Archive of SID

هفدهمین همایش صنایع دریایی (MIC2015)
۱ الی ۴ دی ماه ۱۳۹۴ ـ جزیره کیش

بررسی و مقایسه موتور دیزل و موتور بنزینی و کاربرد آنها در شناورها

مهدی عربی[۱]- مصطفی طبسی[۲]- کسری کرباسچی[۳]- فرانک اکبری[۴]

[۱]کارشناس مهندسی مکانیک ;کارشناس ماشین آلات دریایی شرکت مهندسی نگهداشت صنعت تامه؛ M_arabi80@yahoo.com
[۲]کارشناس مهندسی مکانیک;کارشناس نگهداری و تعمیرات شرکت مهندسی نگهداشت صنعت تامه ؛ M.tabasi59@gmail.com
[۳]کارشناس ارشد مهندسی مکانیک ;کارشناس ارشد مدیریت دارائیهای فیزیکی شرکت مهندسی نگهداشت صنعت تامه ؛ k.karbaschi@gmail.com
[۴]کارشناس ارشد فیزیک دریا ;کارشناس پروژه های شرکت مهندسی نگهداشت صنعت تامه ؛ Faranak.akbari@gmail.com

چکیده

امروزه طراحان صنایع حمل و نقل مانندکشتی، هواپیما، خودرو، قطار و ..... موتورها را بر اساس نوع سوختهای مصرفی (از جمله گازوئیل، بنزین، هیبرید، انرژی اتمی، برق، گاز طبیعی و ....) طراحی می نمایند.

با توجه به این تنوع سوختی، سوخت دیزل[۱] از پرکاربردترین سوختها در صنایع دریایی به حساب می آید و حتی در طراحی های جدید کمتر شاهد جایگزینی برای سوخت دیزل می باشیم و سعی طراحان بر ارتقاء سیستم دیزل است تا جایگزینی آن .

این در حالیست که متعاقب بحرانهای انرژی و زیست محیطی کشورهای پیشرفته دنیا قوانین سخت گیرانه در ارتباط با مصرف سوخت و کاهش آلودگیهای زیست محیطی وضع نموده اند . در این مقاله به مقایسه ای بین موتورهای بنزینی و دیزلی به عنوان پرکاربردترین موتورهای جهان در صنعت حمل و نقل و همچنین به دلایل کاربرد وسیع موتورهای دیزل و سوخت دیزل در صنایع دریایی پرداخته می شود .

کلمات کلیدی: مکش، تراکم، احتراق، تخلیه، موتور احتراق جرقه ای، موتور احتراق تحت فشار

مقدمه

موتور یکی ازارکان اصلی شناورها می‌باشد،که وظیفه اصلی حرکت آن بوسیله موتور با انجام یک سری اعمال خاص امکان پذیر می‌شود. بر این اساس تلاشهای زیادی در زمینه طراحی و ساخت انواع موتور صورت گرفته است که درحال حاضر نیز بیشتر سرمایه گذاری‌های کارخانه‌های کشتی سازی در این زمینه انجام می‌شود. تمام موتورها که در صنایع دریایی مورد استفاده قرار می‌گیرند انرژی جنبشی را به شکل یکحرکت دورانی (چرخشی) در اختیار مصرف کننده قرار می‌دهند. موتورها این انرژی را ازطریق تبدیل انرژی‌های پتانسیل و یا انرژی‌های دیگر بوجود می‌آورند که می‌توان بر حسب منبع انرژی اولیه ، موتورها را تقسیم بندی کرد که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد.

موتورهای احتراق داخلی به موتورهایی گفته می‌شود که در آن‌ها مخلوط سوخت و اکسیدکننده (معمولاً هوا یا اکسیژن) در داخل محفظهٔ بسته‌ای واکنش داده و محترق می‌شوند. بر اثر احتراق گازهای داغ با دما و فشار بالا حاصل می‌شوند و بر اثر انبساط این گازها قطعات متحرک موتور به حرکت درآمده و کار انجام می‌دهند.

[1] Diesel Fuel

www.SID.ir

Archive of SID

موتور احتراق داخلی

موتورهای احتراق داخلی به موتورهایی اطلاق می گردد که در آنها سوخت و اکسیژن موجود در هوا در محفظه بسته ای واکنش نشان داده و محترق می گردند که بر اثر انرژی حاصل از این احتراق و انبساط گازهای ایجاد شده، قطعات متحرک موتور به حرکت در آمده و کار انجام می شود. هرچند غالباً منظور از به‌کار بردن اصطلاح موتورهای احتراق داخلی ، موتورهای معمول در خودروها می‌باشند، با این حال موتورهای موشک و انواع موتورهای جت نیز مشمول تعریف موتورهای احتراق داخلی می‌شوند که از حوصله این مقاله خارج است . [۱]

