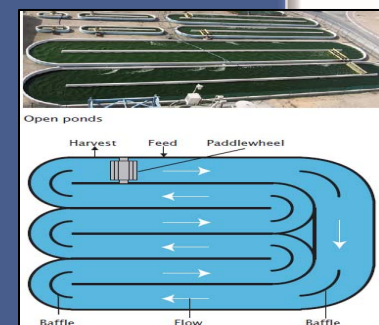
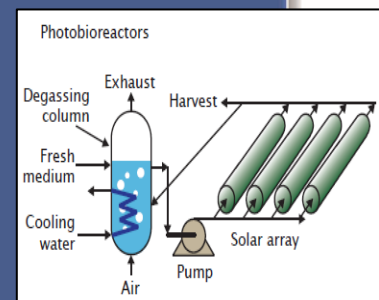




آنچه در این شماره می‌خوانید:

- ◆ مقاله علمی
- ◆ مسابقه علمی
- ◆ معرفی کتاب
- ◆ معرفی پایان نامه
- ◆ یک چهره
- ◆ معرفی آزمایشگاه
- ◆ اخبار داخلی انجمن
- ◆ اخبار و تازه‌های احتراقی
- ◆ همایش‌های آینده



## زیست سوخت‌های جلبکی؛ امیدها و چالش‌ها

الهام امینی<sup>۱</sup> و امیر امیدوار<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد میکروبیولوژی

۲- استادیار بخش مهندسی مکانیک و هوافضا، دانشگاه صنعتی شیراز

شود؛ به عبارت دیگر باید گازهای گلخانه‌ای به نوعی بازیافت شوند و به محصولات مفید تبدیل شوند. بهترین راه برای بستن چرخه کربن استفاده از منابع بیولوژیک یا زیستی مانند گیاهان است. منابع زیستی با استفاده از فرایند فتوسنتز می‌توانند گازهای گلخانه‌ای را بازیافت کنند. بدین ترتیب ایده اصلی استفاده از سوخت‌های زیستی شکل گرفت.

### سوخت‌های زیستی

زیست سوخت‌ها مخلوطی از مونو آلکیل استرهای زنجیره‌های اسیدهای چرباند که معمولاً از فرایند استریفیکاسیون (Esterification) روغن‌های گیاهی، چربی‌های حیوانی و یا پسماند روغن‌های خوراکی به دست می‌آیند. بررسی‌ها نشان داده است که نمی‌توان از روغن‌های گیاهی به طور مستقیم به‌عنوان جایگزین مناسبی برای سوخت دیزل استفاده کرد. جرم مولکولی زیاد روغن‌های گیاهی و لزجت نسبتاً زیاد آن‌ها استفاده از روغن‌های مذکور را به‌عنوان سوخت دیزل محدود می‌کند. روش‌ها و فرایندهای مختلفی برای کاهش لزجت روغن‌های گیاهی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به رقیق‌سازی (Dilution)، گرماکافت (Pyrolysis) و فرایند استریفیکاسیون اشاره کرد. در بین روش‌های مذکور، فرایند استریفیکاسیون بیشتر از سایر روش‌ها استفاده می‌شود.

زیست سوخت‌ها ویژگی‌های ارزنده‌ای دارند که آن‌ها را به‌عنوان جایگزین‌های مناسبی برای سوخت‌های فسیلی مطرح کرده است. سوخت‌های زیستی غیرسمی‌اند، در طبیعت به راحتی تجزیه می‌شوند و سازگاری زیادی با محیط زیست دارند. همچنین، بررسی‌ها نشان داده است که استفاده از سوخت‌های زیستی باعث کاهش آلاینده‌ها از جمله مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدگوگرد، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق می‌شود [۱-۴]. تقریباً ده درصد وزنی سوخت‌های زیستی را اکسیژن تشکیل می‌دهد. وجود چنین سهمی از اکسیژن در ساختار زیست سوخت‌ها باعث بهبود فرایند

با جهش سریع و باورنکردنی به سوی صنعتی‌شدن و به دنبال آن بالا رفتن سطح استاندارد زندگی و شکوفایی و رونق اقتصادی کشورها در یکصد سال اخیر، نیاز به منابع سوخت پایدار، ارزان و پاک بیش از پیش نمایان شده است. محدودیت منابع سوخت‌های فسیلی، مشکلات زیست‌محیطی ناشی از احتراق این‌گونه سوخت‌ها و بالا رفتن قیمت حامل‌های انرژی از جمله مهم‌ترین عواملی است که جوامع مدرن و صنعتی را با چالش‌های بزرگی روبه‌رو کرده است. به همین دلیل، روزبه‌روز استفاده از سوخت‌های زیستی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. در حال حاضر، زیست سوخت‌ها اغلب از گیاهان روغنی، پسماند روغن‌های خوراکی و یا چربی‌های حیوانی تولید می‌شوند. محدودیت منابع و مواد خام اولیه برای تولید زیست سوخت‌ها یکی از مهم‌ترین مشکلات بر سر راه استفاده از این سوخت‌هاست. منابع جلبکی (جلبک‌ها و ریزجلبک‌ها)، به دلیل ظرفیت بالای روغن و سرعت رشد زیاد، منابع مناسبی برای تولید زیست سوخت به نظر می‌رسند. در سالیان اخیر تحقیقات زیادی در مورد استفاده از ریزجلبک‌ها، به عنوان مواد اولیه تولید زیست سوخت، انجام شده است. هدف اصلی این نوشتار معرفی منابع جلبکی، روش تولید و همچنین بررسی مزایا و معایب آن‌هاست.

### بستن چرخه کربنی و بازیافت گازهای گلخانه‌ای

در واقع، امروزه دو متغیر نگاه اقتصادی و دلوپسی‌های زیست‌محیطی مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در سیاست‌های بخش انرژی‌اند. در حال حاضر، انرژی لازم در بخش حمل‌ونقل به‌شدت به سوخت‌های فسیلی وابسته است. در طی فرایند احتراق این‌گونه سوخت‌ها مقدار زیادی گاز دی‌اکسیدکربن و آلاینده‌های خطرناک دیگر وارد جو زمین می‌شوند که باعث آلودگی هوا، تشدید اثرات گلخانه‌ای و گرم‌شدن کره زمین می‌شوند. برای کنترل میزان گازهای گلخانه‌ای در جو زمین، لازم است که چرخه کربنی در اتمسفر زمین به گونه‌ای بسته

نیاز به انرژی‌های فسیلی نسبتاً زیاد، مصرف آب بالا، اثرات فرسایش خاک، رقابت با غذا و عدم هماهنگی با زیرساخت‌های موجود از جمله مشکلات عمده دیگر بر سر راه استفاده مواد خام نسل اول است. از سوی دیگر نرخ تولید آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای به شدت رو به افزایش است. با توجه به مشکلات مذکور به راحتی می‌توان چنین نتیجه گرفت که بستن چرخه کربنی در محیط زیست و کنترل میزان گازهای گلخانه‌ای توسط مواد خام نسل اول تقریباً کاری غیرممکن است. لذا باید به دنبال منابع مناسب‌تری رفت که بازدهی بالاتر و نرخ رشد سریع‌تری داشته باشند.

جلبکها خصوصیات و ویژگی‌های زیستی و فنی زیادی دارند که می‌توانند ما را در جهت غلبه بر این مشکلات یاری دهند. جلبکها در جذب و استفاده از نور خورشید بازدهی بسیار بیشتری نسبت به گیاهان زمینی دارند و آلاینده‌های مضر را مصرف می‌کنند و نیاز به منابع کمتری دارند. جلبکها هیچ‌گونه رقابتی با منابع غذایی نسل بشر ندارند و استفاده از آنها در تولید سوخت هیچ‌گونه محدودیتی را در منابع غذایی به دنبال ندارد. نرخ رشد جلبکها زیاد است و تقریباً در هر روز از هر متر مربع ۱۰ تا ۵۰ گرم جلبک استخراج می‌شود. در مقایسه با منابع نسل اول مانند ذرت و سویا، جلبکها دوره رشد بسیار کوتاهی دارند به طوری که تقریباً در هر ۲۴ ساعت به حداکثر رشد خود می‌رسند و در هر ۳/۵ ساعت مقدارشان دو برابر می‌شود [۷]. در جدول ۱ میزان روغن استخراج‌شده و مقدار زمین زراعی لازم برای رشد جلبکها و منابع گیاهی مرسوم مانند ذرت و سویا با هم مقایسه شده است.

