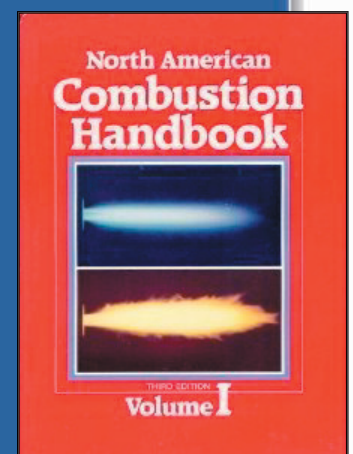
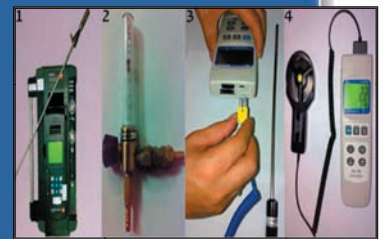




انجمن احتراق ایران

آنچه در این شماره می خوانید:

- مقاله ی پژوهشی
- یادداشت کوتاه روز
- مسابقه ی علمی
- معرفی یک کتاب
- معرفی یک آزمایشگاه
- معرفی یک پایان نامه
- اخبار انجمن
- همایش های آینده



## مروری بر موتورهای تزریق مستقیم گازسوز

امید عسگری

دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

### چکیده

به دلیل رشد اثرات خطرناک سوخت‌های رایج فسیلی، گاز طبیعی به علت فوایدی از جمله دوستدار محیط‌زیست، احتراق پاک و اقتصادی بودن مورد توجه فزوانی مخصوصاً در موتورهای احتراق داخلی قرار گرفته است. رقیق‌سوزی گاز طبیعی در موتورهای اشتعال جرقه‌ای سبب بهبود راندمان حرارتی و کاهش آلاینده‌ها در مقایسه با احتراق بنزین می‌گردد. به علت عدد اکتان بالای گاز طبیعی، اجازه احتراق در نسبت تراکم‌های بالاتری بدون ایجاد ضربه فراهم می‌گردد. همچنین به علت نسبت بالای هیدروژن به کربن، انتشار گازهای گلخانه‌ای کمتری نسبت به دیگر سوخت‌های فسیلی دارد. از طرف دیگر با افزایش اثرات خطرناک آلاینده‌ها بر محیط زیست و رشد این واقعیت که منابع فسیلی محدود می‌باشند، اهمیت توسعه موتورهایی که باعث کاهش مصرف سوخت و بهبود آلاینده‌ها می‌شوند، افزایش می‌یابد. موتورهای جرقه‌ای پاشش سوخت درون‌راهگاهی<sup>۱</sup> با وجود قدرت تولیدی زیاد، مصرف سوخت ویژه بالایی به دلیل کم بودن راندمان حرارتی (ایجاد شده به دلیل محدودیت‌های ضربه و افت‌های دریچه گاز) دارند. همچنین موتورهای اشتعال تراکمی<sup>۲</sup> به دلیل راندمان حرارتی بالا و عدم وجود افت‌های دریچه گاز، مصرف سوخت و قدرت ویژه پایینی دارند. یکی از اهداف مهندسی موتور، ترکیب قدرت ویژه بالای موتورهای اشتعال جرقه‌ای با راندمان بالای موتورهای دیزلی می‌باشد. در طول دو دهه گذشته، تلاش‌هایی برای توسعه موتورهای احتراق داخلی برای کاربرد در موتورهای اشتعال جرقه‌ای و اشتعال تراکمی انجام شده است. یکی از روش‌های رسیدن به اهداف مورد نظر، موتور اشتعال جرقه‌ای تزریق مستقیم<sup>۳</sup> (SIDI) که کنترل بار توسط دریچه گاز انجام نمی‌شود، می‌باشد. سوخت به طور مستقیم به درون سیلندر تزریق شده و با تغییر مقدار سوخت تزریق شده، بار کنترل می‌گردد.

با ایجاد مخلوط لایه‌ای درون سیلندر (به علت پاشش مستقیم سوخت) و استفاده از روش‌های جدید کنترل توزیع سوخت در نزدیک شمع می‌توان به اهداف مورد نظر دست یافت. به علت کاهش تلفات دریچه گاز، راندمان حرارتی افزایش می‌یابد و به دلیل رقیق‌سوزی تلفات حرارتی کاهش پیدا می‌کند. داشتن نسبت تراکم بالاتر از موتورهای مرسوم سبب بهبود راندمان موتور می‌گردد. با ترکیب دو مورد بالا یعنی گاز طبیعی و موتور تزریق مستقیم می‌توان به بقای موتورهای احتراق داخلی امیدوار شد. در این مقاله به معرفی و تاریخچه موتورهای CNGDI و همچنین مزایا، معایب وضعیت کنونی آن در جهان پرداخته می‌شود.

### کلمات کلیدی:

گاز طبیعی، موتورهای تزریق مستقیم، کاهش مصرف سوخت، کاهش انتشار آلاینده‌ها

### ۱- مقدمه

موتورهای آینده و چگونگی آن به بحث داغ محافل صنعتی و دانشگاهی تبدیل شده است. سوخت هیدروژن، سوخت گاز، سوخت‌های گیاهی به همراه موتورهای اصلاح شده بنزینی یا دیزلی و موتورهای هیبریدی گوشه‌ای از تلاش‌های صورت گرفته برای دستیابی به موتورهای جدید است. برای نجات موتورهای درون‌سوز چندین گام بایستی برداشته شود تا بتوانند به زندگی خود ادامه دهند البته تمامی این گام‌ها مستلزم مطالعه، تحقیق، محاسبات پیچیده و هزینه بسیار بالایی می‌باشند. اولین راهی که مراکز اروپایی برای مقابله با بحران‌های ناشی از آلودگی هوا و انرژی پیگیری می‌کنند اصلاح سیستم سوخت‌رسانی و محفظه احتراق موتورهای بنزینی است و به همین دلیل در خودروهای سواری روش جدید تزریق مستقیم سوخت به درون سیلندر به کمک کاتالیست پیگیری می‌شود. برای دستیابی به بهترین مصرف سوخت، این موتورها در بارهای جزئی<sup>۴</sup> و مخلوط

<sup>۱</sup> Port Fuel Injection-Spark Ignition Engines

<sup>۲</sup> Compression Ignition Engines

<sup>۳</sup> Spark Ignition Direct Injection

<sup>۴</sup> Part Load

موتورهای بنزینی و اصلاحات انجام شده در آن، عمر اینگونه موتورها را حداقل تا ۱۵ سال آینده تضمین می‌کند [۲].

درباره استفاده از موتورهای تزریق مستقیم سوخت دکتر پیشینگر معتقد است "به نظر من توجه گسترده‌ای به موتورهای تزریق مستقیم سوخت شده است و به طور مشخص اگر این سیستم در کنار توربو شارژر قرار گیرد، بسیار مورد استقبال قرار خواهد گرفت". امروزه در اروپا می‌بینیم که بنزین در رقابت با دیزل قرار گرفته است. بسیاری از شرکت‌های خودروسازی در حال توسعه موتورهای بنزینی با توربو شارژر به همراه سیستم تزریق مستقیم هستند که این موتورها از لحاظ قدرت و مصرف سوخت کارایی بالایی دارند.

## ۲- معرفی

می‌توان موتور بنزینی ساخت که شبیه موتور دیزلی کار کند، به عبارت دیگر اگر سوخت مستقیماً درون سیلندر تزریق گردد و مخلوط لایه‌ای غنی درست نزدیک شمع مشتعل گردد، می‌توان موتوری ساخت که هم راندمانی مثل موتورهای دیزلی و هم قدرت خروجی بالایی مثل موتورهای بنزینی مرسوم داشته باشد، اما این کار نیاز به سوخت با قابلیت احتراق بالا دارد. تهیه داخلی مخلوط با استفاده از تزریق مستقیم بنزین ابتدا در ۱۹۳۷ توسط بوش برای موتورهای جت به کار گرفته شد. سیستم‌های دیگری توسط GUTBROD برای موتورهای دو زمانه در ۱۹۵۲ توسعه داده شدند، به ترتیب موتورهای چهارزمانه مرسدس 300SL در ۱۹۵۶ نیز به این طریق توسعه یافتند [۳].