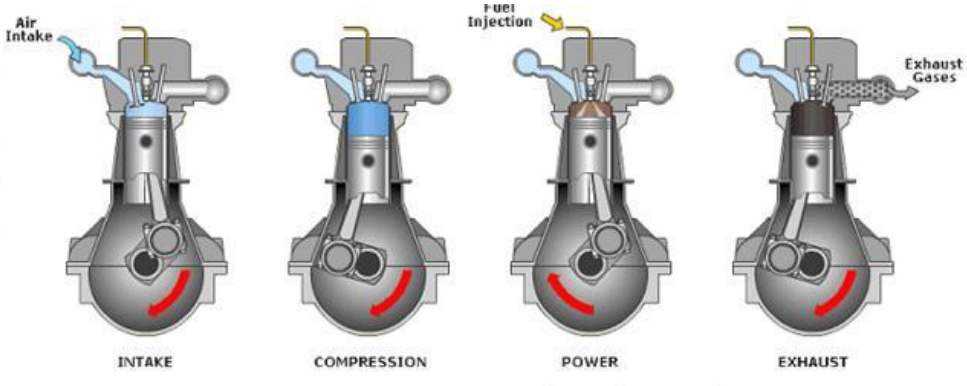
انواع موتورهای احتراق داخلی

۱. موتور احتراق داخلی اتو
۲. موتور احتراق داخلی دیزل
۳. موتور احتراق داخلی وانکل
۴. موتور دو زمانه
۵. موتور چهار زمانه
۶. موتور شش زمانه
۷. چرخه اتکینسون
۸. موتورهای دوار بدون پیستون
۹. موتور شبه توربین
۱۰. موتورهای احتراق پیوسته
۱۱. موتورهای احتراق ناپیوسته
۱۲. توربین گازی
۱۳. موتور جت (شامل توربوجت, توربوفن, توربوشفت, توربوپراپ, رم‌جت, موشک و .....)

۱) نحوه عملکرد موتور چهارزمانه[1]

این موتور پایه موتور اختراع شده توسط اتو بوده که در این موتورها برای هر مرحله احتراق (مرحله تبدیل انرژی سوخت به انرژی مکانیکی) می‌بایست چهار مرحله ای که در شکل شماره ۱ نشان داده شده است را در هر چرخه پشت سر بگذارندکه این چهار مرحله عبارتند از:

- مکش[2]: به داخل کشیدن هوا یا مخلوطی قابل احتراق در سیلندر
- تراکم[3] : متراکم ساختن مخلوط وارده به سیلندر توسط پیستون
- احتراق یا انفجار[4] : شعله‌ور ساختن مخلوط متراکم‌شده، انبساط گازهای سوخته شده و تولید قدرت
- تخلیه[5] : خروج پسماند احتراق



شکل شماره۱: شماتیک از چهار مرحله احتراق داخلی موتور دیزل چهارزمانه

[1] Four-stroke engine
[2] Intake
[3] Compression
[4] Power
[5] Exhaust

www.SID.ir

Archive of SID

۲) نحوه عملکرد موتورهای دوزمانه[1]

مخترعین هم عصر اتو اعتقاد داشتند که وجود تنها یک مرحله توان در دو دور چرخش موتور ، زیان بزرگی است. بنابراین توجه خود را به موتوری معطوف کردند که در هر دور چرخش دارای یک انفجار بود. این کار با ترکیب کردن مراحل انفجار و دم و بازدم به عنوان یک مرحله و ترکیب تخلیه و تراکم به عنوان مرحله بعدی صورت می‌گیرد .

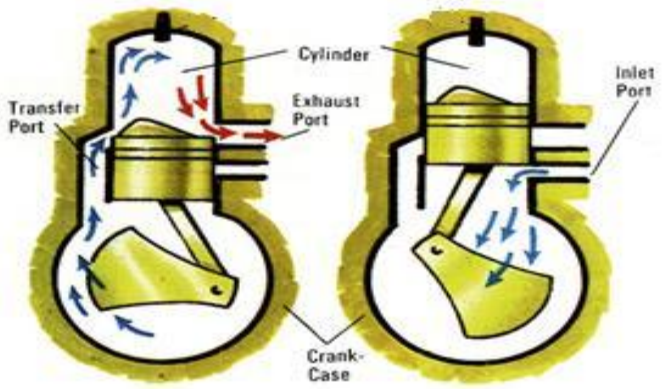
در این نوع موتورهای دوزمانه سوپاپ تنفس هوای تازه، نظیر آنچه در موتورهای چهارزمانه ذکر شد وجود ندارد. و به جای آن در فاصله معینی از سرسیلندر، مجراهایی در بدنه سیلندر تعبیه شده است. که پیستون در قسمتی از مسیر خود جلوی آنها را می‌بندد، اصول کار این موتورها در دوزمان است، که در واقع در هر دور چرخش میل‌لنگ اتفاق می‌افتد. شکل شماره ۲ مبین این موضوع می باشد .