جدول ۱. مقایسه مقدار روغن و میزان زمین لازم برای استحصال جلبکها و مواد خام مرسوم [۷]

ماده اولیه	میزان روغن (گالن بر جریب بر سال)	زمین لازم (میلیون جریب)
ذرت	۱۸	۲۲۲۲
سویا	۴۸	۸۳۳
کانولا	۱۲۷	۳۱۵
خرما (پالم)	۶۳۵	۶۳
ریزجلبک (۱۰٪ روغن)	۱۲۰۰	۳۳
ریزجلبک (۵۰٪ روغن)	۱۰۰۰۰	۴

احتراق و کاهش آلاینده‌هاست [۵]. در ترکیب زیست‌سوختها گوگرد، ترکیبات آروماتیک و ترکیبات فلزی وجود ندارد. نبود گوگرد در ساختار زیست‌سوختها علاوه بر حذف اکسیدهای گوگردی در هوا، از اثرات خوردگی ناشی از ترکیبات گوگردی در داخل موتور نیز می‌کاهد [۶]. همچنین، زیست‌سوختها عملیات روغنکاری و روانسازی را در موتور بهبود می‌دهند. معمولاً سوخت‌های فسیلی مشکلات روانکاری را به دنبال دارند. این مشکل ریشه در فرایند گوگردزدایی سوخت دارد. اغلب در طی عملیات گوگردزدایی ترکیبات قطبی هتروسایکلیک نیتروژن که نقش عمده‌ای در بهبود روانکاری دارند همراه با گوگرد حذف می‌شوند. در کنار مزیت‌های بسیار زیاد سوخت‌های زیستی، این سوختها معایبی نیز دارند. یکی از نقاط ضعف این‌گونه سوختها در زمان شروع به کار موتور در محیط‌های سرد رخ می‌نماید. در چنین شرایطی، زیست‌سوخت کمی حالت ژلاتینی به خود گرفته و پمپاژ آن با مشکل روبه‌رو می‌شود. البته این نقص به راحتی با اضافه‌کردن افزودنی‌های خاصی به سوخت برطرف می‌شود. همچنین، به دلیل وجود اکسیژن بیشتر در زیست‌سوختها، دمای احتراق آنها نیز به مراتب بالاتر از سوخت‌های فسیلی است. این امر احتمال وجود اکسیدهای نیتروژن را در آلاینده‌های خروجی افزایند می‌دهد [۵]. این مشکل را نیز می‌توان با تنظیم زمان‌بندی پاشش سوخت تا حد زیادی مرتفع کرد [۲].

زیست‌سوختها را اغلب از منابع گیاهی مانند دانه‌های روغنی، چربی‌های حیوانی، پساب و یا فاضلاب‌هایی که منبع آلی دارند و یا حتی از پسماند روغن‌های خوراکی به دست می‌آورند [۳و۲]. در امریکا، روغن سویا یکی از مهم‌ترین منابع تولید سوخت سبز (زیست‌سوخت) است. روغن کانولا، خرما، ذرت و نارگیل از جمله دیگر منابع مرسوم تولید زیست‌سوخت در کانادا و اروپا هستند.

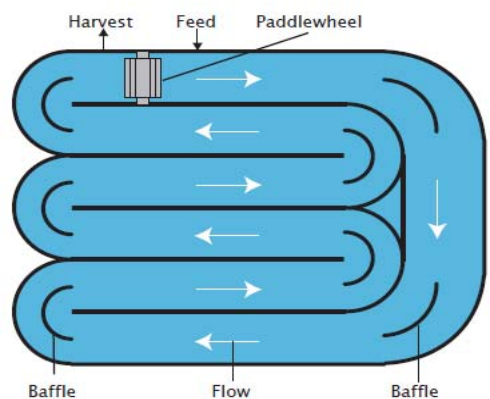
## جلبکها منابع غنی روغن

منابع گیاهی مرسوم برای تولید زیست‌سوخت نمی‌توانند نیاز روزافزون به منابع سوخت را برآورده کنند. برای تولید این مواد، زمین‌های قابل کشت زیادی مورد نیاز است. همچنین، نرخ رشد این گیاهان و تواتر محصول‌دهی آنها کند است.

در شکل ۱ نمایی کلی از استخرهای باز نشان داده شده است. در روش استفاده از فتوبیورآکتورهای بسته تقریباً معایب فوق تا حد زیادی مرتفع شده است. در شکل ۲ نمایی از یک فتوبیورآکتور رسم شده است. تنها عیب این روش هزینه نسبتاً بالاتر نسبت به روش استخر باز است.



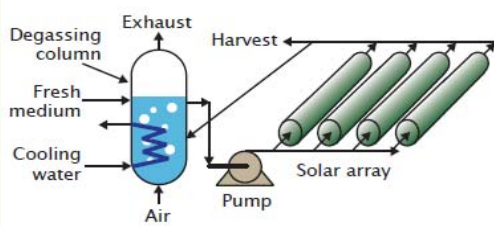
Open ponds



شکل ۱. نمایی کلی از استخرهای باز [۷]



Photobioreactors



شکل ۲. نمایی کلی از روش فتوبیورآکتور بسته [۷]

### شیوه‌های رشد و تکثیر جلبک‌ها

جلبک‌ها برای رشد و نمو امکانات و منابع خاصی نیاز ندارند و نیازهای آن‌ها در حد نیازهای اولیه مانند آب، دی‌اکسیدکربن، نور خورشید و مواد مغذی است. در اغلب مناطق، نور خورشید به اندازه کافی وجود دارد. گاز دی‌اکسیدکربن لازم برای رشد جلبک‌ها را می‌توان از گازهای خروجی نیروگاه‌ها و یا سایر سازوکارهای صنعتی تأمین کرد. جلبک‌ها در آب‌های با PH مختلف قابلیت رشد دارند؛ از آب شرب گرفته تا آب‌های شور و بدمزه و یا حتی فضلاب‌ها. نیاز جلبک‌ها به مواد مغذی نسبت به سایر مواد خام نسل اول به مراتب کمتر است. این امر به خاطر ساختار ساده تک‌سلولی آن‌هاست. از جمله مهمترین مواد مغذی مورد نیاز برای رشد جلبک‌ها نیتروژن و فسفر است که می‌توان آن‌ها را از کودهای شیمیایی سنتی تهیه کرد. البته این مواد در فضلاب‌ها به حد کافی وجود دارد که اگر از فضلاب برای رشد جلبک‌ها استفاده شود نیاز آن‌ها به مواد مغذی اضافی به شدت کاهش می‌یابد.

تکثیر و پرورش جلبک‌ها معمولاً به دو صورت انجام می‌شود:

- استفاده از استخرهای باز

- استفاده از فتوبیورآکتورهای بسته

روش استخر باز یک روش ساده و بسیار ارزان قیمت است. حجم این استخرها می‌تواند از ۱۰۰ لیتر تا ۱۰ میلیارد لیتر متغیر باشد. استخرهای باز در عین سادگی و صرفه اقتصادی با مشکلات و معضلاتی نیز روبرو هستند. این استخرها اغلب در زمین‌های با مساحت بسیار بزرگ (در حد چند هکتار) باید بنا شوند که این امر خود محدودیت بزرگی به‌شمار می‌آید. از سوی دیگر، کنترل شرایط محیط رشد در روش استخر باز کارچندان ساده‌ای نیست. حتی گاهی به علت بازبودن فضای استخر به محیط اتمسفر امکان نفوذ و رشد گونه‌های جلبکی ناخواسته و نامناسب در داخل استخر وجود دارد. در روش استخر باز ارسال و نقل‌وانتقال گاز دی‌اکسیدکربن با سازوکار انتقال جرم طبیعی صورت می‌گیرد. از آنجا که تنها ۰/۰۳۶ درصد از هوای اتمسفر را دی‌اکسیدکربن تشکیل می‌دهد، انتقال این گاز به داخل استخر با محدودیت‌هایی همراه است. بدین منظور برای انتقال بهتر گاز دی‌اکسیدکربن از روش حباب‌زنی استفاده می‌شود که باز هم به دلیل بازبودن استخرها، بخش اعظمی از گاز انتقال‌یافته می‌تواند فرار کند.

آن‌ها شرایط تغییر خواهد کرد و به‌زودی زمانی فرا خواهد رسید که زیست‌سوخت‌های جلبکی مقرون به صرفه خواهند شد.

