

دستگاه بهینه‌ساز مغناطیسی سوخت

مقدمه

توجه به مساله کاهش مصرف انرژی و صرفه‌جویی در استفاده از سوخت‌های فسیلی یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های جوامع امروزی به شمار می‌رود. کاهش منابع طبیعی از یک سو و مساله مهم افزایش دمای کره زمین از سوی دیگر، متخصصین امر را بر آن داشته تا نسبت به پیدا کردن روش‌هایی در جهت استفاده کمتر از این منابع (خصوصاً سوخت‌های فسیلی) اقدام عاجل به عمل آورند. یکی از مهم‌ترین مصارف سوخت‌های فسیلی، سوزاندن آنها جهت به‌دست آوردن انرژی حرارتی مورد نیاز در فرآیندهای گوناگون صنعتی می‌باشد که از جمله تجهیزات مورد استفاده در این خصوص می‌توان به مشعل دیگ‌های بخار، دیگ‌های آب‌گرم، کوره‌ها و... اشاره کرد. از این رو تحلیل و بررسی راهکارهایی که منجر به افزایش راندمان و کارایی در سیستم‌ها و در نتیجه به کاهش مصرف سوخت منتهی می‌شوند، از جایگاه ویژه و مهمی برخوردار هستند. به همین منظور مطالب زیر با هدف آشنایی با دستگاه‌های بهینه‌ساز مغناطیسی سوخت و روش عملکرد آن تهیه شده است.

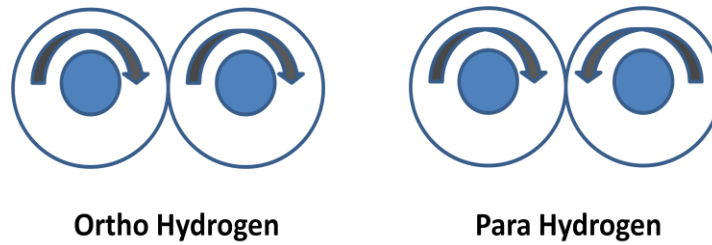
اصول عملکرد دستگاه بهینه‌ساز مغناطیسی سوخت

دستگاه بهینه‌ساز مغناطیسی سوخت با ایجاد یک میدان مغناطیسی قوی بر روی جریان سوخت و تاثیرگذاری مستقیم بر مولکول‌های هیدروکربن (به شرحی که در ادامه به آن پرداخته شده است)، موجب می‌شود تا فرآیند احتراق به صورت کامل‌تر انجام پذیرد. در واقع تحقیقات انجام گرفته در دهه ۱۹۵۰ میلادی توسط دانشمند سازمان هوافضای امریکا به نام Simon Ruskin در خصوص تاثیر میدان‌های مغناطیسی بر روی سوخت هیدروژن موشک نشان داد که، می‌توان با میدان مغناطیسی و تاثیر آن بر روی الکترون هیدروژن و تغییر جهت چرخش آن، هیدروژن را از حالت پایدار Para به حالت برانگیخته Ortho تغییر حالت داد.

ماهیت هیدروژن Para و Ortho و تفاوت آن‌ها در احتراق

هیدروژن دو حالت ایزومری دارد که معروف به Para و Ortho هستند. تفاوت این دو در چرخش الکترون نسبت به چرخش هسته اتم هیدروژن است. در واقع در حالت Para، چرخش الکترون در جهت مخالف چرخش پروتون بوده و در حالت Ortho چرخش الکترون هم جهت با چرخش پروتون است. از این رو حالت Ortho، حالت برانگیخته، پر انرژی و به تبع آن ناپایدار محسوب می‌شود. در شرایط دما و فشار متعارف ۷۵٪ از اتم‌های هیدروژن به صورت Ortho و ۲۵٪ آن به صورت Para وجود دارند. مقدار مولکول‌های Ortho با کاهش دما، بیشتر شده و در دمای 235°C تا ۹۹٪ از هیدروژن به حالت Ortho ظاهر می‌شوند. هیدروژن Ortho نسبت به هیدروژن Para قدرت واکنش پذیری بیشتری دارد.