- زمان اول

پیستون از نقطه مرگ پایین[2] به طرف بالا و تا نقطه مرگ بالا حرکت می‌کند. در این زمان پیستون پس از عبور از جلو مجاری تنفس هوای تازه را تاحد معینی متراکم می‌سازد. در طول این زمان سوپاپ تخلیه که در قسمت فوقانی سیلندر و در داخل سه سیلندر قرار دارد کماکان بسته مانده است.

- زمان دوم

در انتهای زمان اول مقداری سوخت به صورت پودر شده به درون هوای متراکم شده و داغ موجود در محفظه احتراق پاشیده می‌شود و ذرات سوخت محترق می‌گردد. فشار زیاد گازهای محترق شده پیستون را به طرف پایین می‌راند. پیستون در مسیر حرکت روبه پایین خود جلو مجاری تنفس هوای تازه را باز می‌کند. در این موقع هوای تازه به شدت وارد سیلندر می‌گردد. در همین حال سوپاپ تخلیه نیز باز می‌گردد و گازهای حاصل از احتراق بوسیله هوای تازه از سیلندر خارج می‌گردند. پس از رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین سیکل جدیدی آغاز می‌شود.



شکل شماره۲، شماتیک از دو مرحله موتورهای احتراق داخلی دیزل دوزمانه

۳) چرخه(سیکل) ترمودینامیکی ساختمان موتور

وقتی که یک سیستم از حالت اولیه چندین تغییر حالت یا فرآیند متفاوت را طی کرده و در نهایت به حالت اولیهٔ خود بازگردد، سیستم یک سیکل (چرخه) را طی کرده است.

بنابراین در خاتمهٔ یک سیکل، تمام خواص سیستم و متغیرهای حالت همان مقادیری را خواهند داشت که در اول داشته‌اند.

چرخه‌های قدرت استاندارد هوا، شامل چرخه برایتون (توربین گاز)، چرخه اتو (موتور بنزینی)، چرخه دیزل (موتور دیزل) و چرخه استرلینگ (مشابه اتو) است. از چرخه‌های دیزل و اتو در موتورهای دیزل و بنزینی استفاده می‌شود.

[1] Two-stroke engine
[2] Bottom Dead Center

www.SID.ir

Archive of SID

۱-۳-چرخه ترمودینامیکی اتو

تاریخچه :

اولین تجربه کاراً و قابل ذکر در زمینه ساخت موتوهای احتراق داخلی در سال ۱۸۷۶میلادی اتفاق افتاد. در این سال یک مخترع آلمانی به نام نیکلاس اوگوست اوتو[1] موفق شد که یک موتور احتراق داخلی ، چهارزمانه را به ثبت برساند که اصول کار موتور در حال حال حاضر اصول کار موتورهای رایج است. از آن تاریخ به بعد تحول چندانی در ساختمان این موتوها از لحاظ کارکردی اتفاق نیافتاده است. بلکه مدلهای مختلف و انواع پیشرفته‌تری ساخته شده‌اند که با نمونه اولیه بسیار مشابهند. این موتورها را به دو دسته کلی موتور چهارزمانه و موتورهای دوزمانه می‌توان تقسیم کرد. اصول کاری این موتورها مشابه است. لیکن نحوه عمل آنها به علت تفاوت‌های ساختاری اندکی متفاوت است. [۱]

۱-۱-۳- نحوه عملکرد و نمودار چرخه اتو

چرخه اتو (یا سیکل اتو) در علم ترمودینامیک چرخه ی ایده آل موتور های احتراق داخلی بنزینی است.این چرخه ترمودینامیکی از دو فرایند هم‌حجم و دو فرایند هم‌آنتروپی ثابت تشکیل شده است.

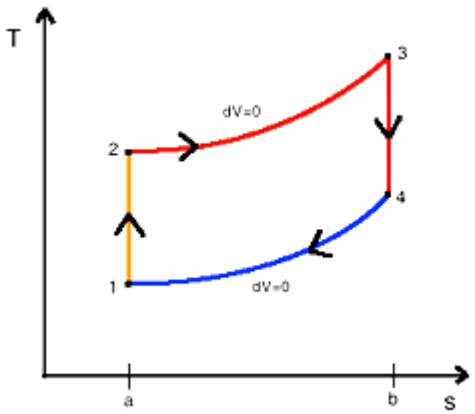
اتو برای مطابقت کار ماشینهای احتراق داخلی و برونسوز نظریه زیر را داد:

اتو فرض کرد که در مرحله ی احتراق جسم در بالاترین دما و فشار خود قرار میگیرد و نمیسوزد بلکه به بالاترین نقطه انبساطی میرسد و در مرحله ی تخلیه نیز بسیار سرد می شود به طوریکه به ماده اولیه داخل سیلندر تبدیل میشود و ماده سوختنی خارج نمیشود و در چرخه بعدی شرکت می کند

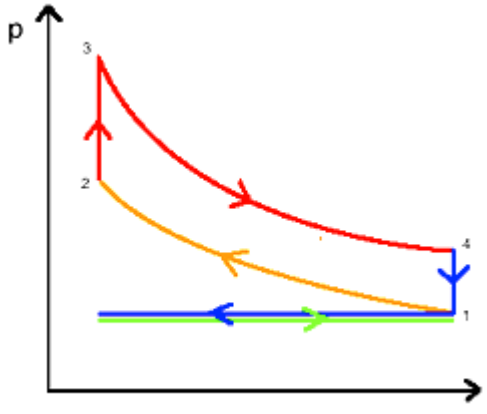
در چرخه اتو، هوا در فشار اولیه P_1 و دمای T_1 طی فرایند آیزنتروپیک (آنتروپی ثابت) متراکم می‌شود تا پیستون به نقطه مرگ بالا (TDC) برسد. که در نمودار ۱ این نقطه با شماره ۲ نمایش داده شده است. عمل احتراق طی فرایند حجم ثابت، از نقطه ۲ به ۳ صورت می‌گیرد و انرژی حرارتی، برای انجام کار به سیستم منتقل می‌شود.

در مرحله انبساط (از نقطه۳ به ۴) هوا طی فرایند آنتروپی ثابت، منبسط شده و پیستون به سمت نقطه مرگ پایین (BDC) حرکت می‌کند. در این مرحله، پیستون کار انجام می‌دهد.

در مرحله تخلیه از نقطه ۴ به ۱ است، اتلاف حرارتی صورت می‌گیرد. [۱] در نمودارهای شکل شماره ۳ چهار مرحله را در دو نمودار متفاوت مشخص نموده است.



شکل شماره ۳ (الف) - نمودار دما بر حسب آنتروپی چرخه اتو



شکل شماره ۳ (ب) - نمودار فشار-حجم چرخه اتو

این چرخه، دارای بازدهی است که از نسبت کار انجام شده به حرارت دریافت شده توسط سیستم حاصل می گردد و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\eta_0 = \frac{W}{Q_{2\to 3}} = 1 + \frac{T_1 - T_4}{T_3 - T_2} = 1 - r_c^{1-\gamma}$$

[1] Nikolas August Otto

www.SID.ir

Archive of SID

W: کار انجام شده

T: دما

γ : نسبت گرمای ویژه $\gamma = {C_p}/{C_v}$

r_c: نسبت تراکم (نسبت حجم سیلندر در زمانی که پیستون در نقطه مرگ بالاست به حجم سیلندر زمانی که پیستون در نقطه مرگ پایین می‌باشد)

۲-۳- چرخه‌ترمودینامیکی دیزل

تاریخچه :

چرخه دیزل (یا سیکل دیزل) در علم ترمودینامیک چرخه ی ایده آل موتور های احتراق داخلی اشتعال تراکمی است.این چرخه ترمودینامیکی از یک فرایند هم‌حجم، یک فرایند هم‌فشار و دو فرایند هم‌آنتروپی ثابت تشکیل شده است.

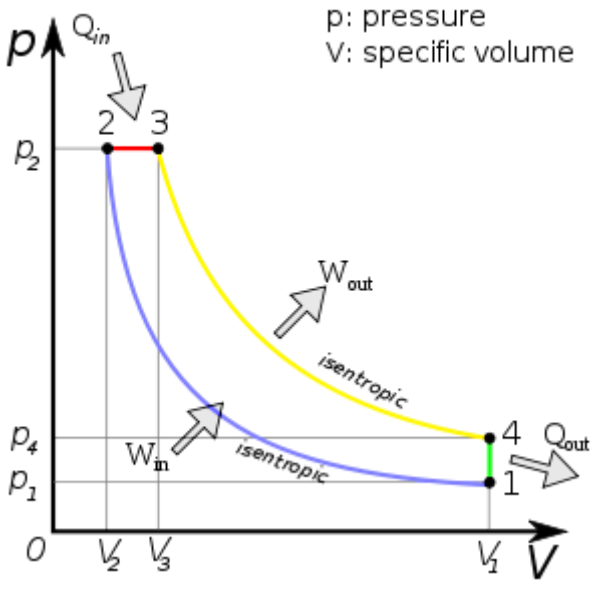
نام این چرخه، از نام رودلف دیزل، مهندس آلمانی و مخترع موتور دیزل گرفته شده است.[۲]

تاریخچه موتورهای دیزل در شناورها:

نخستین موتور دیزل که بر روی کشتی نصب شد موتوری هشت سیلندر و چهار زمانه با توان 1250اسب بخار بوده است که در سال ۱۹۱۲ بـرای رانش کشتی اقیانوس پیمای selandia تعداد دو دستگاه از این موتورها مورد استفاده قرار گرفت. هرچنـد شـرکت sulzer کـه در سـال ۱۸۹۸ نخستین موتور دیزل دریایی را طراحی نمود. در سال ۱۹۳۵ نخستین موتور چهار زمانهای که سوخت سنگین را میسوزاند سـاخته شـد و در سـال ۱۹۵۲ موتور دو زمانه به بازار معرفی گردید .در نیمه دوم قرن بیستم با کنار گذاشته شدن توربین های بخار موتورهای دیزلی به عنوان جـایگزینی برای آنها در نظر گرفته شدند

۱-۲-۳- نحوه عملکرد و نمودار چرخه دیزل

چرخه دیزل مشابه چرخه اتو است با این تفاوت که در مرحله احتراق، مطابق شکل ۱ (نقطه b به c) فرایند فشار ثابت حاکم می باشد. در شکل زیر، روابط ترمودینامیکی حاکم بر فرایندها، قابل استفاده برای محاسبه بازده آورده شده است. [۲] چهار مرحله موتورهای دیزل در نمودار شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل شماره ۴ - نمودار فشار-حجم چرخه دیزل

www.SID.ir

Archive of SID

در چرخه دیزل، بازده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\eta_D = \frac{W}{Q_{b\to c}} = 1 + \frac{T_a - T_d}{\gamma(T_c - T_b)} = 1 - f(\beta,\gamma) r_c^{1-\gamma}$$

$$f(\beta,\gamma) = \frac{\beta^\gamma - 1}{\gamma(\beta - 1)}$$

که در آن: β نسبت حجم بین نقطه مرگ پایین و شروع احتراق است.
در مقایسه چرخه‌های اتو و دیزل، می‌توان گفت با توجه به اینکه β در روابط فوق بزرگتر از یک است، در تراکم یکسان بازده چرخه دیزل کمتر از چرخه اتو بوده، اما در کار خروجی و فشار ماکزیمم یکسان، بازده چرخه دیزل بیشتر می باشد.
ناگفته نماند که روابط و بازده به دست آمده از روابط فوق، تخمینی بسیار خوش‌بینانه و نسبتا دور از واقعیت از موتورهای واقعی است. دلایل این امر عبارتند از:
الف- در این روابط برخلاف شرایط واقعی از حرارت تلف‌شده در مرحله تراکم و انبساط صرف نظر شده است.
ب- سیال چرخه‌های فوق، هوای خالص است، در صورتی‌که در شرایط واقعی، سیال مخلوطی از هوا و سوخت می باشد و گرمای ویژه آن تابعی از فشار سیلندر، دما، نسبت هوا به سوخت و دیگر عوامل است.
پ- در شرایط واقعی، به‌رغم چرخه ایده‌آل، احتراق در فشار ثابت (چرخه دیزل) یا حجم ثابت (چرخه اتو) اتفاق نمی‌افتد.
ت- در موتور واقعی، تغییر درصد مخلوط سوخت و هوا بنابر محصولات شیمیایی متنوع، توان خروجی را متفاوت می سازد و فرایند دریافت حرارت ایدال در حجم ثابت صورت نمی‌گیرد.
ث- در چرخه‌های ایده‌آل موتورهای چهارزمانه، کار تلف شده هنگام مکش سیال به داخل سیلندر و راندن دود به خارج آن، مدنظر قرار نمی‌گیرد.
ج- در حالت واقعی چرخه اتو، احتراق به صورت لحظه‌ای رخ نمی‌دهد.
چ- در روابط فوق، از اتلافات اصطکاکی صرفنظر شده است .
با وجود تمام این خطاها، می توان از روابط یاد شده برای تخمین‌های کلی و مقایسه دو چرخه، استفاده نمود.
چرخه واقعی موتور بنزینی، مشابه چرخه اتو بوده، اما چرخه موتور واقعی دیزل را نمی‌توان کاملا با چرخه دیزل (احتراق فشار ثابت) مشابه‌سازی کرد. چرخه دیزل بیشتر مشابه چرخه احتراق دوگانه[1] یا چرخه ترکیبی[2] می باشد. [3]