## منابع

1. Erazo, J., Sequera, A., Parthasarathy, R., and Gollahalli, S. R., "Comparison of spray characteristics of biodiesel and diesel fuel," *AIAA 4816*, 2007.
2. Murillo, S., Líguez, J. L., Porterio, J., Geranada, E., and Moran, J. C., "Performance and exhaust emissions in the use of biodiesel in outboard diesel engines," *Fuel*, 86, pp. 1765-1771, 2007.
۳. زنوزی، ع. قبادیان، ب. توکلی هاشجین، ت. فیض الله نژاد، م. و باقرپور، ح. "تأثیر ترکیب سوخت‌های دیزل و بیودیزل حاصل از پسماند روغن‌های خوراکی در عملکرد موتور اشتعال تراکمی (CI)،" نشریه علمی-پژوهشی سوخت و احتراق، سال اول، شماره اول، ص ۵۳-۵۹، شهریور ۱۳۸۷.
۴. نجفی، ب. پیروزیانه، و. و قبادیان، ب. "تأثیر استفاده از بیودیزل در کاهش آلاینده‌های موتور دیزل،" مجموعه مقالات اولین کنفرانس احتراق ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، بهمن ماه ۱۳۸۴.
5. Tyson, S. K., "Biodiesel handling and use guidelines," US Department of Energy DOE/GO:102004, 1999.
6. Almeida, S. C. A., Belchior, C. R., Nascimento, M. V. G., Viera, L. S. R., and Fleury, G., "Performance of a diesel generator fuelled with palm oil," *Fuel*, 81, pp. 2097-2102, 2002.
7. Wen, Z. and Johnson M. B., "Microalgae as a feedstock for biofuel production," Virginia State University, Report No. 441-886, 2009.
8. Chisti, Y., "Biodiesel from microalgae," *Biotechnology Advances*, 25, pp. 294-306, 2007.
9. Chisti, Y., "Biodiesel from microalgae beats bioethanol," *Trends in Biotechnology*, 26, No.3, pp.126-131, 2008.
10. Morowvat, M. H., Rasoul-Amini, S., and Ghasemi, Y., "Chlamydomonas as a "new" organism for biodiesel production," *Bioresource Technology*, 101, pp. 2059-2062, 2010.
۱۱. امیدوار، ا. و امینی، ا. "پیش‌بینی خواص فیزیکی و مشخصات قطره‌سازی زیست‌سوخت به‌دست‌آمده از ریزجلبک کلأمیدوموناس،" نشریه علمی-پژوهشی سوخت و احتراق، سال سوم، شماره دوم، ص ۴۷-۵۸، زمستان ۱۳۸۹.

## گونه‌های جلبکی مرسوم در تولید زیست‌سوخت

تا کنون گونه‌های مختلفی از ریز جلبک‌ها از جمله کلرلا (Chlorella)، دونالیلا (Dunaliella) و اسپیرولینا (Spirulina) با هدف تولید سوخت بررسی شده‌اند [۹ و ۸]. این گونه‌های جلبکی در کشور ما نیز قابل رشد و پرورش هستند. به تازگی گونه خاصی از ریزجلبک کلأمیدوموناس (Chlamydomonas) با نام MCCS 026 در برخی نواحی جنوبی ایران (استان فارس) شناسایی شد که می‌تواند به عنوان منبع مناسبی برای تولید سوخت سبز استفاده شود [۱۰]. طبق تحقیقات انجام‌شده، این گونه خاص جلبکی علاوه بر نرخ سریع رشد و ظرفیت لیپیدی نسبتاً بالا، محیط کشت بسیار ساده و ارزان قیمتی دارد به طوری که حتی در شرایط اقلیمی ایران به طور طبیعی نیز قابل رشد و تکثیر است.

نتایج برخی تحقیقات انجام‌شده نشان داده است که سوخت به‌دست آمده از این جلبک خواص بسیار مشابهی با سوخت دیزل فسیلی دارد [۱۱]. به طوری که زیست‌سوخت جدید نسبت به برخی از زیست‌سوخت‌های مرسوم و مورد استفاده در اروپا و آمریکا از جمله سویا و کانولامتیل‌استر عملکرد بسیار مطلوب‌تری دارد. همچنین، بررسی‌ها نشان داده است که زیست‌سوخت جدید نسبت به زیست‌سوخت به‌دست آمده از برخی ریزجلبک‌های دیگر مانند کلرلا از کیفیت بسیار بالاتری برخوردار است.

## زیست‌سوخت‌های جلبکی در آینده نزدیک

در سال ۲۰۰۷ میلادی، هزینه تولید روغن از یک گونه ریزجلبکی با ظرفیت چربی ۳۰ درصد، با استفاده از روش فتوبیوراکتورهای بسته با ظرفیت ۱۰۰۰۰ تن در سال، تقریباً برابر با ۱۰/۵ دلار برای هر گالن برآورد شد [۷]. البته این مبلغ بدون در نظر گرفتن هزینه‌های مربوط به تبدیل روغن به زیست‌سوخت، هزینه حمل و ارسال سوخت و مالیات محاسبه شد. این در حالی است که در همان زمان هزینه سوخت فسیلی برای هر گالن چیزی حدود ۴ دلار بود! در حال حاضر، هزینه بالای تولید زیست‌سوخت‌های جلبکی بزرگ‌ترین چالش این‌گونه سوختهاست، اما در چند سال آینده با محدودیت منابع سوخت‌های فسیلی و رشد روزافزون قیمت

## مسابقه علمی

### سوال این شماره :

برای پخت کوره‌ها (Warm-up) از چه مشعل‌هایی استفاده می‌شود؟ دلیل استفاده از این مشعل‌ها را توضیح دهید.

### جواب مسابقه خبرنامه شماره ۳۸:

در خبرنامه شماره ۳۸ در مورد ترکیبات احتراقی هایپرگولیک (hypergolic) و اهمیت آن‌ها در سیستم‌های پیش‌رانش فضایی سوال کرده بودیم. در این شماره به صورت مختصر این مطلب را توضیح می‌دهیم.

در هر شماره از خبرنامه سؤالی با عنوان مسابقه دانشجویی مطرح می‌شود. علاقه‌مندان 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 نمایند.

برنده هر مسابقه در شماره‌های بعدی خبرنامه معرفی می‌شود و جایزه در نظر گرفته شده به برندگان طی مراسمی در مجمع عمومی انجمن احتراق ایران اعطا خواهد شد.

## ترکیبات احتراقی هایپرگولیک

کاربرد این ترکیب واکنشی را مشاهده کرد. با این حال، به دلیل مشکلات شدید هیدرازین برای محیط زیست و سمی بودن آن برای موجودات زنده، در بسیاری از موتورهای این ترکیب جای خود را به ترکیبات غیرخوداشتعال مانند هیدروژن-اکسیژن و یا کروژین-اکسیژن داده است. لیکن علی‌رغم مشکلات زیست‌محیطی، در موتورهای کنترل موقعیت ماهواره‌ها، به دلیل اینکه هایپرگولیک بودن یک ویژگی مهم شناخته می‌شود و وجود چاشنی، قابلیت اطمینان و همچنین زمان عکس‌العمل موتورها را کاهش می‌دهد، همچنان جایگزین مناسبی برای ترکیب هیدرازین-تتروکسید نیتروژن تجاری نشده است.

ترکیبات احتراقی هایپرگولیک به ترکیباتی گفته می‌شود که در آن سوخت و اکسیدایزر به محض تماس با یکدیگر و بدون نیاز به منبع بیرونی انرژی (مانند چاشنی یا روشن کننده) با یکدیگر واکنش می‌دهند. به دلیل انرژی پایین مورد نیاز برای فعالسازی این ترکیبات، سوخت و اکسیدایزر به محض تماس با یکدیگر شعله‌ور می‌شوند. از جمله معروف‌ترین ترکیبات هایپرگولیک یا خوداشتعال می‌توان به سوخت هیدرازین ( $N_2H_4$ ) و اکسیدایزر تتروکسید نیتروژن ( $N_2O_4$ ) اشاره کرد. این ترکیبات در پیش‌رانش‌های هوافضایی کاربرد فراوانی دارند.