زمان کوتاه تزریق و پخش، همچنین پیچیدگی شرایط دینامیک سیالات در رنج وسیعی از سرعت و بار، سبب ایجاد فرآیند احتراقی متفاوت با حالت تشکیل خارجی مخلوط می‌گردد. تفاوت‌های عمده‌ای بین تشکیل خارجی مخلوط توسط کاربراتور یا منیفولد و تشکیل داخلی مخلوط توسط تزریق مستقیم وجود دارد. در این موتورها بسیاری از محدودیت‌های پیشین در کنترل احتراق از جمله، عدم امکان پاشش سوخت بعد از بسته شدن سوپاپ مکش، حذف می‌گردد. تهیه خارجی مخلوط معایبی همچون مصرف زیاد سوخت و سطح بالای آلاینده‌ها را دارد. در طول تهیه مخلوط درون کانال ورودی، تماس مستقیم سوخت با دیواره‌ها کاملاً

هوا و سوخت بسیار رقیق<sup>۱</sup> کار می‌کنند. در حالت پربار<sup>۲</sup> به منظور تامین ماکزیمم قدرت خروجی، مخلوط هوا و سوخت بصورت همگن<sup>۳</sup> وارد محفظه احتراق می‌شوند. از مزایای موتورهای تزریق مستقیم، می‌توان به بهبود مصرف سوخت به میزان غیرقابل تصور که تا حدی برطرف‌کننده چالش‌های انرژی‌های فسیلی است اشاره کرد. افزایش بازده تنفسی، کاهش افت حرارتی در حالت پاشش هنگام ایجاد مخلوط لایه‌ای، افزایش نسبت تراکم و افزایش حد خود اشتعالی، کاهش تولید CO<sub>2</sub> و تنظیم دقیقتر نسبت هوا به سوخت از دیگر مزایای این موتورهای جدید است [۱].

از ویژگی فناوری اجرا شده در طرح پاشش مستقیم می‌توان به عمود کردن دریچه ورودی هوا اشاره کرد. این امر باعث می‌شود جریان هوا در سیلندر به صورت مطلوب کنترل شود. همچنین جهت احتراق بهتر و هدایت سوخت به طرف شمع، تاج پیستون منحنی شکل بوده و پمپ سوخت فشار قوی جهت تغذیه انژکتورهای چرخشی به کار رفته است. موتورهای تزریق مستقیم در عین اینکه باعث کاهش مصرف سوخت می‌شوند، قدرت خروجی موتور را نیز افزایش می‌دهند. برای این منظور باید زمان‌بندی<sup>۴</sup> پاشش سوخت مناسب با بار موتور تغییر کند. در حالت بار جزئی تحت شرایط رانندگی شهری، پاشش به صورت دیر هنگام و در انتهای مرحله تراکم صورت می‌گیرد. با این کار، احتراق در یک مخلوط خیلی رقیق رخ می‌دهد زیرا مخلوط سوخت و هوا به صورت لایه‌ای تشکیل می‌شود. در حالت پربار با سرعت‌های بالا، سوخت در مرحله مکش<sup>۵</sup> پاشیده می‌شود، این کار باعث تشکیل یک مخلوط همگن سوخت و هوا می‌گردد. این موتورها باعث بهبود بازده تنفسی در حدود ۵ درصد، افزایش تراکم، عملکرد شتاب گشتاور و توان موتور به میزان ۱۰ درصد و کاهش حدود ۴۰ درصدی مصرف سوخت می‌شوند. این موتورها آینده روشنی را تا سال ۲۰۱۲ برای موتورهای احتراق داخلی رقم زده که پیش‌بینی می‌شود از سال ۲۰۱۲ به بعد موتورهای پیل سوختی به تدریج جایگزین موتورهای احتراق داخلی بنزینی شوند. با این حال، بسیاری پیش‌بینی می‌کنند

۱ Lean

۲ Full Load

۳ Homogeneous

۴ Timing

۵ Intake

مجهز به این سیستم تولید نموده است. آئودی یک موتور SIDI، دو لیتری، چهار سیلندر برای استفاده در اروپا و فولوکس واگن نیز یک موتور SIDI، یک و شش دهم لیتری، چهار سیلندر را معرفی کرده است. نیسان نیز یک خط تولید برای موتورهای SIDI چهار، شش و هشت سیلندر که استاندارد یورو ۴ را در سال ۲۰۰۵ ارضا کرده است، دارا می‌باشد. ساب نیز با اتصال انژکتور سوخت به شمع توانسته موتور SIDI ای را توسعه دهد که استاندارد ULEV-II را ارضا کند.

شرکت موتور اربیتال یک توسعه دهنده پیشرو بین‌المللی سیستم‌های تزریق سوخت برای تمام انواع موتورهای سبک می‌باشد. شرکت‌های اربیتال و زیمنس یک قرارداد همکاری مشترک ۵۰:۵۰ معروف به سینرجت را برای ساخت و تولید سیستم‌های تزریق مستقیم سوخت منعقد کرده‌اند (سینرجت واقع در ویرجینیا می‌باشد) [۶].

توسعه SIDI در آمریکا اندکی متفاوت با آنچه که در اروپا و ژاپن است، می‌باشد. در آمریکا موتورهای SIDI به خاطر هزینه بیشتر نسبت به موتورهای تزریق درگاهی مرسوم و تردید به توانایی آنها در ارضای استانداردهای زیست‌محیطی در آینده، مورد معرفی قرار نگرفتند (خیلی سختگیرانه‌تر نسبت به اروپا و ژاپن). اولین موتور SIDI آمریکا در نسبت هوا به سوخت استوکیومتریکی در تمام محدوده عملکرد عمل کرد. علاوه بر صرف نظر از امتیازات فقیرسوزی، این موتورها بسیار موثرتر از موتورهای تزریق درگاهی سوخت به دلیل توانایی استفاده از نسبت تراکم‌های بالا و خفگی کمتر می‌باشند. نمونه‌ای از موتور CNGDI در کشور مالزی در سال ۲۰۰۶ ساخته شده و بر روی خودروی پروتون نصب گردیده است. همچنین تحقیقات فراوانی بر روی این موتورها، مخصوصاً ساخت انژکتور پرفشار در شرکت AVL و زیمنس در حال انجام است.

#### ۴- ویژگی‌های موتور تزریق مستقیم

مزایا و معایب این موتورها در زیر به طور خلاصه آمده است [۷]:

مزایا:

• بهبود اقتصاد سوخت از طریق:

۱- افت پمپینگ کمتر (عدم وجود دریچه گاز)

۲- افت حرارتی کمتر

غیر قابل اجتناب می‌باشد، درون کانال به خاطر امواج هوا یا پاشش‌های جزئی، غلظت‌های موضعی از سوخت ایجاد می‌گردد، درون محفظه احتراق به دلیل تاثیر قطرات سوخت روی سطوح و به خاطر کمبود موضعی اکسیژن یا واکنش‌های ایجاد شده در دمای کم دیواره، احتراق ناقص رخ می‌دهد [۴].

موتورهای تزریق مستقیم اشتعال جرقه‌ای گاز طبیعی فشرده<sup>۱</sup> روی تزریق پر فشار گاز طبیعی درون محفظه احتراق در موتورهای احتراق داخلی تاکید دارند. CNGDI هفتاد و پنج درصد تمیز تر از موتورهای دیزلی امروزی و ۲۵ تا ۳۰ درصد پر بازده تر از موتورهای گاز طبیعی امروزی است. سیستم‌های CNGDI ساده، سبک، کم هزینه، مطمئن و بادوام می‌باشند، همچنین صدا و ارتعاش کمتری دارند. شکل ۱ پاشش سوخت در سیستم‌های تزریق مستقیم گاز طبیعی فشرده را نشان می‌دهد.