۱-۲- نحوه کارکرد موتورهای دیزل

۱-۱-۲- سیستم سوخت رسانی جدید درموتور دیزل به این ترتیب عمل می کند که ابتدا سوخت دیزل[3] از مخزن سوخت توسط پمپ تغذیه[4] گرفته شده و پس ازعبور از فیلتر وارد پمپ فشار بالا[5] می گردد این پمپ که نیروی خود را معمولاً از میل سوپاپ می گیرد فشار سوخت را بسیاربالا برده و در درون ریل سوخت رسانی فشرده می کند، این ریل مشترک بین تمام سیلندرهاست وتمام انژکتورها به این ریل انشعاب دارند ؛ انژکتورها مکانیکی بوده و به فرمان واحد کنترل موتور عمل می کنند. در زمانی که باید تزریق سوخت صورت گیرد با گردش میل سوپاپ و رسیدن بادامک میل سوپاپ به روی نشیمنگاه انژکتور و فشرده کردن این نشیمنگاه با ادامه گردش سوپاپ؛ سوخت وارد شیر کنترل انژکتورشده و با تنظیم دقیق فشار و زمان تزریق درابتدا و انتها و در طول تزریق بهترین شرایط را برای یک احتراق عالی بنابر شرایط موتور و محیط فراهم می کند.
۲-۱-۲ اساس کار سیستم سوخت رسانی قدیم PT[6] نیز بر پایه تغییرات فشار و زمان استوار است.
مفهوم تغییرات فشار و زمان عبارتست از:
تغییرات فشار مربوط به سوخت تحویلی به انژکتورها
تغییرات زمان مربوط به زمان ورود سوخت به انژکتور
هر دو عامل فشار و زمان تعیین کننده مقدار سوخت ارسالی به موتور است.

[1] Dual Combustion
[2] Composite Cycle
[3] Diesel oil
[4] Fuel feed pump
[5] Fuel pump
[6] Pressure Time

www.SID.ir

Archive of SID

در این مدار،پمپ فشار ضعیف سوخت را از باک کشیده و پس از فیلتر کردن به انژکتورها می رساند،در انژکتور سوخت توسط پلانچر،نیروی اسبک،میل تاپیت و میل بادامک تحت فشار قرار گرفته و با فشار زیاد به سیلندر تزریق می شود.

۴) تفاوت موتور های دیزلی با بنزینی

تفاوت موتور بنزینی و دیزلی در مرحله احتراقشان است. در موتور بنزینی بر اثر ایجاد خلأ در سیلندر به واسطه پایین رفتن پیستون ، سیستم تغذیه و تنظیم سوخت، مخلوط هوا و ماده سوختنی را فراهم می‌کند و به داخل محفظه سیلندر می‌فرستد. پس از ورود مخلوط، پیستون آن را فشرده و این مخلوط در لحظه‌ای مناسب به وسیله جرقه‌ای الکتریکی مشتعل می‌شود. این امر، باعث آزاد شدن انرژی و راندن پیستون به سمت پایین می گردد. به همین دلیل، موتور بنزینی، موتور احتراق جرقه‌ای[1] نیز نامیده می‌شود.

در موتور دیزل، هوای خالص در سیلندر موتور متراکم شده و سپس به منظور جلوگیری از اشتعال پیش‌رس، سوخت به داخل هوای متراکم تزریق می‌شود. زمان تزریق سوخت تزریق به دلیل فشار و دمای بالا، خودبه‌خود محترق شده و تا زمانی که پاشش سوخت ادامه یابد عمل احتراق نیز ادامه دارد. به همین دلیل، موتور دیزل، موتور احتراق تحت فشار[2] نیز نامیده می‌شود.

۱- یک موتور بنزینی، مخلوط هوا و گاز را مکش و متراکم می کند و بعد مخلوط را با جرقه مشتعل می نماید ولی یک موتور دیزلی فقط هوا را مکش و آن را متراکم می کند و بعداً سوخت را به داخل هوای متراکم تزریق می نماید . گرمای حاصل از متراکم شدن هوا موجب مشتعل شدن خود به خودی سوخت می گردد .

۲- در موتور بنزینی به علت تراکم اندک حد اکثر بازده حرارتی ۲۵٪ ولی در موتور دیزلی ۳۵٪ می باشد.

۳- در موتور بنزینی به علت تبخیر شدن بنزین در درجه حرارت محیط احتمال آتش سوزی وجود دارد اما در دیزلی به علت مصرف گازوییل این احتمال بسیار کم است.

۴- در موتور بنزینی آلودگی CO (مونواکسید کربن) حدود ۳ تا ۴/۵ ٪ است اما در موتور دیزل آنقدر کم است که می توان صفر درصد در نظر گرفت.

۵- در موتور بنزینی مصرف سوخت ویژه برای تولید یک اسب بخار قدرت ۲۳۰ تا ۳۰۰ گرم در ساعت است اما در موتور دیزل حدود ۱۷۵ تا ۲۰۰ گرم در ساعت است.

۶- در موتور بنزینی احتراق به وسیله تاسیسات اشتعال کننده (باطری-پلاتین-کویل- دلکو-شمع و ...) صورت می گیرد اما در دیزل سوخت خود به خود و به وسیله هوای داغ مشتعل می شود.