در موتورهای اصلی پرتابگرها، بوسترها و موتورهای مرحله بالا (Upper stage) تا سیستم‌های انتقال مداری ماهواره (Apogee) و موتورهای اصلاح موقعیت ماهواره (ACS) می‌توان

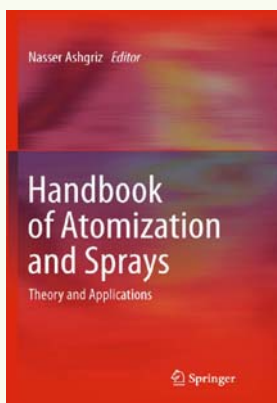
## معرفی کتاب

### عنوان کتاب:

Handbook of Atomization and Sprays, Theory and Applications

نویسنده: Nasser Ashgriz، ناشر: Springer، 2011

این کتاب نگاهی کلی دارد بر فرایندهای مؤثر در پدیده قطره‌سازی (Atomization) و سامانه‌های افشانه سیال. در این کتاب، علاوه بر مباحث نظری و کلاسیک به پیشرفت‌ها و نوآوری‌های این علم نیز پرداخته شده است. مطالب کتاب حاضر در چهار بخش (شامل ۴۲ فصل) سازماندهی شده است. بخش اول به مفاهیم بنیادی و پایه در نحوه شکل‌گیری افشانه



اختصاص یافته است. به عنوان مثال، در این بخش مفاهیم بنیادین جت سیال، جت صفحه‌ای و قطره مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. بخش دوم نظریه‌های مختلف قطره‌سازی سیال را پوشش می‌دهد. در بخش سوم کتاب انواع افشانه‌ها و

رفتار آنها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت، فصل چهارم کاربردهای افشانه‌ها را معرفی می‌کند.

قطره‌سازی یک فرآیند به‌شدت آشفته است و پدیده‌های بسیار پیچیده‌ای نظیر اثرات سطحی، شکست یا فروپاشی و برخورد و به هم پیوستگی ذرات سیال نقش بسیار عمده‌ای در شکل‌گیری آن ایفا می‌کنند. با این وجود، کلیه مدل‌هایی که تاکنون برای توصیف پدیده پیچیده قطره‌سازی سیال ارائه شده‌اند بر پایه نظریه‌های ساده ناپایداری خطی استوارند. در بسیاری از افشانه‌ها، سیال مایع به اجبار از درون یک مجرا عبور داده می‌شود. در چنین مواردی، نظریه ناپایداری سیال را می‌توان به‌عنوان یک تقریب اولیه مطلوب برای بررسی نحوه شکل‌گیری قطرات مایع به‌کار گرفت. در برخی دیگر از افشانه‌ها، در ابتدا صفحه سیال شکل می‌گیرد و سپس در اثر ناپایداری به قطرات مجزا تبدیل می‌شود. نظریه‌های ناپایداری در این موارد نیز کاربرد دارند. در بخش اول این کتاب، نظریه‌های ناپایداری سیال برای این دو نوع افشانه معرفی شده است. این بخش شامل هشت فصل است. در فصل اول، نظریه‌های ناپایداری سیال برای یک جت آزاد مایع تحت تأثیر تحریک‌های محیطی کوچک بیان شده‌اند. فصل دوم به مفهوم خمیدگی جت سیال پرداخته است. در فصل سوم، نظریه‌های ناپایداری خطی و غیرخطی برای صفحات سیالی معرفی شده‌اند. فصول چهار تا شش به نحوه تعامل قطرات افشانه به جریان محیط گازی اطراف آن‌ها اختصاص دارد. برخورد قطرات افشانه با یکدیگر و همچنین برخورد قطرات با جداره‌های جامد از جمله رخدادهای پیچیده دیگری است که به ترتیب در فصول هفت و هشت کتاب مورد بحث قرار گرفته است.

بخش دوم کتاب با فصل نهم آغاز می‌شود. در فصول نه تا یازده کتاب، نظریه‌های رایج در قطره‌سازی سامانه‌های اسپری به منظور پیش‌بینی اندازه یا قطر قطرات بحث و بررسی شده است. در فصل دوازدهم اصول انتقال حرارت و انتقال جرم از قطرات اسپری مطرح شده و مدل‌های تبخیر قطره بحث و بررسی شده است. فصل سیزدهم کتاب به اصول افشانه‌های واکنش‌دهنده می‌پردازد. همچنین در این فصل مختصری در مورد آلاینده‌ها و نحوه مدلسازی آن‌ها و همچنین رژیم‌های ناپیوسته افشانه صحبت به میان آمده است. فصل چهاردهم به بیان مدل‌های انتشار شعله و سازوکارهای تحریک می‌پردازد.

فصل پانزدهم به جریان‌هایی اختصاص دارد که در آن‌ها فاصله آزاد میانگین برای مولکول‌های تبخیرشده در مقایسه با شعاع قطرات افشانه بسیار بزرگ است. فصل شانزدهم کتاب به انجماد و یخ‌زدگی قطرات می‌پردازد. در این فصل تأکید بر مدل چهارمرحله‌ای انجماد است. در فصول هفده و هجده مدلسازی رفتار قطرات افشانه به کمک روش شبیه‌سازی مستقیم عددی مورد بحث قرار گرفته است. انواع مدل‌های آشفته‌گی سیال در فصل نوزدهم کتاب معرفی شده‌اند. فصل بیستم کتاب به مدلسازی اسپری به کمک روش شبکه بولتزمن اختصاص یافته است. فصول بیست‌ویک و بیست‌ودو کتاب به مباحث ویژه پیرامون موضوع افشانه و عملکرد آن اختصاص یافته است. در این فصل به برخی از سئوالات مطرح‌شده در مورد عملکرد افشانه‌های منفرد و چندگانه پاسخ داده شده است. در واقع با این فصل بخش دوم کتاب نیز به پایان می‌رسد.

بخش سوم کتاب با بخش بیست و سوم آغاز می‌شود. توزیع قطرات افشانه بحث اصلی این فصل از کتاب است. فصل بیست‌وچهارم می‌پردازد به انواع نازل‌ها و توزیع قطرات مربوط به آن‌ها. در این فصل روابط تجربی و تحلیلی موجود برای پیش‌بینی توزیع اندازه و سرعت قطرات افشانه‌ها با نازل‌های مختلف مرور شده‌اند. در فصول بیست‌وپنجم تا سی‌وسوم کتاب مطالب دو فصل گذشته با جزئیات بیشتری دنبال می‌شوند. با اتمام فصل سی‌وسوم، بخش سوم کتاب نیز به پایان می‌رسد و با آغاز فصل سی‌وچهارم، بخش چهارم یا همان بخش پایانی کتاب آغاز می‌شود. در فصل سی‌وچهارم، انواع کاربردهای افشانه‌ها مخصوصاً با نگرش کاربرد افشانه‌ها در پاشش سوخت در موتورهای احتراق داخلی معرفی شده و مورد بحث قرار گرفته است. در فصل سی‌وپنجم کتاب کاربرد و مدلسازی افشانه سوخت در توربین‌ها بررسی شده است. مفاهیم و پدیده‌های پیچیده‌ای نظیر فروپاشی قطرات مذاب، ریخت‌شناسی پودرها و دینامیک قطره از جمله مهم‌ترین مباحث مطرح‌شده در بخش سی‌وششم این کتاب است. در فصول سی‌وهفت تا چهل در مورد اصول افشانه‌های خشک‌کن، افشانه آتشکافت و افشانه‌های فشارپایین بحث شده است و در فصل پایانی کتاب برخی از کاربردهای خاص افشانه‌ها مانند توزیع دارو در سامانه تنفسی و اطفاء حریق معرفی شده است.

## معرفی پایان نامه‌ها و رساله‌های احتراقی

در فاز جامد، کسر جرمی سوخت در فاز گازی حاصل از تبخیر ذرات و سرعت سوزش ارائه می‌شود.

در ادامه، سیستم معادلات حاکم به فرم مغشوش با جبهه شعله اغتشاشی بازنویسی و مختصات بی‌بعد اغتشاشی زمان-مکان در آن‌ها وارد می‌شود و نرخ رشد خطی اغتشاشات دوبعدی به حل‌های صفحه‌ای پایا اضافه و توسط عدد موج در جهت عرضی انتشار توصیف می‌شود. تمام متغیرها به صورت مجموع حل پایا و یک اغتشاش هارمونیک کوچک نوشته می‌شوند و در نهایت حل‌های وابسته به زمان، با استفاده از روش اغتشاشات کوچک، مورد تحلیل قرار می‌گیرند. هدف مطالعه این موضوع است که قوانین بقای ناپایا اغتشاش را تا چه حد میرا یا تقویت می‌کنند و سرانجام مرزبندی ناپایداری نوسانی با توجه به تغییرات عدد موج، عدد لوییس، عدد دامکولر، عدد زلدویچ و اثر تشعشع حرارتی ارائه می‌شود.