شکل ۱- تزریق سوخت در یک موتور CNGDI [۵]

#### ۳- تاریخچه و وضعیت تکنولوژی SIDI

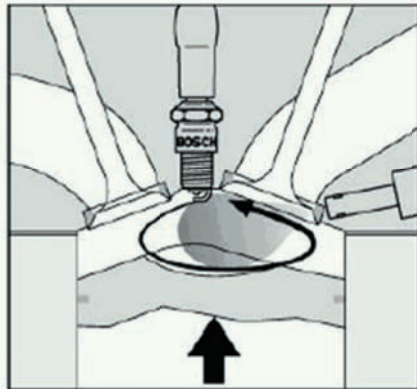
در اروپا و ژاپن، خودروهای SIDI برای بهبود بازدهی و وسایل نقلیه سبک<sup>۲</sup> با سوخت بنزین توسعه داده شدند. میتسوبیشی، پیشرو در تکنولوژی SIDI، موتورهای چهار، شش و هشت سیلندر تولید می‌کند، و تمام خودروهایی که در اروپا می‌سازد مجهز به تکنولوژی SIDI می‌باشد. میتسوبیشی از ۱۹۹۶ شروع به ساخت این سیستم‌ها کرده و نزدیک به یک میلیون خودرو

<sup>۱</sup> CNGDI

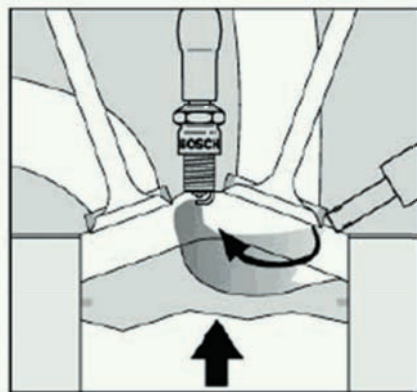
<sup>۲</sup> Light-Duty



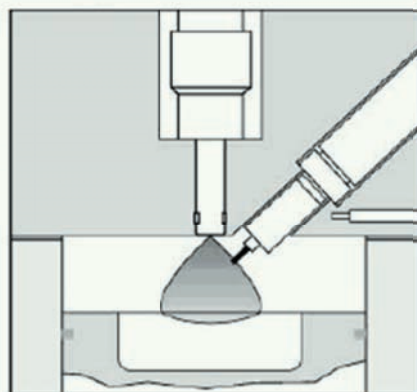
به آن دیوار- هدایتی<sup>۲</sup> و با چرخش هوا انجام شود به آن هوا- هدایتی<sup>۳</sup> می‌گویند. علاوه بر این طبقه‌بندی، باید توجه داشت که لایه‌بندی سوخت با ترکیب این مکانیزم‌ها حاصل می‌شود. شکل ۲ این طبقه‌بندی‌ها را نشان می‌دهد.



الف- هوا- هدایتی



ب- دیوار- هدایتی



ج- پاشش- هدایتی

شکل ۲- انواع سیستم‌های احتراق در موتورهای تزریق مستقیم [۸]

۲ Wall-Guided

۳ Air-Guided

۳- نسبت تراکم بالاتر (خنک کاری مخلوط در اثر تزریق در مرحله مکش)

۴- نیازمند سوخت با اکتان کمتر

۵- افزایش راندمان حجمی

۶- قطع سوخت هنگام کاهش سرعت

• بهبود پاسخ گذرا

• کنترل دقیق‌تر نسبت هوا به سوخت

• سرعت سریع در شروع

• راه اندازی سرد کمتر

• کاهش هیدروکربن‌های نسوخته در هنگام راه اندازی سرد

• انتشار کمتر CO<sub>2</sub>

• منابع گسترده گازی در کشورهای مثل ایران

مشکلات:

• مشکل در کنترل بار لایه‌ای در محدوده کاری مورد نیاز

• پیچیدگی در کنترل و تکنولوژی‌های تزریق، جهت

تغییرات پیوسته بار

• نرخ نسبتا بالای تشکیل رسوب در انژکتورها

• انتشار هیدروکربن‌های نسوخته نسبتا بالا در بارهای کم

• تولید موضعی زیاد NOx تحت بار کم و شرایط مخلوط

لایه‌ای

• تشکیل دوده و ذرات سخت جامد در عملکرد با بار زیاد

• افزایش انتشار ذرات

• کاتالیست‌های سه مرحله‌ای نمی‌توانند زیاد مفید واقع

شوند

• افزایش سایش قطعات سیستم سوخت‌رسانی به علت

فشار بالا و عدم چرب بودن سوخت

• افزایش نرخ سایش در سیلندر

• افزایش نیاز به توان الکتریکی و ولتاژ جهت انژکتورها و

محرك‌های مورد استفاده

• محدودیت فضای نصب برای انژکتورها

۵- انواع سیستم‌های احتراق در موتورهای تزریق

مستقیم

در مراجع این سیستم‌ها غالبا بر اساس مکانیزم‌های حاکم

در تشکیل مخلوط مرتب می‌شوند. اگر تهیه مخلوط با

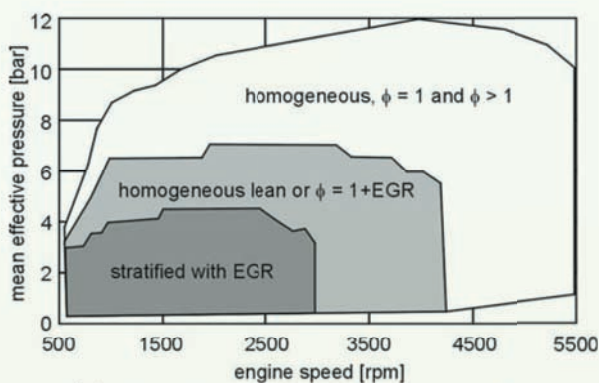
پاشش خود اسپری انجام گیرد به آن پاشش- هدایتی<sup>۱</sup>،

با انحراف جهت پاشش در محفظه احتراق انجام گیرد

۱ Spray-Guided

## ۶- شرایط کارکرد

بسته به شرایط کارکرد، موتور می‌تواند در محدوده‌های متفاوتی کار کند که این محدوده‌ها در شکل ۳ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است در ناحیه تمام بار و یا دورهای بالاتر از ۳۵۰۰ نیاز به مخلوط همگن داریم. برای دستیابی به مخلوط همگن در ابتدا و در طی مرحله مکش سوخت به درون موتور تزریق می‌گردد تا مخلوط همگن و یکنواختی تشکیل گردد.



شکل ۳- محدوده‌های کارکرد مختلف موتور پاشش مستقیم [۸]

## ۷- مراجع

- [1]-<http://www.phalls.com/vbulletin/archive/index.php/t-28777.html>
- [2]-Barkawi Sahari, Yusoff Ali, Fakhru'l-Razi Ahmadun, Shahrir Abdullah, Masjuki Hj. Hassan, Ishak Aris, Muhamad Adlan Abdullah, Mohd. Fauzy Ahmad, V. Chelliah, Zahari Taha, Abd. Rashid Aziz, Md. Nor Musa, T. G. Chuah, Norman Mariun, Ku Halim Ku Hamid, V.R. Radhakrishnan, " Compressed Natural Gas Passenger Vehicle Development Issues and Challenges," . Advanced Automotive Technology Laboratory, Institute Teknologi Maju (ITMA) Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM SER-DANG, SLANGOR.
- [3]-Zheng, Q.P., Zhang, H.M. and Zhang, D.F. (2005). "A computational study of combustion in compression ignition natural gas engine with separated chamber", Fuel, Vol. 84, pp. 1515-1523.
- [4]-Aslam, M.U., Masjuki, H.H., Kalam, M.A., Abdesselam, H., Mahlia, T.M.I. and Amalina,

## ۵-۱ سیستم‌های دیوار- هدایتی

در این سیستم‌ها از یک سطح (معمولا تاج بالای پیستون) برای هدایت مخلوط سوخت به سمت شمع استفاده می‌شود. این رایج‌ترین طرح در موتورهای تزریق مستقیم بنزین می‌باشد. در این طرح مقدار بالایی هیدروکربن نسوخته<sup>۱</sup> و دوده تولید می‌شود که این امر در بارهای پایین به خاطر لایه‌بندی ضعیف مخلوط و در بارهای بالا به دلیل همگن‌سازی ناموثر مخلوط می‌باشد.