۷- نسبت تراکم موتور های بنزینی۸:۱ تا ۱۲:۱ است، در حالیکه نسبت تراکم موتور های دیزلی ۱۴:۱ به بالا مثلا ۲۲:۱ است . نسبت تراکم بالای موتور های دیزلی منجر به افزایش بازده می شود.

۸- در موتور های بنزینی معمولاً از کاربراتور استفاده می کنند که هوا و سوخت را قبل از ورود به داخل سیلندر مخلوط می کند یا بوسیله دریچه تزریق سوخت را پیش از مرحله مکش می پاشد(بیرون سیلندر). ولی در موتور های دیزل از تزریق سوخت مستقیم استفاده می کنند بطوریکه سوخت را مستقیماً به داخل سیلندر می پاشند .

۹- موتور های دیزل شمع ندارند . آنها هوا را مکش می کنند و سپس آنرا متراکم و سوخت را مستقیماً به داخل محفظه احتراق تزریق می نمایند (تزریق یا پاشش مستقیم) و در نتیجه گرمایی حاصل از متراکم شدن هوا موجب مشتعل شدن سوخت در یک موتور دیزل می شود. [3]

۵) کاربرد موتورهای دیزل در شناورها

موتور دیزل بر روی آب دارای قدرت و سرعت بالایی است . بزرگترین موتور های دیزل در کشتی های اقیانوس پیما استفاده می شود. این موتور های دیزل عظیم با خروجی قدرت ۹۰۰۰۰ کیلو وات ، به نوبه خود در حدود ۶۰ تا ۱۰۰ دور در دقیقه، و ۱۵ متر ارتفاع را دارا می باشند.

از انواع دیزل های موجود بر روی شناورها می توان موارد زیر نام نام برد:

- دیزل رانش
- دیزل ژنراتور
- دیزل جرثقیل
- دیزل پمپ های لایروبی
- دیزل پمپ های آتش نشانی

---

[1] Spark Ignition Engine
[2] Compression Ignition Engine

www.SID.ir

Archive of SID

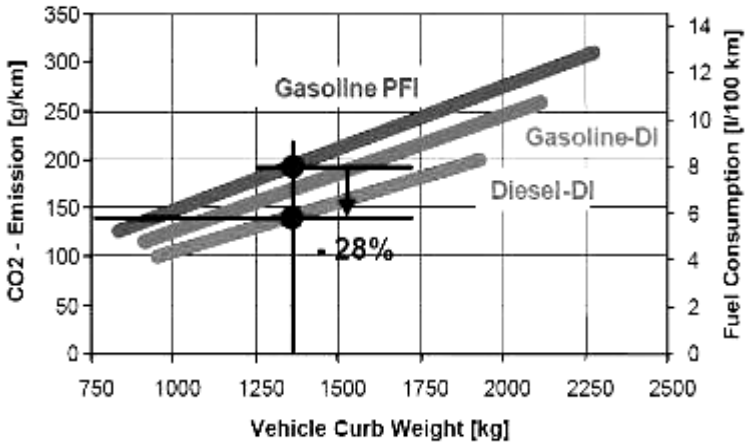
- دیزل کمپرسور به عنوان کمپرسورهای اضطراری
- موتورخای دیزل پاور پک های هیدرولیک

۶) دلایل استفاده از موتورهای دیزل در شناور

با توجه به تفاوتهای اشاره شده در بالا و پیشی گرفتن موتورهای دیزلی بر موتورهای بنزینی و همچنین با در نظر گرفتن این موضوع که در اغلب شناورها قدرت مورد نیاز نسبت به سرعت حائز اهمیت می باشد. در ذیل دلایل استفاده از موتورهای دیزل در شناور ذکر می گردد:

۱. در موتور دیزل، به علت متراکم شدن هوا، احتراق به صورت خودبه‌خودی صورت می‌گیرد، اما در موتور بنزینی، به علت متراکم شدن مخلوط سوخت و هوا، افزایش فشار سیلندر در مرحله تراکم با محدودیت مواجه است بطوریکه نسبت تراکم در موتور دیزل حدود ۱:۱۸ و در موتور بنزینی حدود ۱:۱۰ است.

۲. موتور دیزل، با مصرف سوخت و آلودگی کمتر، توان و گشتاور بیشتری تولید می‌کند همان‌طور که در نمودارشکل شماره ۵ دیده می‌شود، موتورهای دیزلی با وزن حدود ۱۳۰۰ کیلوگرم، در مقایسه با موتورهای بنزینی حدود ۲۸ درصد کاهش مصرف و آلایندگی دی‌اکسید کربن دارند. هر چه وزن موتورها بیشتر باشد، این اختلاف چشمگیرتر است.