کلیدواژگان: مدل ریاضی، شعله ابر ذرات، ناپایداری نوسانی، عدد دامکولر، عدد زلدویچ

حاصل این رساله چاپ ۷ مقاله در نشریات معتبر است که به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود:

1. M. Bidabadi, A. Haghiri and A. Rahbari, "The Effect of Lewis and Damköhler Numbers on the Flame Propagation through Micro-Organic Dust Particles", *International Journal of Thermal Sciences*, 49, pp. 534-542, 2010.
2. M. Bidabadi, A. Haghiri and A. Rahbari, "Mathematical Modeling of Velocity and Number Density Profiles of Particles across the Flame Propagation through a Micro-Iron Dust Cloud", *Journal of Hazardous Materials*, 176, pp. 146-153, 2010.
3. Haghiri and M. Bidabadi, "Dynamic Behavior of Particles across Flame Propagation through Micro-Iron Dust Cloud with Thermal Radiation Effect", *FUEL*, 90, pp. 2413-2421, 2011.
4. Haghiri and M. Bidabadi, "Modeling of Laminar Flame Propagation through Organic Dust Cloud with Thermal Radiation Effect", *International Journal of Thermal Sciences*, 49, pp. 1446-1456, 2010.
5. M. Bidabadi, A. Haghiri, "A New Mathematical Model for Cloud Flame Structure with Premixed Organic Particles", *Amirkabir Journal of Science and Technology*, 42 (2), pp. 19-26, 2010 (in Persian).

در بخش معرفی پایان‌نامه‌ها و رساله‌های احتراقی این شماره، با پایان‌نامه کارشناسی ارشد جناب آقای مهندس علی حقیری (مهندسی مکانیک، گرایش تبدیل انرژی) از دانشگاه علم و صنعت ایران که در سال تحصیلی ۱۳۸۸ ارائه شده است آشنا می‌شویم.

**عنوان:** حل تحلیلی شعله نوسانی در احتراق ابر میکرو ذرات

**استاد راهنما:** دکتر مهدی بیدآبادی

**چکیده:** ناپایداری نوسانی هنگام پیشروی شعله در محفظه احتراق موجب پارازیت‌های شدید صوتی غیرقابل تحمل و اثر نامطلوب بر روی کارایی احتراق، و همچنین در موارد شدید منجر به شکست مکانیکی اجزای سیستم احتراقی می‌شود. از آنجایی که در ارتباط با نوسانات شعله خصوصاً در احتراق ابر ذرات جامد مطالعات گسترده‌ای صورت نپذیرفته است، در این پایان‌نامه با توجه به اهمیت موضوع مذکور یک مدل جدید ریاضی ارائه می‌شود که دربرگیرنده انتشار شعله از میان پیش‌مخلوط ذرات سوخت ارگانیک با توزیع یکنواخت و هوا می‌باشد و فرض بر این است که در ابتدا ذرات تبخیر شده و به فرم سوخت گازی شکل در می‌آیند و نهایتاً اکسید می‌شوند.

این مطالعه تحلیلی در چارچوب یک مدل نفوذی حرارتی با فرض عدد لوییس غیرواحد و در نظر گرفتن اثر تشعشع حرارتی است که با به‌کاربردن قانون فوریه و فیک برای نفوذ حرارت و جرم معادلات حاکم بر سیستم احتراق ابر ذرات ارگانیک نوشته می‌شود. در ادامه ساختار شعله به چهار ناحیه تقسیم می‌شود که شامل یک ناحیه پیش‌گرم، یک ناحیه عریض تبخیر ذرات، یک ناحیه نازک حدی واکنش و در آخر ناحیه پس از واکنش است.

شایان ذکر است که عدد دامکولر (نسبت نرخ واکنش شیمیایی به نرخ تبخیر ذرات ریز) و عدد زلدویچ (فرم بی‌بعد انرژی فعالساز مخلوط واکنشگر) به عنوان متغیرهای اساسی در نظر گرفته می‌شوند. برای تحلیل متغیرهای ساختار شعله، در هر کدام از این نواحی شرایط مرزی و سازگاری مناسب اعمال می‌شوند. در ابتدا با حل حالت پایدار مدل موجود، در غلظت و شعاع متفاوت ذرات، نتایج برای کسر جرمی سوخت



## یک چهره



در بخش یک چهره این شماره با فعالیت‌های علمی یکی دیگر از متخصصان علم احتراق کشورمان، جناب آقای دکتر سیدعلی جزایری آشنا می‌شویم.

دکتر سیدعلی جزایری در سال ۱۳۳۲ در تهران متولد شدند. ایشان پس از گذراندن تحصیلات دوره دبیرستان در دبیرستانهای دارالفنون و آذر در سال ۱۳۵۰ موفق به دریافت دیپلم ریاضی شدند. سپس به کشور انگلستان رفته و دوره پیش‌دانشگاهی خود را به مدت یک سال در کالج کیتسون شهر لیدز با درجه عالی به اتمام رسانده و موفق به پذیرش در کالج سلطنتی انگلستان در دانشگاه لندن (Queen Mary College) شدند. دوران کارآموزی خود را در جنرال موتورز ایران و کمپانی فورد موتور انگلستان به مدت ۶ ماه گذرانده و سپس در همان مرکز پس از فارغ‌التحصیلی به مدت یک سال مشغول به کار بودند. در ضمن پروژه پایان‌نامه خود را زیر نظر پروفیسور ترینگ در زمینه تحلیل فرایند احتراق در دیزل گذراندند و در نهایت موفق به اخذ مدرک کارشناسی با درجه افتخار شدند.

در سال ۱۳۵۵ برای گذراندن دوره کارشناسی ارشد به دانشگاه بث رفته و پایان‌نامه خود را در زمینه سیستم‌های الکترو هیدرولیک سرو-ولو جهت کنترل سامانه سوخت‌رسانی و بارگذاری بر روی موتورهای احتراق داخلی زیر نظر پروفیسور والاس گذراندند و در سال ۱۳۵۶ موفق به اخذ مدرک کارشناسی ارشد (MSc) در زمینه تکنولوژی شدند. سپس به دانشگاه ادینبورگ در اسکاتلند رفته و تحقیقات خود را در زمینه اشعه لیزر شروع کردند. بعداً بنا به مسائل شخصی در زمان انقلاب به ایران مراجعت کرده و در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مشغول به کار شدند.

در سال ۱۳۷۲ مجدداً جهت ادامه تحصیل به کشور کانادا شهر ویکتوریا رفته و دکترای خود را در زمینه مکانیزم اتمیزاسیون سوخت ادامه دادند. همزمان با ادامه تحصیل با وزارت سرچنگلبانی کانادا و همچنین شرکت جانسون و جانسون به مدت سه سال همکاری داشتند. این همکاری در زمینه سیالات خاموش‌کننده آتش جنگل‌ها و ساخت اسپری‌ها بوده است. در نهایت در سال ۱۳۷۶ با اخذ دکتری در رشته

مهندسی مکانیک فارغ‌التحصیل شده و به مدت دو سال در آن دانشگاه به تدریس موتورهای احتراق داخلی و سیالات پرداختند.

در سال ۱۳۷۹ مجدداً به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مراجعت کرده و مشغول به کار شدند. برخی فعالیت‌های علمی ایشان در ایران به شرح زیر است:

- تحلیل و انجام آزمون جامع موتور پیکان، آونجر و هانتر برای اولین بار در ایران (۱۳۵۸)
- گازسوز کردن موتور پیکان (۱۳۵۹)
- گازسوز کردن موتور نیسان جونیور ۲۰۰۰ (۱۳۶۰)
- به‌دست آوردن مپ (Map) سوخت‌رسانی موتور پیکان با کاربراتور مزدا ۱۶۰۰ سی‌سی
- طرح سوپاپ در سوپاپ به منظور افزایش بازده حجمی جهت موتور پیکان
- تحلیل موتور نیسان Z24 و P40 و تطبیق آن جهت خودروهای توپ ۱۰۶ و جیب فرماندهی
- تطبیق موتور فیات به جای موتور لیاند بر روی اتوبوس‌های دوطبقه
- طراحی و تحلیل مدار الکترو هیدرولیک سرو-ولو جهت سامانه هدایت موشک‌ها
- ناظر عالی بر طراحی مدار الکترو هیدرولیک سرو-ولو و ساخت پل‌های سریع‌الاحداث
- مشاور علمی بر طراحی و ساخت موتور دیزل سنگین ملی ایران طرح D 87
- مشاور پژوهشگرده صنایع دریایی در ارتقاء موتور OM 457

of OM314 Diesel Engine Combustion and Performance Characteristics Fueled with DME," The Journal of Engine Research, 14, 2009.

