در احتراق
- مدل‌سازی سینتیک شیمیایی
- انتقال حرارت و مکانیک سیالات

Email: [info@icc2008.ir](mailto:info@icc2008.ir)

Website: <http://www.icc2008.ir>

دومین کنفرانس احتراق ایران به پیشنهاد انجمن احتراق ایران و به همت بخش مکانیک دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد در ۲۳ و ۲۴ بهمن ماه ۱۳۸۶ در هتل پردیسان مشهد برگزار می‌گردد.

این کنفرانس شامل ارائه مقالات علمی، پژوهشی بصورت سخنرانی و پوستر و سخنرانی‌های کلیدی در موضوعات احتراق خواهد بود. برگزاری کنفرانس فرصت مناسبی برای ملاقات و تبادل اطلاعات بین متخصصین و محققین صنعت و دانشگاه خواهد بود.

### موضوعات کنفرانس

کنفرانس تمام موضوعات در زمینه احتراق را شامل می‌شود از جمله:

- بهینه‌سازی مصرف سوخت
- سیستم‌های سوخت‌رسانی
- مدیریت مصرف سوخت
- آلودگی هوا

### دومین همایش ملی تبدیل گاز طبیعی ۱۳۸۷ و ۲۵ آردیبهشت



کشور به منظور گسترش دانش و فناوری تبدیل گاز طبیعی به مواد با ارزش افزوده بیشتر، دومین همایش

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران درنظر دارد باهمکاری سایر مراکز علمی، پژوهشی و صنعتی

- فرایند تبدیل به گاز مایع (LNG)
- فرایند تبدیل به گاز متراکم (CNG)

### زمان‌های کلیدی

آخرین مهلت دریافت چکیده مقاله: ۱۳۸۶/۱۱/۳۰  
 اعلام پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۱/۲۵  
 آخرین مهلت ثبت نام: ۱۳۸۷/۱/۲۷

### محل برگزاری همایش

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران  
 تلفن دبیر خانه همایش: ۴۴۱۹۶۵۰۰

Website: <http://www.ncngc2008.com>

Emaile: ncngc2008@ippi.ac.ir

ملی تبدیل گاز طبیعی را طی روزهای ۲۴ و ۲۵ اردیبهشت ۱۳۸۷ در محل پژوهشگاه برگزار نماید.

### محورهای همایش

- فرایند جفت شدن اکسایشی متان (OCM)
- فرایند تبدیل گاز به سوخت مایع (GTL)
- فرایند تبدیل به گاز سنتز (Syn gas)
- فرایند تبدیل به متانول
- فرایند تبدیل به دی متیل اتر (DME)
- فرایند تبدیل به پیروکربن
- فرایند تولید هیدروژن
- فرایند تبدیل به انرژی



**6<sup>th</sup> International Seminar on Flame Structure**  
 Vrije Universiteit Brussel  
 September 14-17, 2008



The Seminar is considered as a continuation of 5 preceding workshops on flame structure: All-Union Workshop on Structure of Gaseous Flames, Novosibirsk, 1983; International Workshop on Structure of Gaseous Flames, Novosibirsk, 1986; Third International Seminar on Flame Structure, Alma-Ata, 1989; Fourth International Seminar on Flame structure, Novosibirsk, 1992, and Fifth International Seminar on Flame Structure, Novosibirsk, 2005.

### OBJECTIVES AND SCOPE

The objective of the Seminar is to provide an international forum to discuss the state-of-the-art, achievements and perspectives in experimental and computational study of the flame structure, flammability limits and flame stability as well as applied aspects of this scientific area.

### SEMINAR TOPICS

1. Laminar and turbulent premixed and diffusion flames
2. Flames of energetic materials and polymers
3. Subsonic and supersonic detonation combustion
4. Flames in dust-laden mediums
5. Experimental and numerical methods for studying the flame structure
6. Chemical kinetics of the flame reactions
7. Inhibition and suppression of flames
8. Formation of ions, clusters, soot and nanoparticles in flames
9. Formation and reduction of toxic compounds in flame
10. Solid flames

### IMPORTANT DATES

31 January 2008: 1st Call for abstracts

20 April 2008: Submission of abstracts  
 10 May 2008: Decision on acceptance  
 20 July 2008: Submission of draft papers  
 14 September 2008: Submission of revised papers  
 14 September 2008: On-site registration, welcome reception

15-17 September 2008: Technical sessions  
 20 October 2008: Distribution of the seminar proceedings on CD

**Website:** <http://www.vub.ac.be> ISFS6

**Emaile:** [isfs6@vub.ac.be](mailto:isfs6@vub.ac.be)

### اطلاعیه مهم

با کمال مسرت، کسب مجوز انتشار نشریه علمی - پژوهشی انجمن احتراق ایران، با عنوان "سوخت و احتراق"، از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به اطلاع جامعه علمی کشور بخصوص متخصصین احتراق رسانده می‌شود.  
 بدینوسیله از کلیه پژوهشگرانی که در زمینه سوخت و احتراق فعالیت دارند تقاضا می‌شود با ارسال مقالات کیفی خود مسئولین این نشریه را برای انتشار یک نشریه وزین علمی - پژوهشی یاری نمایند.  
 علاقمندان به کسب اطلاعات بیشتر در مورد این نشریه می‌توانند به سایت انجمن احتراق ایران مراجعه نمایند.

خبرنامه انجمن احتراق ایران  
 آدرس: تهران - صندوق پستی ۱۴۱۱۵/۳۱۱  
 دبیرخانه انجمن احتراق ایران  
 پست الکترونیکی: [Combustion@modares.ac.ir](mailto:Combustion@modares.ac.ir)  
 تلفکس: ۰۲۱ - ۸۲۸۸۳۹۶۲  
 Website: [www.iciorg.ir/khabarname.htm](http://www.iciorg.ir/khabarname.htm)

سردیبر: رضا ابراهیمی  
 هیات تحریریه: محمد رضا رجایی، فاطمه بروزگر،  
 شاهین زارعی، محبوبه زمانی نژاد  
 کارگرافیکی: فاطمه بروزگر  
 چاپ: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