## ۵-۲ سیستم‌های هوا- هدایتی

در این حالت با استفاده از حرکت خاصی از گاز (چرخش)، هوا و مخلوط سوخت به سمت شمع انتقال می‌یابند. هندسه این سیستم شبیه به سیستم دیوار- هدایتی می‌باشد. با وجود این بهینه کردن احتراق برای تمامی بارها و سرعت‌ها در این حالت خیلی سخت است. این سیستم احتراق بندرت در موتورهای تجاری مورد بهره برداری قرار می‌گیرد.

## ۵-۳ سیستم‌های پاشش- هدایتی

در این سیستم‌ها تشکیل مخلوط به یک سطح یا به چرخش هوای درون سیلندر برای کنترل لایه‌بندی وابسته نمی‌باشد. سوخت تزریق شده توسط شمع قرار داده شده در نزدیک انژکتور مشتعل می‌شود. در نتیجه، به این مفهوم فاصله نزدیک<sup>۲</sup> می‌گویند. از آنجایی که تغییر غلظت سوخت در طول محیط تزریق خیلی زیاد است، تزریق بر خلاف شرایط فشاری درون سیلندر بایستی خیلی پایدار باشد. بنابراین این سیستم احتراق به تغییرات در انژکتور و نصب تجهیزات بسیار حساس تر از سیستم دیوار- هدایتی می‌باشد. سیستم‌های پاشش- هدایتی باعث کاهشی در حدود ۲۵ درصد در مصرف سوخت شده و نسبت به سیستم‌های تزریق چند نقطه‌ای<sup>۳</sup> انتشار نسبتاً کمتری از HC را گزارش می‌دهند. مهمترین امتیاز این سیستم‌ها این است که محدوده حالت لایه‌ای به طور قابل ملاحظه‌ای بزرگتر از سیستم‌های دیوار- هدایتی می‌باشد. از این سیستم در موتورهای تزریق مستقیم گاز CNGDI استفاده می‌شود.

۱ UBHC

۲ Narrow Spacing

۳ MPFI

[7]-Zhao, F., Lai, M.—C., Harrington, D.L., Automotive spark ignited direct injection gasoline engines, Progress in Energy and Combustion Science 25,p.437-562, 1999.

[8]-Lenz HP, "Mixture Formation in Spark-Ignition Engines", Springer-Verlag Wien, ISBN 3-211-82331-X, 2005.

M.A. (2006). "An experimental investigation of CNG as an alternative fuel for a retrofitted gasoline vehicle", Fuel, Vol. 85, pp. 717-724.

[5]-<http://www.avaxnet.com/showthread.php?tid=152>

[6]-C. R. F. Barbosa, M. R. da Silva, S. W. Celere, The Performance of an Otto Cycle Bi-Fule Engine with Natural Gas Direct Injection, SAE 1996.

## یادداشت کوتاه روز

### ایجاد یک واحد تولید ناخالص ملی با پانزده برابر مصرف انرژی بیشتر

محمدرضا رجائی، مشاور وزیر نفت

بهبودسازی مصرف انرژی است. دولت برای حمایت از اقبال کم درآمد جامعه، افزایش رفاه عمومی و حمایت از تولیدکنندگان داخلی جهت حضور در بازارهای جهانی در چند دهه گذشته سیاست تثبیت قیمت انرژی را در دستور کار خود قرار داده است به طوری که رشد قیمت حامل‌های انرژی کمتر از نرخ تورم سالیانه بوده است. اما قیمت نازل انرژی، سبب افزایش هدر رفت منابع و بی‌توجهی به بهره‌وری از منابع، مصرف بی‌رویه انرژی و ایجاد زمینه فسادهای اقتصادی به ویژه قاچاق فرآورده‌های نفتی شده است. از این رو اگرچه پرداخت یارانه و تثبیت قیمت حامل‌های انرژی امری اجتناب‌ناپذیر است، اما تعدیل و اصلاح قیمت انرژی در درازمدت به منظور افزایش بهره‌وری انرژی ضروری است.

۲. به کارگیری بهینه منابع انرژی مستلزم برنامه جامع و ایجاد ساختار و سازماندهی مناسب برای کنترل و نظارت است که امروزه از آن به عنوان مدیریت انرژی نامبرده می‌شود. نبود برنامه جامع انرژی یکی از مهم‌ترین عواملی است که ما را از دستیابی به مدیریت بهینه انرژی بازداشته است. هر یک از دستگاه‌های متولی انرژی، برنامه‌هایی را بر اساس وظایفشان تدوین و اجرا می‌کنند، لیکن برای رسیدن به اثربخشی بیشتر، بردار فعالیت‌ها را باید در قالب یک سیاست‌گذاری یکپارچه هم‌راستا و هم‌جهت کرد. البته مدیریت یکپارچه انرژی

این روزها لایحه هدفمند کردن یارانه‌ها یکی از بحث‌های داغ جامعه است. از این رو بازار ارائه اطلاعات و آمار مصرف سرسام‌آور انرژی در ایران نیز بسیار داغ شده است. مسئولین و دست‌اندرکاران تأمین و توزیع سوخت با ارائه این آمار سعی دارند ضمن اطلاع‌رسانی به مردم، آنها را به مصرف بهینه انرژی ترغیب نمایند. یکی از آمارهای تأسف برانگیز، میزان شدت مصرف انرژی در ایران است. ما در کشورمان برای ایجاد هر واحد تولید ناخالص داخلی پانزده برابر کشور ژاپن انرژی مصرف می‌کنیم. چندی پیش نماینده آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن، این میزان شدت مصرف انرژی را غیر منطقی و بی‌محابا توصیف کرد. زنگ خطر مصرف بی‌رویه انرژی سال‌هاست به صدا درآمده است و فعالیت‌هایی نیز در زمینه افزایش بهره‌وری انرژی انجام شده است، ولی اقدامات انجام شده متناسب با بزرگی و وخامت موضوع نیست. به قولی هنوز کفگیرمان به ته دیگ نخورده است تا به طور جدی به فکر چاره باشیم. اهمیت انرژی در توسعه صنعتی بر کسی پوشیده نیست، از طرفی کاهش منابع فسیلی و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی نیز بر اهمیت موضوع انرژی افزوده است. اما چرا ما در بهینه مصرف کردن انرژی موفقیت چشمگیری نداشته‌ایم؟ این مطلب دلایل متعددی دارد، لیکن شاید بتوان آنرا در چهار محور زیر خلاصه کرد.

۱. قیمت پایین حامل‌های انرژی مهم‌ترین مانع در

می‌رسد اگرچه این روش‌ها می‌توانند اثرات موضعی و لحظه‌ای داشته باشند ولی کافی نیستند. در حال حاضر تمرکز ایده‌های فرهنگ‌سازی بیشتر بر روی آموزش و اصلاح قیمت‌هاست، لیکن برخی معتقدند برای فرهنگ‌سازی باید از چاشنی فناوری بهره جست. به‌عنوان مثال، استفاده از چراغ‌های تایمردار برای جلوگیری از روشن ماندن آنها در مواقع غیر ضروری به‌مراتب موثرتر از شعار "لامپ اضافی خاموش" عمل می‌کند.