3- S. A. Jazayeri, E. Molla Hasanzadeh Khoei, "Numerical Comparison of Thermal Stratification due Natural Convection in Densified  $LO_x$  and  $LN_2$  Tanks," American Journal of Applied Sciences, 5 (12), 2008.

۴- محمد قنبری، رضا ابراهیمی و سید علی جزایری، "ارزیابی راهبردهای مختلف مهار کوبش در یک موتور اشتعال جرقه‌ای گازسوز به کمک یک مدل احتراقی شبه ابعادی سه ناحیه‌ای" نشریه سوخت و احتراق، سال اول، شماره دوم، ۱۳۸۷.

برای این محقق ارجمند کشورمان آرزوی سلامتی و توفیق روزافزون داریم.

• رئیس هیئت موسس انجمن موتور ایران

• عضو هیئت علمی مجله علمی پژوهشی تحقیقات موتور ایران

• رییس گروه خودرو و آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی

در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر جزایری تا کنون مقالات متعددی را در مجلات

معتبر داخلی و خارجی به چاپ رسانده‌اند که برخی از آنها به شرح زیر است:

1- S. A. Jazayeri and N. Shahangian "Performance and Combustion Characteristics of OM314 Diesel Engine Fueled With DME : A Theoretical and Experimental Analysis," Journal of Engineering for Gas Turbines and Power ASME, 132, pp. 1-15, 2010.

2- J. Ghorbanian, S. A. Jazayeri, L. Savadkouhi and M. Keshavarz, "Theoretical and Experimental Analysis

## معرفی آزمایشگاه سوخت، احتراق و محیط زیست دانشگاه کاشان

۵- مشعل ترکیبی متخلخل-شعله آزاد

۶- بهبود احتراق در سیستم‌های سنتی گلاگیری

شکل (۱) نمایی از تجهیزات یک پروژه تحقیقاتی را که در آزمایشگاه سوخت و احتراق این دانشگاه در حال انجام است نشان می‌دهد. هدف از انجام این پروژه مقایسه میزان بازده گرمایی مشعل‌های متخلخل و مشعل‌های معمولی در یک مبدل و مقایسه میزان آلاینده‌های ناشی از آنهاست.



شکل ۱- تجهیزات مربوط به مقایسه عملکرد مشعل متخلخل با مشعل‌های معمولی در یک مبدل

یکی دیگر از کارهای انجام شده در این آزمایشگاه اندازه‌گیری بازده گرمایی، بازده تابشی و پایداری شعله در مشعل‌های متخلخل با مواد گوناگون است. شکل (۲) نمایی از این دستگاه

آزمایشگاه سوخت، احتراق و محیط زیست دانشگاه کاشان در سال ۱۳۸۸ تأسیس شده است. این آزمایشگاه تحت نظر پژوهشکده انرژی دانشگاه کاشان بوده و هدف اصلی آن دستیابی به چشم‌اندازهای مورد نظر در زمینه احتراق در مشعل‌های صنعتی و خانگی است.

این آزمایشگاه که به همت دکتر سید عبدالمهدی هاشمی، عضو هیات علمی گروه مهندسی مکانیک، راه‌اندازی شده است مجهز به انواع وسایل اندازه‌گیری مانند انواع ترموکوپل‌ها، دی‌سنج‌ها، فشارسنج‌ها، دستگاه اندازه‌گیری آلاینده‌ها، شیرهای فشارشکن، دستگاه الکترونیکی اندازه‌گیری دما، انواع مشعل‌های آزمایشگاهی و سرشعله‌های آنها، وسایل ایمنی مانند دستگاه هشدار انتشار گاز و نظایر آن است.

امروزه با توجه به افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی، افزایش تقاضا و ضرورت کاهش آلاینده‌های ناشی از احتراق، اصلاح و بهبود سیستم‌های احتراقی امری ضروری است. در این راستا چندین طرح مطالعاتی در این آزمایشگاه در حال اجراست که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

۱- احتراق در محیط متخلخل

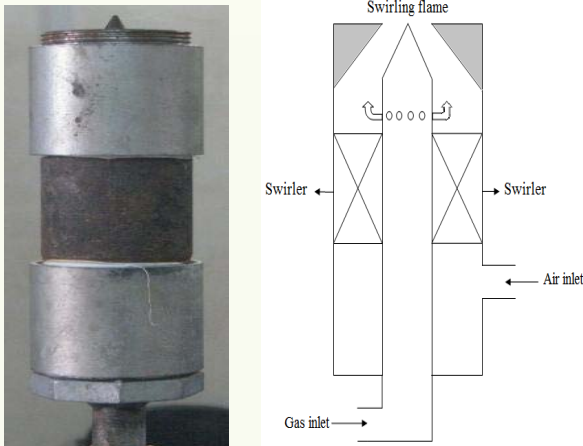
۲- احتراق در مشعل چرخشی پیش‌آمیخته

۳- بررسی پایداری مشعل غیرپیش‌آمیخته

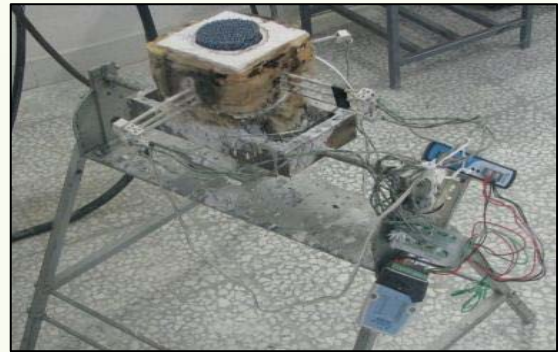
۴- مطالعه عملکرد یک مبدل با انواع مشعل‌ها

اکنون چندین تیم دانشجویی در حال انجام آزمون‌ها و تحقیقات تجربی روی مشعل‌های مختلف در این آزمایشگاه‌اند.

را به همراه ترموکوپل‌های موجود در بدنه مشعل متخلخل از جنس کاربید سلیسیم نشان می‌دهد.



شکل ۳- نمایی از مشعل شعله‌چرخشی و ساختمان آن



شکل ۲- نمایی از یک مشعل متخلخل

مشعل‌های شعله‌چرخشی نمونه‌ای دیگر از مشعل‌هاییند که امروزه از توجه خاصی برخوردارند. شعله چرخشی با توجه به کوتاهی طول، بازده گرمایی بالا و کاهش آلاینده‌ها مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. شکل (۳) نمایی کلی به همراه ساختمان مشعل‌های شعله‌چرخشی ساخته شده در این آزمایشگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۴- نمایی از مشعل غیرپیش‌آمیخته

به منظور بررسی پایداری و راهکارهای کنترل شعله در یک مشعل غیرپیش‌آمیخته، یک نمونه مشعل غیرپیش‌آمیخته آزمایشگاهی ساخته شده و تحت آزمون قرار گرفته است. شکل (۴) نمایی از این مشعل را نشان می‌دهد. شایان ذکر است هم

## اخبار داخلی انجمن

به جمع اعضای حقوقی انجمن در ادامه به صورت مختصر با فعالیت‌های این شرکت آشنا می‌شویم.

شرکت "توربو کمپرسور تک خاورمیانه" به عضویت حقوقی انجمن احتراق ایران درآمد. ضمن تبریک پیوستن این شرکت

## معرفی مختصر شرکت توربو کمپرسور تک خاورمیانه

### توانمندی‌های خاص

- طراحی و بهینه‌سازی توربین‌های گازی مورد نیاز صنعت نفت و گاز کشور
- طراحی و ساخت سیستم‌های پایش عملکرد و تشخیص خطای توربین‌های زمینی و هوایی

شرکت مهندسی توربو کمپرسور تک خاورمیانه شرکتی است دارای برند ملی و دارنده دانش فنی و فناوری طراحی و ساخت انواع موتورهای توربینی و کمپرسورهای انتقال نفت و گاز از توان ۴ الی ۴۰ مگاوات مورد نیاز در بخش انرژی اعم از تولید قدرت یا راه‌اندازی کمپرسور.



