



استفاده از انرژی طبیعی در موتور کشتی ها

کشتی ها گاز سوز می شوند

ترجمه و تدوین: مهندس توماس گراگوسیان

به طور کلی گاز طبیعی تشکیل شده از متان همراه با مقداری جزیی از گازهای سنگین تر مانند اتان و پروپان است که در حالت طبیعی به صورت گاز است ولی با سرد کردن آن تا ۱۶۲- درجه سانتی گراد به مایع تبدیل می شود که در این حالت حجم مخصوص آن تا حد قابل ملاحظه ای کاسته می شود، در نتیجه انبار نمودن (ذخیره کردن) آن در مخازن کوچک به نسبت مقدار انرژی که از آن به دست می آید، امکان پذیر می نماید.

گاز طبیعی که به یک سوخت تمیز معروف است بهترین نوع سوخت شناخته شده است. زیرا بعد از احتراق نسبت به سایر انواع سوختها حداقل دی اکسید کربن (CO_2) از آن تولید می شود و وقتی که سرد می شود به مایع تبدیل می گردد. گوگرد (S) موجود در آن نیز گرفته می شود. در نتیجه پس از سوختن، گازهای اکسید گوگرد (SO_x) نیز در آگروز موتور تولید نمی شود. همچنین به علت سوختن کامل، مقدار اکسیدهای نیتروژن (NO_x) آن نیز بسیار ناچیز است. مزایای استفاده از این گاز در صنایع دریایی کاملاً محرز شده ولی تاکنون موارد کاربردی آن منحصر به استفاده در شناورهای مانند کشتی های مسافری تفریحی کوچک و قایق های خدماتی و سکوها ی فراساحل و کشتی های مخصوص حمل گاز طبیعی مایع بوده است.

مناسب ترین نوع مخازن گاز طبیعی مایع در کشتی ها استفاده از مخازن استوانه ای شکل دوجداره از جنس فولاد زنگ نزن (STAINLESS STEEL) است که جداره خارجی آن کاملاً عایق بندی شده باشد. فشار داخل مخازن بر حسب نوع مصرف موتور معمولاً تا ۵ بار می تواند باشد ولی مخازن معمولاً طوری ساخته می شوند که تحمل فشار ۹ بار را داشته باشند زیرا بر اثر جذب حرارت از جداره مخازن توسط گاز مایع تا حدی فشار داخل آن افزوده می شود. در نتیجه به منظور حفظ فشار مناسب در داخل مخازن همیشه باید مقداری از گاز را یا تخلیه نمود و یا مورد استفاده قرار

با محدود شدن منابع سوخت های هیدروکربن (نفت خام) و افزایش تشدید قیمت ها و همچنین اعمال قوانین کنترل آلودگی هوای ناشی از آلاینده هایی چون اکسید نیتروژن (NO_x) و اکسید گوگرد (SO_x) که در اثر احتراق سوخت های هیدروکربن مانند نفت کوره و گازوئیل در موتور ها تولید شده و در هوا پخش می شود. اکنون صنعت استفاده از گاز مایع طبیعی به منظور جایگزینی نفت سیاه و گازوئیل در کشتی ها به سرعت در حال توسعه است. با وجود منابع سرشار گاز طبیعی در نقاط مختلف جهان، پیش بینی می شود که ذخیره آن تا ۱۵۰ سال برای مصرف جهانی کافی باشد.



گاز طبیعی بهترین نوع سوخت است زیرا بعد از احتراق حداقل دی اکسیدکربن را تولید می کند و پس از سرد شدن به مایع تبدیل می گردد.

در موتورهای درون سوز یا موتورهای احتراق داخلی که در آنها از سوخت گاز مایع استفاده می شود کارکردن بر مبنای سیکل اتو (OTTO) است. در این روش مخلوط رقیق هوا با سوخت LEAN AIR - FUEL MIXTURE در مرحله مکش موتور وارد سیلندر می گردد و در مرحله تراکم مقداری گازوییل نیز به داخل سیلندر تزریق می شود که تقریباً برابر یک درصد مقدار سوخت مصرفی در سیلندر است. با این ترتیب مقدار آلایندگی اکسیدهای نیتروژن (NO_x) کاهش یافته و راندمان موتور نیز بهتر می شود، به طوری که راندمان به ۴۷ درصد می رسد.