هدفمند کردن یارانه‌های انرژی، اصلاح ساختار و قوانین برای افزایش بهره‌وری، توسعه و ارتقای فناوری و نهادینه کردن فرهنگ مصرف بهینه انرژی چهار پارامتر اساسی در بهینه‌سازی مصرف انرژی است.



اما شرط لازم و کافی برای تحقق مدیریت بهینه مصرف، داشتن انگیزه کافی است. باید باور کرد که نفت یک سرمایه است و درآمد نیست و هیچ انسان عاقلی سرمایه خود را هدر نمی‌دهد.

الزاماً به‌معنای ادغام دستگاه‌های متولی انرژی کشور نیست.

در تدوین برنامه جامع انرژی ابتدا باید وضع موجود ترسیم گردد که خود منوط به ایجاد بانک اطلاعات دقیق و مستند از تولید و مصارف انرژی کشور است. سپس، با توجه به محدودیت‌ها، اولویت‌ها مشخص گردند و درنهایت سیاست‌ها و راهکارها تدوین شوند.

۳. اکثر دستگاه‌های انرژی بر دارای فناوری قدیمی بوده و چندین برابر حد متعارف انرژی مصرف می‌کنند. این موضوع به‌خصوص در مورد صنایع انرژی بر مانند سیمان و فولاد از اهمیت بیشتری برخوردار است. بدلیل قیمت نازل انرژی، مصرف کنندگان در حال حاضر رغبتی برای انجام هزینه بیشتر برای خرید فناوری جدید ندارند، از این رو تا وقتی که قیمت حامل‌های انرژی دولت باید با حمایت خود، مصرف کنندگان را تشویق به استفاده از تکنولوژی‌های نوین نماید.

۴. وفور انرژی و قیمت پایین آن فرهنگ مصرف بهینه را نیز مخدوش نموده است. اما چگونه می‌توان این فرهنگ را اصلاح کرد؟ آیا صرفاً با ساخت تیزرهای تبلیغاتی و بیان شعارهای انسان دوستانه و تشویق و ترغیب مردم به صرفه‌جویی می‌توان به این توفیق دست یافت؟ به‌نظر

## مسابقه علمی

سوال این شماره :  
**کوره‌های با تکنولوژی HiCOT چگونه کار می‌کنند؟**

جواب مسابقه خبرنگار شماره قبل:

در شماره قبل در مورد **تفاوت موتورهای تزریق در راهگاه گاز طبیعی سوز با موتورهای تزریق مستقیم گاز طبیعی سوز** سوال کرده بودیم. پاسخ این سوال در بخش مقاله پژوهشی این شماره به

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





## معرفی کتاب

کتاب با مقدمه از گستون باچلارد<sup>۴</sup> با این جمله آغاز شده است: "آتش بهترین نوکر است اگر مهار شود." بخش اول این هندبوک به مباحث بسیار ابتدایی پرداخته است. این بخش، ویژه کسانی نوشته شده است که تازه قدم به عرصه مهندسی احتراق نهاده‌اند. مفهوم احتراق، تعریف احتراق کامل و احتراق سوخت‌های کاربردی از جمله مباحث این بخش است.

خواص سوخت‌های جامد، مایع و گاز شامل گرمای ویژه، چگالی و غیره در بخش دوم مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

تحلیل فرآیند احتراق از دیگر بخش‌های این کتاب است. این بخش بر روی هوای مورد نیاز احتراق، محصولات احتراق، تحلیل گازهای خروجی از دودکش، راندمان احتراق، بازیافت حرارت و غنی‌سازی با اکسیژن متمرکز شده است.

انتقال حرارت در سیستم‌های احتراقی از اهمیت بسزایی برخوردار است. مؤلف ضمن تشریح روش‌های مختلف انتقال حرارت، به مسائل انتقال حرارت کاربردی پرداخته است و با ارائه جداول و نمودارهای مناسب، محاسبات انتقال حرارت را بسیار ساده نموده است. همچنین نویسنده در این بخش و سایر بخش‌های کتاب با گنجاندن مثال‌های متعدد، درک و فهم مطالب را بسیار راحت کرده است.

پایان بخش این هندبوک مبحث جریان سیال است. در این بخش علاوه بر بیان مسائل تئوریک، جریان سیال در دمنده‌ها و در خروجی (دودکش) تشریح شده است. نحوه انتخاب دمنده‌ها نیز توضیح داده شده است.

جلد دوم این هندبوک، حاوی مطالبی همچون تجهیزات احتراقی، سیستم‌های کنترل احتراق، کاهش آلایندها و سر و صدای سیستم‌های احتراقی می‌باشد.

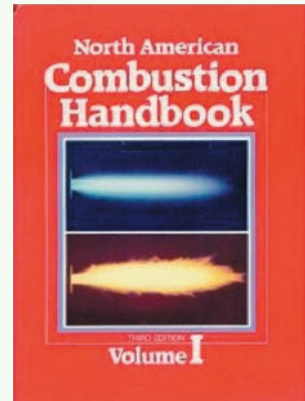
این هندبوک اطلاعات جامع و مفیدی را در مورد طراحی و عملکرد سیستم‌های احتراقی ارائه می‌کند. استفاده از مثال‌های متعدد برای فهم دقیق مسائل از نقاط قوت این هندبوک است.

عنوان کتاب:

North American  
Combustion  
Handbook

عنوان فارسی:

هندبوک احتراق آمریکای  
شمالی (جلد نخست)  
نویسنده: ریچارد جی. رید<sup>۱</sup>



ناشر: شرکت ساخت آمریکای شمالی<sup>۲</sup>  
ویرایش سوم ۱۹۸۶ در ۲۵ هزار نسخه

ویرایش سوم این هندبوک در پی استقبال وسیع از ویرایش‌های قبلی به عنوان کتاب مرجع منتشر شده است. سازندگان و بهره‌برداران سامانه‌های گرمایش صنعتی و دانشجویان دامنه کاربران این کتاب را تشکیل می‌دهند. به اذعان نویسنده، دانش، مهارت‌ها و تجربیات کارکنان شرکت ساخت آمریکای شمالی در تدوین این هندبوک بسیار مؤثر بوده است.

این هندبوک یک مرجع<sup>۳</sup> پایه در زمینه فن‌آوری و دانش صنعت گرمایش با سوخت‌های مایع و گاز است. این کتاب اطلاعات ذیل را در اختیار کاربران تجهیزات احتراقی قرار می‌دهد:

- مفاهیم مقدماتی و اصول اساسی تئوری احتراق.
- خلاصه‌ای درباره انتقال حرارت و محاسبات سیالات.
- جداول و داده‌هایی برای ساده کردن و سرعت بخشیدن به محاسبات سیالات.
- مباحثی پیرامون بهره‌برداری و انتخاب تجهیزات احتراقی.

اگرچه توجه این هندبوک بر روی گرمایش صنعتی با سوخت‌های مایع و گاز است ولیکن خوانندگان می‌توانند اطلاعات کاربردی قابل توجهی در مورد گرمایش تجاری (غیر صنعتی) و سوخت‌های جامد در این کتاب پیدا کنند.