شکل یک تفاوت هیدروژن Ortho و Para را نشان می‌دهد.

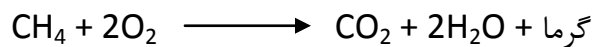


شکل یک - هیدروژن Ortho و هیدروژن Para

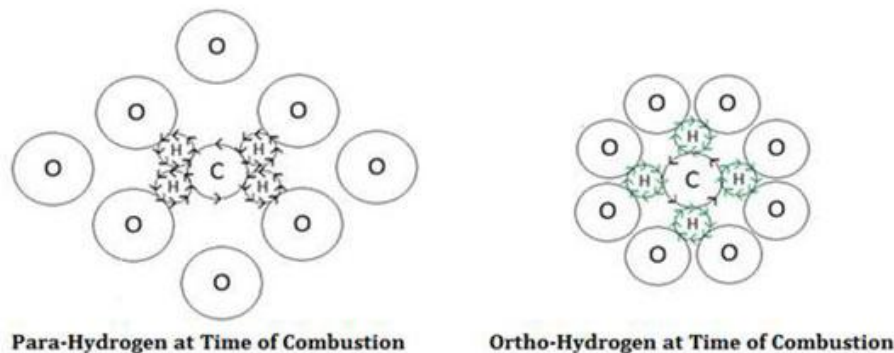
مشابه همین موضوع بر روی هیدروژن موجود در هیدروکربن‌ها اتفاق افتاده و با توجه به حالت Para یا Ortho، فرم مولکولی هیدروکربن از این موضوع تاثیر پذیرفته و باعث تغییر شکل آن می‌شود. در هیدروکربن‌ها، اتم کربن در مرکز ملکول قرار گرفته و توسط هیدروژن‌ها احاطه شده است و همین مساله باعث می‌شود تا فرآیند احتراق که ناشی از اکسید شدن اتم‌های کربن و هیدروژن است، دچار اختلال شود. بنابراین اگر آرایش قرارگیری هیدروژن به گونه‌ای باشد که دسترسی به اتم کربن ساده‌تر باشد، احتراق بهتری صورت گرفته و کارایی بالاتری مشاهده می‌گردد.

در فرآیند احتراق کامل در حالت تئوری، محصول احتراق تنها مولکول‌های CO_2 ، H_2O (به صورت بخار آب) و انرژی حرارتی خواهد بود. هر گونه گاز مونوکسید کربن CO و هیدروکربن‌های نسوخته HC مبین آن است که احتراق به صورت ناقص انجام شده است.

برای روشن شدن این موضوع، به مثال مولکول متان CH_4 می‌پردازیم که بیش از ۹۰٪ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و یکی از مهم‌ترین منابع انرژی مورد استفاده در کشور ما نیز به شمار می‌رود. فرآیند سوختن گاز متان به صورت زیر است:



شکل دو نشان دهنده دو ایزومر مولکول متان با اتم‌های هیدروژن از نوع Ortho و Para در زمان احتراق است.



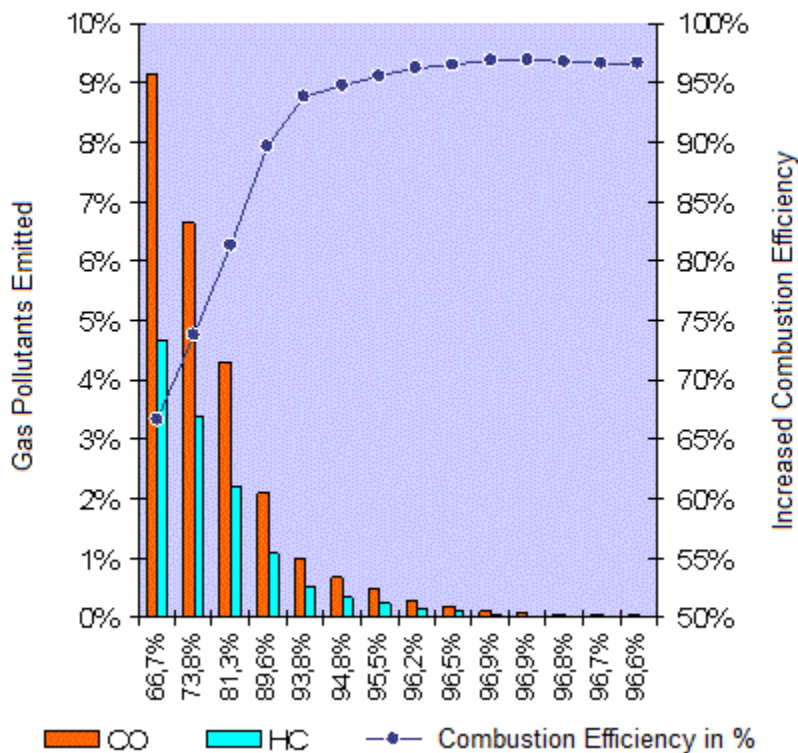
شکل دو - مولکول متان در دو حالت ایزومری با اتم هیدروژن Ortho و Para