در موتورهای با سوخت کاملاً دیزل، موتور بر اساس سیکل دیزل کار می کند. در این سیستم ابتدا در سیکل مکش موتور هوا به داخل سیلندر کشیده می شود و در مرحله تراکم در نزدیکی به نقطه مرگ بالا گازوییل به داخل سیلندر تزریق می شود.

در موتورهای گازسوز، گاز مایع طبیعی به عنوان سوخت اصلی و گازوییل به عنوان سوخت پشتیبانی مورد مصرف قرار می گیرد. در صورت بروز هر گونه اختلال در سیستم موتور و فعال شدن سیستم هشدار، سوخت گاز مایع موتور به طور خودکار قطع می گردد و کارکرد موتور با سوخت گازوییل ادامه می یابد و هرگاه وضعیت موتور به حالت عادی برگردد مجدداً می توان مصرف سوخت گاز مایع را برقرار نمود. به منظور رسیدن به بهترین حالت احتراق سوخت در داخل سیلندر تنظیم سوخت به وسیله سیستم الکترونیکی که بر روی هر سیلندر تعبیه شده است انجام می پذیرد.

موتورهای با سوخت مضاعف که تاکنون ساخته شده و در شناورهای مختلف و حمل گاز مایع به کار گرفته شده اند به منظور موتور مولد برق بوده که در بعضی از کشتی ها که نیروی رانش آنها برقی است برق سیستم رانش و کل برق مصرف سایر تجهیزات نیز از این نوع موتورها تأمین می شود.

داد. این حالت را (NATURAL BOIL - OFF) جوش طبیعی می نامند.

مسئله عمده انبار نمودن گاز طبیعی به صورت مایع در کشتی، فضای زیاد مورد نیاز برای مخازن است. در حالی که مخازن سوخت های معمولی مانند گازوییل و نفت سیاه به مراتب کوچک تر است.

فضای لازم برای مخازن گاز در کشتی ۱/۹ برابر بیشتر از فضای لازم برای مخازن گازوییل است. حال اگر ضخامت عایق بندی مخازن را هم اضافه نماییم و با توجه به این که مخازن گاز را نمی توان بیش از ۹۵ درصد پر نمود، فضای لازم برای حمل سوخت گاز مایع به ۲/۳ برابر مخازن گازوییل بالغ می گردد و با توجه به این که مخازن استوانه ای شکل هستند فضای مرده بین استوانه ها نیز مزید بر علت است که مخازن گاز طبیعی فضای بیشتری را اشغال نماید که در جمع، مخازن سوخت گاز مایع سه برابر فضای بیشتری را نسبت به مخازن گازوییل نیاز دارند. با این اوصاف فضای اشغالی مخازن سوخت دیزل که طبق قوانین مارپول باید دوجداره باشد فضای لازم برای مخازن گاز مایع در نهایت فقط ۱/۵ برابر مخازن سوخت دیزل یا نفت سیاه می گردد.

گاز مایع طبیعی در حالت عادی مایع خواص انفجاری ندارد و اگر به هر دلیل از مخازن نشت نماید به دلیل سبک تر بودن نسبت به هوا، به سرعت در هوا پخش شده و بالا می رود. نقطه اشتعال آن ۶۰۰ درجه سانتی گراد است در حالی که نقطه اشتعال گازوییل ۲۵۰ درجه سانتی گراد است. گاز طبیعی به میزان ۵ الی ۱۵ درصد غلظت در هوا در مجاورت جرقه یا شعله مشتعل می گردد.

به منظور استفاده از گاز مایع طبیعی در کشتی ها به جای گازوییل و یا نفت سیاه تغییراتی در موتورهای نوع دیزل باید اعمال شود تا قابلیت مصرف گاز مایع طبیعی را داشته باشند.

کارخانه سازنده موتورهای وارسیلا از سال ۱۹۸۷ میلادی شروع به تحقیق و بررسی در مورد امکان ساخت موتوری را نموده است که بتواند با دو نوع سوخت کار کند یک موتور با امکان مصرف سوخت مضاعف می تواند با نفت خام، نفت سیاه و گاز طبیعی کار کند. این روش فعلاً برای دو نوع موتور وارسیلا مدل 32GD و 46GD با قدرت های ۱۵۰۰ کیلووات و ۱۷/۶ مگاوات بررسی شده است. در نهایت تولید موتور با سوخت مضاعف از سال ۱۹۹۶ میلادی وارد مرحله عمل شده و دو نوع موتور با قدرت های ۴ هزار کیلووات و ۱۷/۱ مگاوات تولید شده است.

منبع: MARINE PROPULSION