<sup>۴</sup> Gaston Bachelard

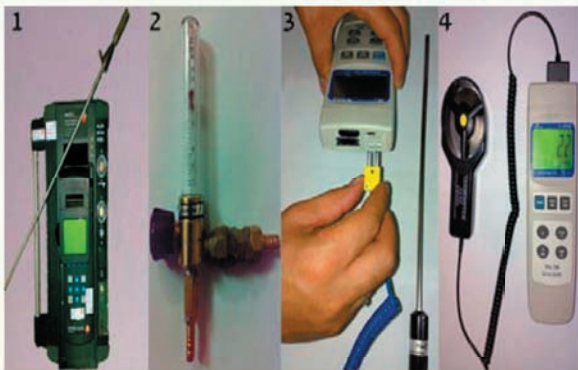
<sup>۱</sup> Richard J. Reed

<sup>۲</sup> NORTH AMERICAN Mfg. Co

<sup>۳</sup> Bible

## معرفی آزمایشگاه تحقیقاتی احتراق دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

دما نوع K و دستگاه آنالیز گاز Testo ۳۵۰XL و دستگاه مکش و آنالیز دوده Testo می‌باشد. دستگاه Testo قابلیت اندازه‌گیری گونه‌هایی نظیر  $NO$ ،  $NO_2$ ،  $CO$ ،  $CO_2$ ، ... و همچنین محاسبه راندمان احتراق را دارد. نمونه‌ای از وسایل اندازه‌گیری در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- دستگاه‌های اندازه‌گیری ۱: آنالیزور گاز، ۲: روتامتر، ۳: سنسور دما، ۴: فلومتر (بادسنج)

به منظور جمع‌آوری دوده از گازهای خروجی از پمپ خلایی که در آزمایشگاه احتراق طراحی گردیده است، استفاده می‌شود. کسر جرمی دوده از روش وزنی به دست می‌آید. در شکل ۳ نمونه‌ای از دوده استخراج شده نشان داده شده است.



شکل ۳- نمونه‌ای از دوده جمع‌آوری شده

آزمایشگاه احتراق در دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد واقع شده است. به منظور انجام تحقیقات آزمایشگاهی در زمینه اثر برگشت گازهای خروجی به محفظه احتراق، رقیق‌سازی سوخت و چرخش هوا بر تشکیل و انتشار آلاینده  $NOx$  در شعله‌های پیش آمیخته و غیر پیش آمیخته پروپان - هوا و همچنین بررسی تشکیل دوده صنعتی، کوره‌های مورد نظر طراحی و ساخته شده است. در شکل ۱ یک نمونه از کوره‌های آزمایشگاهی مورد استفاده مشاهده می‌شود.



شکل ۱- کوره ساخته شده در آزمایشگاه احتراق

این آزمایشگاه مجهز به وسایل اندازه‌گیری شامل دبی سوخت نوع SWPF-۰۶A و سرعت سنج هوا نوع LutronAM-۲۰۰۵AM و LutronAM-۴۲۰۶، سنسور





شکل ۵- کلکتور طراحی شده

همچنین به منظور بررسی تاثیر چرخش هوا بر آلاینده‌های محفظه احتراق، چرخنده‌هایی در زوایای مختلف چرخش از ۱۵ تا ۶۰ درجه طراحی و ساخته شده است که در مسیر ورودی سوخت و هوا نصب شده و ایجاد شعله چرخشی می‌کند. طبق آزمایشات صورت گرفته چرخنده با زاویه چرخش ۴۵ درجه بیشترین تاثیر را بر کاهش آلاینده NOx در حالت پیش آمیخته داشته است. چرخنده‌های بکار رفته در شکل ۶ نشان داده شده‌اند.



شکل ۶- چرخنده‌های طراحی شده

آزمایشگاه احتراق به همت آقای دکتر حمید ممهدی هروی در سال ۱۳۸۷ و در دانشکده مکانیک به منظور انجام پروژه‌های تحقیقاتی دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد راه اندازی شده است.

به منظور بررسی اثر برگشت گازهای خروجی بر تشکیل آلاینده NOx، بخشی از گازهای خروجی، توسط فن، از دودکش مکش شده و از طریق شبکه لوله‌کشی وارد فن هوای ورودی می‌شود. همچنین برگرداندن گازهای خروجی به همراه هوای ورودی به محفظه احتراق این مزیت را دارد که موجب پیش گرمایش هوای ورودی و افزایش راندمان احتراق می‌شود. مدار گازهای برگشتی در شکل ۴ مشاهده می‌شود.



شکل ۴- مدار گازهای برگشتی ۱: فن خنک‌کننده، ۲: فن گازهای برگشتی، ۳: لوله گازهای برگشتی، ۴: فن هوا

به منظور بررسی تاثیر رقیق‌سازی سوخت، کلکتوری به منظور اختلاط سوخت پروپان و رقیق‌ساز، طراحی و ساخته شده است. ابعاد کلکتور طوری طراحی شده که موجب افت فشار مخلوط نشود. از گازهای N<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> جهت رقیق‌سازی سوخت بهره گرفته شده است. شکل ۵ کلکتور ساخته شده را نشان می‌دهد.

## معرفی پایان نامه‌ها و رساله‌های احتراقی

ابعاد کوچک و همچنین گرادیان دمایی نسبتاً زیاد در جهت محوری، بایستی اثر اعمال شرط مرزی لغزشی و خزش دمایی روی دیواره مورد بررسی قرار گیرد. در هر مرحله از توسعه کد، نتایج بدست آمده با نتایج تجربی و عددی سایر محققین و یا نتایج نرم‌افزارهای تجاری اعتبارسنجی شده است. در نهایت اثر برخی پارامترها نظیر ضریب انتقال حرارت جابجایی با محیط اطراف، سرعت مخلوط ورودی و ارتفاع یا قطر محفظه احتراق مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج عددی به دست آمده، حاکی از عدم تغییر زیاد پارامترهای مختلف با اعمال شرط مرزی اصلاح شده می‌باشد، اما توزیع عرضی پارامترهای مختلف (به خصوص دما و توزیع گونه شیمیایی OH) با تغییر شرایط مرزی اندکی تغییر می‌کند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی، کاهش ارتفاع یا قطر محفظه و کاهش سرعت ورودی منجر به کاهش دما و غلظت رادیکال‌های فعال در ناحیه شعله شده و احتراق به پدیده خاموشی نزدیک‌تر می‌شود. لازم به ذکر است که اثر این پارامترها روی توزیع دما و غلظت گونه‌های شیمیایی، برخلاف حالت ماکرو، قابل ملاحظه می‌باشد. ضمن اینکه تغییرات نسبتاً زیاد پارامترها در مقطع عرضی، نشان دهنده طبیعت دوبعدی احتراق در ابعاد میکرو است.

**کلمات کلیدی:** احتراق، شبیه‌سازی عددی یک‌بعدی و دوبعدی، ابعاد میکرو، شرط مرزی لغزشی، خزش دمایی.

در بخش معرفی پایان نامه‌ها و رساله‌های احتراقی این شماره با پایان نامه کارشناسی ارشد جناب آقای ابوالفضل ایرانی رهقی (مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی) از دانشگاه صنعتی شریف که در ۱۳۸۸/۹/۱۰ ارائه شده است، آشنا می‌شویم.