### برخی از فعالیت‌های انجام‌شده و یا در دست اقدام

- ۱- طراحی، ساخت، تست و بهینه‌سازی واحدهای توربین‌گازی
- ۲- توسعه سیستم‌های پایش وضعیت (CM (Condition Monitoring) و تشخیص خطای توربین‌های گازی
- ۳- طراحی و توسعه سیستم‌های کنترلی و سیستم کالیبراسیون تابلوی کنترل توربین‌های گازی
- ۴- توسعه سیستم شبیه‌ساز آموزشی واحدهای توربین‌گازی جهت آموزش بهره‌برداران و مهندسان واحدها و افزایش دانش فنی آن‌ها
- ۵- بهبود عملکرد سیستم‌های کنترلی توربین‌گاز از طریق تطبیق سیستم با عملکرد توربین واقعی
- ۶- طراحی سیستم‌های کنترل یکپارچه توربوماشینی (Integrated Turbomachinery Control System)
- ۷- انجام آزمون‌های کارایی برای توربوکمپرسورها و توربین‌های نیروگاهی

- طراحی و ساخت سیستم‌های کنترلی و کالیبراسیون تابلوی کنترل توربین‌های صنعتی
- طراحی و ساخت سیستم‌های یکپارچه کنترل توربوماشینی (ITCS) برای مجتمع‌های پالایشگاهی، پتروشیمی و صنعتی
- انجام آزمون‌های کارایی توربوکمپرسورها و توربین‌های گازی مولد توان الکتریکی
- تحلیل پایداری سیستم کنترل سرج ایستگاه تقویت فشار گاز
- انجام پروژه‌های EPC جهت بهبود توان و بازده توربین‌های گازی
- انتخاب و بهینه‌سازی آرایش‌های مختلف دو و سه‌فشاره دیگرهای بخار بازیاب برای سیکل‌های ترکیبی و تولید همزمان و طراحی منطق کنترلی

### رویکردها

- کسب دانش فنی و فناوری‌های مورد نیاز از طریق انجام تحقیقات کاربردی یا انتقال دانش فنی
- حداکثر استفاده از امکانات و ریز ساخت‌های موجود در کشور به‌ویژه زیرساخت‌های اجرایی فراهم‌شده در شرکت‌های سازنده توربین و کمپرسور و عدم سرمایه‌گذاری در ایجاد امکانات تکراری
- حداکثر استفاده از تشکلهای دانشگاهی، گروه‌ها و شرکت‌های طراحی مهندسی در قالب قراردادهای همکاری
- بهره‌گیری از فرهیختگان و نخبگان دانشگاهی متعهد و پراتگیزه کشور به‌ویژه جوانان تحصیلکرده و نیروهای باتجربه داخل و یا متخصصان خارج از کشور

### چاپ هفتمین شماره نشریه علمی-پژوهشی سوخت و احتراق

جامعه علمی کشور به‌ویژه متخصصین احتراق برسانیم. در این شماره از نشریه (بهار و تابستان ۱۳۹۰) هفت مقاله پژوهشی با عناوین زیر به چاپ رسیده است:

- ۱- یک مدل ترمودینامیکی جدید برای تعیین تغییر شکل حجم سیلندر و موقعیت نقطه مرگ بالا (رحیم ابراهیمی و شادی ساجی)

تصمیم به انتشار یک نشریه تخصصی پژوهشی به دنبال پیشنهادات متعدد همکاران عزیز و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌های گوناگون، در سال ۱۳۸۶ در هیات مدیره انجمن احتراق ایران به تصویب رسید. به دنبال این تصمیم اولین شماره نشریه علمی پژوهشی انجمن احتراق ایران با عنوان "سوخت و احتراق" در سال ۱۳۸۷ منتشر شد. اکنون مفتخریم که انتشار هفتمین شماره این نشریه را به اطلاع

۷- اندازه‌گیری آزمایشگاهی اثر افزایش دمای سوخت گاز طبیعی بر درخشندگی شعله و انتشار آلاینده NO در یک دیگ ۱۲۰ کیلوواتی (سیدمحمد جواد و محمد مقیمان) نشریه سوخت و احتراق با مدیرمسئولی دکتر کیومرث مظاهری و سردبیری دکتر محمد فرشچی از اولین شماره با امتیاز علمی-پژوهشی منتشر شده است. این نشریه تنها مقالات علمی پژوهشی اصیل، یادداشت فنی کوتاه با نوآوری برجسته و نامه‌های علمی به سردبیر را به زبان فارسی می‌پذیرد. در حال حاضر مقالات فقط از طریق سایت سامانه نشر مجلات علمی پژوهشی کشور به آدرس <http://isj.iup.ir> دریافت می‌شوند.

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.

۲- تأثیر ترکیب گاز طبیعی بر عملکرد یک موتور اشتعال تراکمی سوخت همگن (امید جهانیان و سیدعلی جزایری)  
۳- بررسی تأثیر نوسانات نسبت جرمی بر ساختار شعله نفوذی آرام (فرهاد فتحیه، علی خصوصی، محمد فرشچی و اکبر غفوربان مرشد)

۴- مطالعه تأثیر اتیل‌استر روغن آفتابگردان و مخلوط‌های مختلف آن با گازوییل بر عملکرد و انتشار آلاینده‌های یک موتور اشتعال تراکمی مجهز به پرخوران (بهمن نجفی و محمد خانی)

۵- بررسی اثر اصطکاک روی پایداری موج یک‌بعدی تراک گازی در مخلوط‌های با انرژی فعالسازی کم (مجید سبزویشانی و حدیثه کریمایی)

۶- بررسی تجربی تأثیر استفاده از بیودیزل و بیوگاز به جای گازوییل و گاز طبیعی در موتور دیزل دوگانه‌سوز (بهمن نجفی)

## اخبار و تازه‌های احتراقی

### استفاده از فناوری نانو جهت کاهش مصرف سوخت

این، رزونانس‌های ایجادشده به وسیله امواج مادون قرمز باعث کوچک‌تر شدن مولکول‌های سوخت می‌شود و این پدیده بدین منزله است که سوخت با عدد اکتان بالا به داخل موتور ماشین پمپ می‌شود. این عامل باعث می‌شود که سوخت و هوا قبل از اینکه به محفظه احتراق موتور منتقل شوند به صورت یکنواخت و به طور موثری با هم مخلوط شوند. مجموع اثرات فوق باعث احتراق کامل‌تر سوخت در موتور ماشین‌های دیزلی و بنزینی می‌شود. در نتیجه قسمت بیشتری از سوخت صرف توان‌دهی به ماشین شده و قسمت کمتری از آن به صورت گازهای مضر و زیان‌آور مثل مونواکسیدکربن خارج می‌شود.

پس از نصب این محصول جدید در موتور ماشین‌های دیزلی و بنزینی، لوله لاستیکی انرژی حرارتی را از موتور ماشین جذب کرده و امواج مادون قرمز را از خود ساطع می‌کند. ساطع شدن امواج مادون قرمز باعث کوچک‌تر شدن مولکول‌های سوخت، تصفیه و پالایش آلودگی‌ها و ناخالصی‌های موجود در سوخت، افزایش احتراق کامل‌تر سوخت، افزایش

بخش تحقیقات شرکت Nanotechnology LTD موفق به ارائه محصولی شده است که در آن از آخرین پیشرفت‌های صورت‌گرفته در زمینه فناوری نانو و



امواج مادون قرمز (FIR) برای کاهش مصرف سوخت و افزایش کارایی و بازده موتور ماشین‌های دیزلی و بنزینی استفاده شده است. این محصول یک لوله لاستیکی است که با نانوذرات سنگ‌های معدنی باردار (تلقیح نانوذرات به داخل لوله لاستیکی) شده است. زمانی که این لوله لاستیکی گرم می‌شود امواج مادون قرمز از خود ساطع می‌کند.

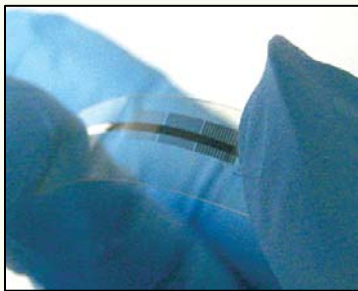
امواج مادون قرمز یک بخش نامرئی از طیف نور است که بین نور مرئی و میکروامواج قرار گرفته است. این امواج با ایجاد رزونانس در مولکول‌های سوخت و با جلوگیری از بهم‌چسبیدن آن‌ها و ایجاد خوشه (Cluster) نقش بسیار مهمی در موتور ماشین‌های دیزلی و بنزینی دارند. علاوه بر

نصب این محصول در موتور ماشین‌ها راحت بوده و احتیاجی به هیچ گونه افزودنی‌های شیمیایی نیست.

منبع: <http://www.nano.ir>

قدرت و گشتاور موتور، بهبود اقتصادی مصرف سوخت، کاهش لرزش موتور ماشین، شتاب سریع‌تر ماشین، کاهش گازهای آلاینده کربنی، کاهش گازهای خروجی سمی و آلودگی کمتر هوا، ایجاد شرایط بهینه برای موتور و افزایش عمر آن می‌شود.