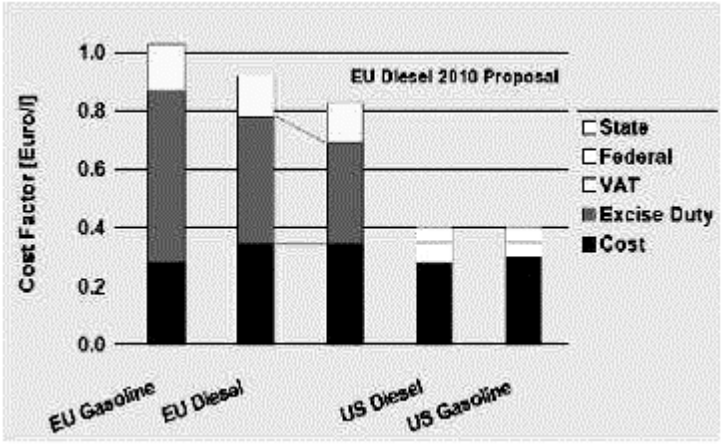


شکل شماره ۵، مقایسه مصرف سوخت و انتشار CO2 موتورهای بنزینی و دیزل براساس وزن

۳. موتور دیزل، قابلیت تطابق با انواع سوخت‌ها از جمله Biomass را دارد که نمونه‌ای از آن روغن‌های خوراکی مصرف شده است.

۴. سوخت دیزل به علت سنگین بودن، با نسبت بسیار کم سوخت به هوا (حدود ۰/۰۴) نیز احتراق کامل صورت می‌گیرد.

۵. سوخت دیزل، ارزان‌تر از بنزین است . در شکل شماره ۶ به مقایسه قیمت بنزین با گازوئیل پرداخته شده است .



شکل شماره ۶، مقایسه قیمت بنزین و سوخت دیزل

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

با توجه به مطالب ارائه شده فوق به مقایسه ای اجمالی بین موتورهای دیزلی با موتورهای بنزینی به قرار جدول ذیل می پردازیم .

جدول ۱: جدول مقایسه موتورهای دیزلی و موتورهای بنزینی

شاخص های حائز اهمیت / انواع موتور	توان تولیدی	گشتاور تولیدی	سرعت	هزینه اولیه مناسب	تعمیر پذیری آسان	هزینه تعمیرات نسبت به واحد توان تولیدی	ذخیره سازی سوخت ایمن	هزینه سوخت نسبت به واحد توان تولیدی	کاهش انتشار آلاینده ها
موتورهای دیزلی	√	√		√	√	√	√	√	
موتورهای بنزینی			√						√

نتیجه‌گیری

در کشورهای پیشتاز صنایع از جمله انگلستان، امریکای و ژاپن استفاده از این موتورها با توجه به مزایای آن ، با سرعت چشمگیری رو به افزایش است. با این تفاسیر دیری نمی‌پاید که ایران نیز به ناچار به این سمت حرکت می‌کند. لذا به نظر می‌رسد از هم‌اکنون باید مبناهای حرکتی به سمت تکنولوژی‌های موتورهای دیزل، فراهم آیند. در کشور ما، گازوئیل به عنوان سوخت دیزل از مرغوبیت بالایی برخوردار نیست چرا که بالا بودن میزان سولفور در گازوئیل، باعث استهلاک زودرس موتور و بوی نامطبوع خروجی آن است. این موارد باعث می‌شوند تا موتور دیزل پس از مدتی برتری‌های خود را در مقایسه با موتور بنزینی از دست داده و عملکرد بدی پیدا کند. بنابراین، برای استفاده از موتورهای دیزل در ایران، لازم است زیرساخت‌هایی فراهم شود تا گازوئیل با سولفور بسیار پایین و مطابق با استانداردهای جهانی تولید شود. از طرفی دیگر، چون موتورهای دیزل با سوخت CNG نیز همخوانی دارند، استفاده از موتورهای دیزل با دیگر مسائل جاری، تقابلی ایجاد نمی‌کند.

فهرست و علائم

راندمان موتور	η_0
نسبت تراکم (نسبت حجم سیلندر در زمانی که پیستون در نقطه مرگ بالاست به حجم سیلندر زمانی که پیستون در نقطه مرگ پایین می‌باشد)	r_c
کار انجام شده	$w[\ j]$
نسبت گرمای ویژه	γ
دما	$T[\ ^oC]$
دبی	$Q[\ m^3/Sec]$
نسبت حجم (بین نقطه مرگ پائین و شروع احتراق)	β

مراجع

[۱] موتورهای احتراق داخلی اثر سی. اف. تیلور ترجمه دکتر پیروز پناه

[۲] موتور دیزل اثر پری بلاک، ترجمه مهندس بشیرزاده

[3] Willard w. Pulkrabek ‘‘Engineering Fundamentals of the Internal Combustion ’’

www.SID.ir