**عنوان:** شبیه‌سازی عددی یک‌بعدی و دوبعدی احتراق در ابعاد میکرونی

**اساتید راهنما:** دکتر محمدسعید سعیدی، دکتر محمدحسن سعیدی، دکتر محمدبهشاد شفیعی  
**اساتید مشاور:** دکتر مهرداد تقی‌زاده منظری

### چکیده:

در تحقیق حاضر، دو کد عددی یک‌بعدی و دوبعدی به منظور شبیه‌سازی احتراق در ابعاد میکرو توسعه داده شده و از مکانیزم سوختن هیدروژن- هوا، با ۹ گونه شیمیایی و ۱۹ واکنش، استفاده شده است. برای حل دستگاه سخت معادلات دما و بقاء گونه‌های شیمیایی روش VODE<sup>۱</sup> به کار رفته است. همچنین حل همزمان دو معادله فوق روی دامنه حل با روش‌های معمول دینامیک سیالات محاسباتی میسر نبوده که در این تحقیق از الگوریتم تفکیک عملگرهای استرانگ<sup>۲</sup> استفاده شده است. همچنین ضریب انتقال حرارت جابجایی با محیط خارج به عنوان یک پارامتر مهم در احتراق میکرو در کد اعمال گردیده است. در کارهای قبلی انجام گرفته، شرط مرزی عدم لغزش روی دیواره‌ها اعمال شده است؛ در صورتی که به دلیل

## اخبار انجمن احتراق ایران

### دوره‌های آموزشی انجمن

• مشعل، سیستم کنترل و سوخت‌رسانی در صنایع فولاد  
تاریخ برگزاری ۲۰-۱۸ مهر ماه ۱۳۸۹

کمیته مشعل انجمن احتراق ایران دوره‌های آموزشی زیر را برگزار می‌نماید:

<sup>۱</sup> Variable Coefficient Ordinary Differential Equations  
<sup>۲</sup> Strang Splitting



FLUENT(1) - تاریخ برگزاری ۱۱-۹ آبان ماه ۱۳۸۹  
FLUENT(2) - تاریخ برگزاری ۳۰-۲۹ آبان ماه ۱۳۸۹

علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند با دبیرخانه انجمن احتراق ایران، تلفکس ۸۲۸۸۳۹۶۲ و یا با تلفن همراه ۰۹۱۲۷۹۶۹۶۸۵ تماس و یا به وب سایت [www.ici.org.ir](http://www.ici.org.ir) مراجعه نمایند.

• مشعل‌ها، سیستم سوخت‌رسانی و به کارگیری اصولی آن در صنعت سیمان  
تاریخ برگزاری ۱۰-۸ آذر ماه ۱۳۸۹

• دینامیک سیالات محاسباتی برای جریان‌های واکنشی  
به کمک نرم‌افزار FLUENT

GAMBIT - تاریخ برگزاری ۵-۴ آبان ماه ۱۳۸۹

## گزارش سومین کنفرانس سوخت و احتراق

جهت افزایش دانش متخصصان صنعت از جمله مواردی دانست که زمینه آن توسط این کنفرانس مهیا شده است.

وی افزود: ۱۷۷ مقاله پژوهشی کاملاً تخصصی در زمینه سوخت و احتراق توسط دبیرخانه علمی کنفرانس دریافت شده که از این تعداد ۱۳۸ مقاله، مورد پذیرش قرار گرفته است.

سخنران بعدی دکتر علی‌رضا رهایی، رئیس دانشگاه صنعتی امیرکبیر بود که پس از حضور در جایگاه در خصوص کنفرانس سوخت و احتراق گفت: این امر فرصت مغتنمی است تا متخصصان بخش صنعت به یکی از مسایل بسیار مهم عصر حاضر، مسئله انرژی بپردازند.

رهاییی احداث و ایجاد پژوهشکده انرژی را به همین منظور و در راستای همین هدف عنوان کرد و ادامه داد: تحقیقات بسیار خوبی در این پژوهشکده در حال انجام است که با همکاری ارگان‌های مختلف از جمله وزارت نفت، شرکت ملی گاز و ... صورت می‌پذیرد.

رئیس افتخاری کنفرانس سوخت و احتراق به صنعت خودرو و مصرف بی‌رویه سوخت خودروهای ساخت داخل اشاره و تاکید کرد: مقایسه‌ی شرایط تولید خودرو در ایران و جهان بیانگر عقب‌ماندگی و اهمال ما در زمینه بهینه‌سازی مصرف سوخت است در حالی که دنیا در حال ایجاد تحولی بزرگ برای رسیدن به راه حلی مناسب برای کاهش مصرف سوخت و آلودگی‌های ناشی از آن است.

مهندس عباس کاظمی سومین سخنرانی بود که در جایگاه قرار گرفت و به ایراد سخن پرداخت. وی که به عنوان سخنران مدعو حضور یافته بود اظهار داشت:

سومین کنفرانس سوخت و احتراق ایران با همکاری دانشکده مهندسی هوافضای دانشگاه صنعتی امیرکبیر و انجمن احتراق ایران، طی سوم و چهارم اسفند ماه ۸۸ در هتل المپیک تهران برگزار شد. در این رویداد علمی که با حضور کارشناسان، اساتید و مسئولین دولتی برگزار شده بود طی دو روز موضوعات مرتبط با این حوزه به نقد و بررسی گذاشته شد.

### برنامه‌های همایش

در روز نخست این همایش مراسم با پخش سرود ملی و قرائت قرآن رسمیت یافت و در ابتدا دبیر سومین کنفرانس سوخت و احتراق ایران، دکتر صادق تابع جماعت به ایراد سخن پرداخت.

دبیر کنفرانس سوخت و احتراق پارامترهای توسعه را توسعه تحقیقات پایه توسط محققان دانشگاهی در زمینه سوخت و احتراق، توسعه تحقیقات کاربردی توسط پژوهشگران دانشگاهی و صنعتی، تلاش برای افزایش دانش متخصصان صنعت و کاربران سیستم‌های انرژی بر صنعتی از طریق کارگاه‌های آموزشی و افزایش دانش عمومی مدیران، برنامه‌ریزان و متخصصان در زمینه سوخت و احتراق از طریق ارائه اطلاعات مفید در مورد فناوری‌های نو و شرایط جهان با ارائه سخنرانی‌های علمی، میزگردها، و ... برشمرد و تاکید کرد: با توجه به موارد فوق سومین کنفرانس سوخت و احتراق بر مبنای رسالت خود تلاش کرده است که نیازهای فوق را پاسخ دهد. دکتر تابع جماعت در ادامه به ارائه برنامه دو روزه کنفرانس پرداخت و برگزاری ۱۸ جلسه ارائه مقالات تحقیقاتی پایه و پژوهشی، ۴ مرحله ارائه پوستری، ۷ کارگاه آموزشی و ۵ سخنرانی تخصصی و میزگرد را

هم مقالات متعددی با محور های: تئوری سوخت و احتراق، سوخت و احتراق صنعتی، موتورهای درون سوز، سیستم های پیشرانش، مدیریت و اقتصاد سوخت و احتراق، محیط زیست و ایمنی و سوخت و احتراق در بخش های مسکونی و ... ارائه گردید.

همچنین سه سخنرانی علمی با موضوعات آینده وضعیت انرژی در جهان و ایران با توجه به الزامات بین المللی در خصوص تغییرات آب و هوا توسط مهندس عباس کاظمی؛ مدیر عامل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور، نیاز به تغییر ساختار حرارتی در صنعت برای مصرف سوخت بدون یارانه توسط مهندس ایوب عادل کوهی؛ عضو هیات مدیره انجمن احتراق ایران و ناپایداری های ترمو آکوستیکی احتراق توسط دکتر محمد فرشچی؛ استاد دانشگاه صنعتی شریف و یک میزگرد با موضوع جایگاه فناوری سوخت و احتراق در بهینه سازی مصرف سوخت و سیاست های کلان کشور، در این کنفرانس برگزار و به علاقه مندان ارائه شد.

#### اختتامیه

سراجم کنفرانس دو روزه سوخت و احتراق در ایران با اجرای مراسم اختتامیه به کار خود پایان داد. در این مراسم دکتر مهدی زاده؛ دبیر علمی کنفرانس گزارشی از برگزاری کنفرانس ارائه کرد که شامل بازه زمانی یک ساله فعالیت کل گروه برای اجرا و برگزاری این کنفرانس و برنامه های ارائه شده در این دو روز بود.

در این مراسم از شرکت مهندسی طرح و پالایش به عنوان شرکت کننده بخش خصوصی که حامی کنفرانس بود تقدیر شد. همچنین از دکتر علی رضا رهایی؛ رئیس دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دکتر محمود مانی؛ عضو هیئت علمی دانشگاه امیرکبیر، دکتر کیومرث مظاهری؛ عضو هیئت مدیره انجمن احتراق ایران، مهندس علی شالباف؛ دبیر اجرایی کنفرانس و مهمان کنفرانس پرفسور آنتونیو کوالیر با اهدای تقدیرنامه و تندیس قدردانی به عمل آمد.