### استفاده از احتراق داخلی برای ساخت ترانزیستورهای نازک پوسته



غیربلوری می‌توانند بسیار بیشتر از سیلیکون غیربلوری و با همان سرعت عمل بزرگ‌نمایی را انجام دهند که این مسئله باعث افزایش

سرعت در حوزه الکترونیک خواهد شد. همچنین برخلاف سیلیکون، اکسیدها جریان را به شکل یکسان در هر راستایی حمل می‌کنند که این مسئله آن‌ها را کاندیدای مناسبی برای کاربردهای الکترونیک قابل خمش، مانند آرایه‌های خورشیدی انعطاف‌پذیر و نمایش‌گرهای روی هم جمع‌شونده یا قابل انباشت (Roll-up) می‌نماید.

منبع: <http://www.electroneews.ir>

مخلوطی قابل اشتعال از فلز و اکسیژن می‌تواند گشاینده راهی به سوی الکترونیک انعطاف‌پذیرتر باشد.

به گزارش خبرگزاری الکترونیوز و به نقل از IEEE Spectrum، گروهی از پژوهشگران توانسته‌اند راه حلی شیمیایی را توسعه دهند که در آن از گرمای داخلی اتم‌های فلز و اکسیژن برای آمیختن آن‌ها استفاده می‌شود و پوسته‌هایی با خاصیت نیمه‌رسانایی، در دمای پایین شکل پیدا می‌کنند. این راه‌کار می‌تواند راه را برای نسل بعدی الکترونیک نازک‌پوسته و انعطاف‌پذیر به شکل ارزان هموار کند.

الکترونیک نازک‌پوسته متداول که در صفحات نمایشگر تخت امروزی استفاده می‌شود بر اساس ساختارهای بی‌نظم یا غیربلوری سیلیکون استوار است، اما این سیلیکون غیربلوری تقریباً به حد نهایی کارایی خود رسیده است و یک دسته از مواد جدید (اکسیدهای غیربلوری) به‌زودی در مرحله تجاری شدن قرار خواهند گرفت. الکترون‌های این اکسیدهای

### همایش‌های آینده

#### چهارمین کنفرانس سوخت و احتراق ایران

۱۹ و ۲۰ بهمن ماه ۱۳۹۰، دانشگاه کاشان



و تجربی در احتراق، ترمودینامیک و انتقال گرما، سینتیک احتراق

۲- سوخت و احتراق صنعتی

بهینه‌سازی مصرف سوخت، مشعل‌ها و کوره‌های صنعتی، بهینه‌سازی احتراق، فناوری‌های پیشرفته، تولید همزمان برق و گرما

۳- موتورهای درونسوز

شبیه‌سازی جریان درون موتور، فناوری‌های جدید طراحی موتور، سوخت زیستی، CNG

چهارمین کنفرانس سوخت و احتراق ایران به پیشنهاد انجمن احتراق ایران و به همت دانشکده مهندسی و پژوهشکده انرژی دانشگاه کاشان در بهمن ماه سال ۱۳۹۰ در کاشان برگزار می‌شود.

#### موضوعات کنفرانس

۱- تئوری سوخت و احتراق

سوخت‌های جامد، مایع و گاز، شعله‌های آرام و آشفته، شعله‌های پیش‌آمیخته و نفوذی، امواج تراک، روش‌های عددی

## تاریخ‌های مهم

- آخرین مهلت دریافت مقالات کامل: ۹۰/۷/۳۰  
 اعلام پذیرش مقالات: ۹۰/۸/۳۰  
 دریافت نسخه نهایی مقالات: ۹۰/۹/۳۰  
 زمان برگزاری کنفرانس: ۱۹ و ۲۰ بهمن ماه ۱۳۹۰

## دبیرخانه کنفرانس:

کاشان، بلوار قطب راوندی، پژوهشکده انرژی دانشگاه کاشان،  
 دبیرخانه چهارمین کنفرانس سوخت و احتراق  
 تلفکس: ۰۳۶۱-۵۹۱۲۸۹۳  
 تلفکس دبیرخانه انجمن: ۰۲۱-۸۲۸۸۳۹۶۲

Website: <http://fcci2012.kashanu.ac.ir>

E-mail: [fcci2012@kashanu.ac.ir](mailto:fcci2012@kashanu.ac.ir)

## ۴- سیستم‌های پیش‌رانش

موتورهای موشکی، موتورهای هواتنفسی، توربین گاز

## ۵- مدیریت و اقتصاد سوخت و احتراق

مدیریت مصرف سوخت در ساختمان و صنعت، اقتصاد مهندسی سوخت در نیروگاه‌ها و پالایشگاه‌ها، اقتصاد منابع هیدروکربنی، مدل‌های اقتصادی بهینه‌سازی مصرف سوخت، اقتصاد سوخت در حمل‌ونقل، مدیریت عرضه و تقاضای سوخت

## ۶- محیط زیست و ایمنی

موتورهای سازگار با محیط زیست، کاهش آلاینده‌ها، حریق، HSE، تجهیزات ایمنی

## ۷- سوخت و احتراق در بخش تجاری و مسکونی

تجهیزات گازسوز، مشعل‌ها، بخاری‌ها، روش‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت، تجهیزات گرمایشی و سرمایشی

## 5th International Exergy, Energy and Environment Symposium IEEEES-5

Luxor 12-15 December 2011, Organized by Beni Suef University

The IEEEES-5 is the fifth Symposium in a successful series of Symposia that covers very essential topics of research for human life.

### Topics

The main topics of the IEEEES-5 cover -but not limited to- the following:

- Energy Conservation & Analysis
- Entropy & Exergy Analyses
- Exergy, Energy and Environmental Modeling
- Hydrogen generation and technology
- Fuels & Alternatives
- Renewable energy
- New and Clean Energy Technologies
- Refrigeration and Heat Pump Systems
- Combustion Technology
- Exergy Accounting & Analysis
- Thermal Systems and Applications

- Air-Conditioning Systems
- Desalination Technologies
- Sustainable Development
- Sustainable Buildings
- Green Buildings
- Thermodynamics Optimization
- Modeling of Energy Systems
- Heat and Mass Transfer
- Industrial Ecology
- Energy management in industrial Sectors

### Submission Deadlines

Full Paper Submission: 26 August 2011  
 (Follow template)  
 Paper acceptance: 14 October 2011  
 WIP Poster abstract: 21 October 2011  
 WIP Poster acceptance: 11 November 2011

Website: [www.ieees-5.com](http://www.ieees-5.com)

## 7th International Symposium on Turbulence, heat and mass transfer

Palermo, Sicily, ITALY, September 24-28, 2012

### Topics

- Turbulence, heat and mass transfer in combustion and other reacting flows
- Experiments and theories which elucidate the role of turbulence in forced, natural and mixed convection

- New experimental techniques for turbulent flow and scalar transport measurements
- Numerical simulations/ modelling of turbulence and heat and mass transfer: DNS/LES, hybrid RANS/LES, PDFs, (U)RANS

- Turbulent heat and mass transfer control and augmentation
- Unsteadiness and transients in turbulent heat and mass transfer
- Heat and mass transfer in compressible and high-speed flows
- Turbulence in two-phase flows, effects of turbulence in particulate, droplets and film heat and mass transfer
- Environmental and geophysical turb. transport phenomena

- Turbulence-related utilization of heat and mass transfer in new energy, process and environmental technologies
- Turbulence, heat and mass transfer in material processing, in MHD, and in special applications

#### Deadlines

Abstracts: JANUARY 31, 2012

Notification of acceptance: MARCH 15, 2012

Camera-ready manuscripts: MAY 31, 2012

Website: <http://www.thmt-12.org>

### اطلاعیه

خبرنامه انجمن احتراق ایران در نظر دارد با استفاده از دیدگاه‌ها و دانش اعضای انجمن احتراق و علاقه‌مندان بر غنای 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](mailto: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.

#### خبرنامه انجمن احتراق ایران

آدرس: تهران - صندوق پستی ۱۴۱۱۵/۳۱۱

دبیرخانه انجمن احتراق ایران

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

تلفکس: ۸۱۰۳۲۲۳۸ - ۰۲۱

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

#### سر دبیر: مهندس حامد زینی وند

هیئت تحریریه: دکتر امیر امیدوار، مهندس فاطمه برزگر، مهندس محمدرضا رجایی، مهندس محبوبه زمانی‌نژاد، مهندس زهرا دارائی، مهندس اکرم صدیق، مهندس مهنوش جودی

چاپ: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