در شکل دو مشاهده می شود که تعداد اتم‌های اکسیژن که مولکول متان را با اتم‌های هیدروژن Ortho احاطه کرده‌اند به واسطه تغییر مکان هیدروژن‌های مولکول متان، بیشتر از حالت Para بوده و همین امر سبب احتراق با راندمان بالاتر می‌شود.

مقایسه نتایج احتراق کامل و ناقص در عمل نشان می‌دهد، زمانی که فرآیند احتراق به صورت ناقص انجام شود، گاز مونوکسید کربن CO و هیدروکربن‌های نسوخته HC در گازهای خروجی احتراق مشاهده شده و همین امر، علاوه بر آلوده کردن محیط زیست، موجب هدر رفتن سوخت (سرمایه) از طریق دودکش می‌شود. در عین حال قسمتی از کربن موجود در سوخت به‌صورت دوده روی دیواره‌های کوره و سطوح داخلی محفظه احتراق ته‌نشین می‌شود که تبعات منفی و هزینه‌بری خواهد داشت.

نمودار شماره یک، رابطه بین هیدروکربن‌های نسوخته HC و مونوکسید کربن CO با راندمان احتراق را توضیح می‌دهد. بررسی نمودار نشان می‌دهد با کاهش میزان مونوکسید کربن CO و هیدروکربن‌های نسوخته HC، بر راندمان احتراق افزوده می‌شود.

Reduction of Polluting Gases = Fuel Economy



نمودار یک - نمودار میزان درصد راندمان احتراق با درصد خروجی CO و HC

مرجع: کتابچه راهنمای مهندسی Mark's Standards Handbook for Mechanical Engineers

نتایج نهایی تحقیق

نتایج نهایی تحقیق بر روی استفاده از دستگاه بهینه ساز مغناطیسی سوخت نشان می‌دهد که، تاثیر میدان مغناطیسی بر روی شکل اتم هیدروژن و تشکیل حالت دیگر ایزومری آن (از Para به Ortho) به دست‌آورد قابل توجهی در خصوص احتراق منجر می‌شود. در عین حال باید توجه داشت که میدان مغناطیسی اعمال شده بر روی سوخت‌های هیدروکربنی، سبب می‌شود تا کشش سطحی مولکول‌های هیدروکربن کاهش یافته و در زمان پاشش از مشعل به محفظه احتراق، دچار گسیختگی بیشتری شوند و بدینوسیله سطح تماس بیشتری با اکسیژن موجود در هوا ایجاد کنند.

مهم ترین مزایای استفاده از این فن‌آوری را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

- کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی
- کاهش میزان تولید گازهای گلخانه‌های CO_2
- بهبود وضعیت گازهای خروجی از دودکش (ناشی از احتراق ناقص) و کاهش گاز CO
- کاهش و جلوگیری از تجمع کربن و ایجاد دوده در محفظه احتراق و دودکش
- افزایش طول عمر و کاهش هزینه‌های نگهداری سامانه احتراق
- بهبود وضعیت هوای محیط و افزایش ضریب شاخص سلامت تنفسی هوا