دکتر مهدی زاده در نهایت از تیم دانشجویی که با وی همکاری داشتند، همکاران هیئت علمی، متخصصان صنعت که به عنوان هیئت داوری در این کنفرانس بودند نیز تشکر و قدردانی کرد.

ایران در حال حاضر (۲۰۱۰) چیزی در حدود ۱۲ هزار میلیون تن معادل انرژی در دنیا مصرف می کند که اگر این روند ادامه داشته باشد این رقم در سال ۲۰۳۰ حدود یکصد هزار و پانصد تن معادل انرژی افزایش خواهد یافت.

مدیر عامل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت ادامه داد: در سال ۲۰۳۰ پیش بینی می شود که ۵۷ درصد انرژی دنیا از طریق مکانیزم برق تامین شود بنابراین، این صنعت به سرمایه گذاری بزرگی جهت بهره برداری نیاز دارد.

وی گفت: در حال حاضر ۴۱ درصد برق از ذغال سنگ، ۶ درصد از فرآورده های نفتی مثل مازوت و دیزل، ۲۰ درصد از گاز، ۱۵ درصد از اتم، ۱۶ درصد آب، یک درصد هم از باد تامین می شود در حالی که طبق پیش بینی این ارقام در سال ۲۰۳۰ تغییر پیدا کرده و ۴۱ درصد برق تولیدی از ذغال سنگ به ۲۱ درصد، فرآورده های نفتی به ۷ درصد، گاز به ۱۷ درصد و برعکس رقم تولید برق از اتم و آب بالا می رود.

کاظمی تشریح کرده از ۱۹۳۷ تا ۲۰۰۵ کشورهای توسعه یافته ۵۸ درصد انرژی مورد نیاز خود را از طریق ارتقای راندمان و بهینه سازی انرژی به دست آورند. وی ایران را مقام دوم در مصرف انرژی دانست و افزود: ما یک درصد جمعیت جهان داریم ولی ۲/۵ درصد انرژی دنیا را مصرف می کنیم. وی تاکید کرد که برای کاهش مصرف انرژی باید تصمیمات جدی اتخاذ و اجرایی شود.

کاظمی گفت: اگر قرار باشد کارشناسان انرژی سند انرژی کشور را تدوین کنند آن را می توان در دو کلمه خلاصه کرد: ارتقای راندمان و توسعه تجدید پذیری، که باید روی آن کار کرد و تصمیم گیرندگان روی آن اعمال قدرت نمایند.

آخرین سخنران برنامه ی افتتاحیه پروفیسور آنتونیو کوالیر (Antonio Cavalier) نایب رئیس انستیتوی بین المللی احتراق بود که بحث خود را با موضوع پیشرفت در احتراق ملایم (Progress In Mild Combustion) ارائه داد.

#### دیگر برنامه ها

پس از برنامه افتتاحیه نشست ها و کارگاه های آموزشی در سالن های مختلف برگزار شد که در این راستا

## همایش‌های آینده

### 23rd International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems

July 24-29, 2011  
Irvine, California  
USA



The International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems (ICDERS) has been held every two years since its founding in 1967 by N. Manson, A.K. Oppenheim, and R. Soloukhin. The colloquium has been the premier international forum for the presentation of scientific contributions in the fields of explosions and unsteady combustion. The meeting provides a forum for the presentation and discussion of research primarily concerned with explosions and unsteady combustion events where there is strong coupling between reaction and fluid mechanics. It is held on alternate years from the International Combustion Symposium and is recognized by the Combustion Institute as a Specialists Meeting on the fluid dynamics of combustion.

#### Conference Topics:

- Detonation dynamics and structure
- High-speed flames
- High-speed diagnostics for reactive systems
- Numerical methods for unsteady reacting flows
- Generation and coupling of shock waves in an exothermic medium
- Relaxation phenomena in shock waves
- Propulsion applications of detonations and high-speed flames
- Flame propagation in internal combustion engines
- Multiphase reactive dynamics
- Turbulence in compressible reacting flows
- Accidental explosions and mitigation
- Dynamics of ignition
- Chemical reaction kinetics and reaction dynamics

- Flame instabilities and quenching
- Nonlinear analysis and reactive analogues
- Reactive dynamics of energetic materials
- Astrophysical reactive gasdynamics

#### Author Instructions and Paper Submission:

Author Instructions and the link to the paper submission website will be on-line at:  
<http://icders2011.eng.uci.edu>

#### Calendar of Events – Important Dates

Initial Paper Submission (Deadline):

December 15, 2010

Notification of Acceptance:

March 27, 2011

Work-In Progress Poster Submission :

April 2, 2011

Work-In Progress Poster Notification :

May 4, 2011

Early Registration: May 7 – June 8, 2011

Conference Begins: July 24, 2011

Conference Ends: July 29, 2011

#### Contact Information:

ICDERS 2011

Mechanical and Aerospace Engineering Department

Engineering Gateway 4200

University of California

Irvine, California 92697-3975

USA

Phone: 001 949 824 3722

Fax: 001 949 824 8585

Web: <http://icders2011.eng.uci.edu>

E-mail : [icders2011@uci.edu](mailto:icders2011@uci.edu)

## 3rd International Conference on Energy and Sustainability

11 - 13 April 2011  
Alicante, Spain

### Conference Topics

- Renewable Energy Technologies
- Energy Management
- Energy Policies
- Energy and the Environment
- Energy Analysis
- Energy Efficiency
- Energy Storage and Management
- Conversion Process for Biomass and Biofuels
- CO<sub>2</sub> Sequestration and Storage

### Submission Information

- Online Submission  
[www.wessex.ac.uk/energy2011](http://www.wessex.ac.uk/energy2011)
- Email Submission  
Email: [imoreno@wessex.ac.uk](mailto:imoreno@wessex.ac.uk)  
Please submit your abstract with Energy 2011 in the subject line. Include your name, full

address and conference topic.

- Fax or Mail Submission

Fax or mail a copy of your abstract with the completed Enquiry Form overleaf to the secretariat below.

### Conference Secretariat

Irene Moreno Millan  
Conference Coordinator  
Energy 2011

WESSEX INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
Ashurst Lodge, Ashurst  
Southampton, SO40 7AA, UK

Tel: + 44 (0) 238 029 3223

Fax: + 44 (0) 238 029 2853

Email: [imoreno@wessex.ac.uk](mailto:imoreno@wessex.ac.uk)

### برگزاری چهارمین کنفرانس سوخت و احتراق ایران

به اطلاع می‌رساند که طبق برنامه ریزی‌های به عمل آمده توسط هیات مدیره انجمن احتراق ایران، چهارمین کنفرانس سوخت و احتراق ایران در نیمه دوم زمستان سال ۱۳۹۰ برگزار خواهد شد. از دانشگاه‌ها، صنایع و مراکز پژوهشی که تمایل به برگزاری این کنفرانس دارند، خواهشمند است با دبیرخانه انجمن احتراق ایران تماس حاصل نمایند.

خبرنامه انجمن احتراق ایران

آدرس: تهران - صندوق پستی ۱۴۱۱۵/۳۱۱

دبیرخانه انجمن احتراق ایران

پست الکترونیکی: [Newsletter@ici.org.ir](mailto:Newsletter@ici.org.ir)

تلفکس: ۸۲۸۸۳۹۶۲

Website: [www.ici.org.ir](http://www.ici.org.ir)

سردبیر: دکتر رضا ابراهیمی

هیات تحریریه:

مهندس مهنوش جودی، مهندس محمد رضا رجایی،

مهندس محبوبه زمانی‌نژاد، مهندس اکرم صدیق،

مهندس محمدجواد منتظری، مهندس اسماعیل ولی‌زاده،

مهندس الهام هجرانی

چاپ: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن