https://autolibrary.ir

موتور دیزل

ریشه لغوی

کلمه دیزل نام یک مخترع آلمانی به نام دکتر رودلف دیزل است که در سال 1892 نوع خاصی از موتورهای احتراق داخلی را به ثبت رساند، به احترام این مخترع اینگونه موتورها را موتورهای دیزل می‌نامند.

دید کلی

موتورهای دیزل ، به انوع گسترده‌ای از موتورها گفته می‌شود که بدون نیاز به یک جرقه الکتریکی می‌توانند ماده سوختنی را شعله‌ور سازند. در این موتورها برای شعله‌ور ساختن سوخت از حرارت‌های بالا استفاده می‌شود. به این شکل که ابتدا دمای اتاقک احتراق را بسیار بالا می‌برند و پس از اینکه دما به اندازه کافی بالا رفت ماده سوختنی را با هوا مخلوط می‌کنند.

همانگونه که می‌دانید برای سوزاندن یک ماده سوختی به دو عامل حرارت و اکسیژن نیاز است. اکسیژن از طریق مجاری ورودی موتور وارد محفظه سیلندر می‌شود و سپس بوسیله پیستون فشرده می‌گردد. این فشردگی آنچنان زیاد است که باعث ایجاد حرارت بسیار بالا می‌گردد. سپس عامل سوم یعنی ماده سوختنی به گرما و اکسیژن افزوده می‌شود که در نتیجه آن سوخت شعله‌ور می‌شود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

تاریخچه

در سال 1890 میلادی آکروید استوارت حق امتیاز ساخت موتوری را دریافت کرد که در آن هوای خالص در سیلندر موتور متراکم می‌گردید و سپس (به منظور جلوگیری از اشتعال پیش‌رس) سوخت به داخل هوای متراکم شده تزریق می‌شد، این موتورهای با فشار پایین بودند. و برای مشتعل ساختن سوخت تزریق شده از یک لامپ الکتریکی و یا روشهای دیگر در خارج از سیلندر استفاده می‌شد.

در سال 1892 دکتر رودلف دیزل آلمانی حق امتیاز موتور طراحی شده‌ای را به ثبت رساند که در آن اشتعال ماده سوختنی ، بلافاصله بعد از تزریق سوخت به داخل سیلندر انجام می‌گرفت. این اشتعال عامل حرارت زیادی بود که در اثر تراکم زیاد هوا بوجود می‌آمد. وی ابتدا دوست داشت که موتور وی پودر زغال سنگ را بسوزاند ولی به سرعت به نفت روی آورد و نتایج قابل توجهی گرفت.

طی سالهای متمادی پس از اختراع موتور دیزل ، از این نوع موتور عمدتا و منحصرا در کارهای درجا و سنگین از قبیل تولید برق ، تلمبه کردن آب ، راندن قایق‌های مسافری و باری و همچنین برای تولید قدرت جهت رفع بعضی از نیازهای کارخانجات استفاده می‌شد. این موتورها سنگین ، کم سرعت ، دارای یک یا چند سیلندر و از نوع دوزمانه یا چهارزمانه بودند.

پیشرفت بیشتر موتورهای دیزل ، تا توسعه سیستم‌های پیشرفته تزریق سوخت در دهه 1930 طول کشید. در این سالها رابرت بوش تولید انبوه پمپ‌های سوخت‌پاش خود را آغاز کرد. توسعه پمپ‌های سوخت‌پاش (پمپ‌های انرژکتور) با توسعه موتورهای کوچکی که برای استفاده در خودروها مناسب بودند متعادل شد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

موتورهای دیزل سبکتری که سرعتشان نیز بالا بود در سال 1925 به بازار عرضه شدند. با آنکه پیشرفت در ساخت این موتورها کند بود. اما در سال 1930 موتورهای دیزل قابل اطمینان که به خوبی طراحی شده‌بودند و چند سیلندر و سریع نیز بودند به بازار عرضه شد. این پیشرفت تا پایان جنگ جهانی دوم برای مدتی کند بود. لیکن از آن تاریخ تا کنون طراحی و تولید این موتورها به طریقی پیشرفت نموده است که امروزه استفاده گسترده و فراگیر از موتورهای دیزل را شاهد هستیم.

تقسیمات

موتورهای دیزل نیز مانند سایر موتورهای احتراق داخلی بر مبناهای مختلفی قابل طبقه‌بندی هستند. مثلا می‌توان موتورهای دیزل را بر حسب مقدار دفعات احتراق در هر دور گردش میل لنگ به موتورهای دیزل دوزمانه و یا موتورهای دیزل چهارزمانه تقسیم‌بندی نموده و یا بر حسب قدرت تولیدی که به شکل اسب بخار بیان می‌گردد. یا بر حسب تعداد سیلندر و یا شکل قرارگیری سیلندرها که بر این اساس به دو نوع موتورهای خطی و موتورهای V یا خورجینی تقسیم بندی می‌کردند و ...

ساختمان

ساختار موتورهای دیزل نه تنها در سیستم تغذیه و تنظیم سوخت با موتورهای اشتعال جرقه‌ای تفاوت می‌کند. بنابراین ساختارهای بسیار مشابهی میان این موتورها وجود دارد و تنها تفاوت ساختمانی آنها قطعات زیر است که در موتورهای دیزل وجود دارد و در سایر موتورهای احتراق داخلی وجود ندارد.

_پمپ انژکتور :___ وظیفه تنظیم میزان سوخت و تامین فشار لازم جهت پاشش سوخت را به عهده دارد.

انژکتورها : باعث پودر شدن سوخت و گازبندی اتاقک احتراق می‌شوند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

فیلترهای سوخت : باعث جداسازی مواد اضافی و خارجی از سوخت می‌شوند.

لوله‌های انتقال سوخت : می‌بایست غیرقابل اشباع بوده و در برابر فشار پایداری نمایند.

توربوشارژر : باعث افزایش هوای ورودی به سیلندر می‌شوند.

طرزکار

همانگونه که اشاره شد موتورهای دیزل بر اساس نحوه کارکردن به دو دسته موتورهای 4 زمانه و 2 زمانه تقسیم می‌شوند. لیکن در هر دوی این موتورها چهار عمل اصلی انجام می گردد که عبارتند از مکش یا تنفس – تراکم – انفجار و تخلیه اما بر حسب نوع موتورها ممکن است این مراحل مجزا و یا بصورت توام انجام گیرند.

سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه

زمان تنفس :

پیستون از بالاترین مکان خود (نقطه مرگ بالا) به طرف پایین‌ترین مکان خود در سیلندر (نقطه مرگ پایین) حرکت می کند در این زمان سوپاپ تخلیه بسته است و سوپاپ هوا باز است. با پایین آمدن پیستون یک خلا نسبی در سیلندر ایجاد می‌شود و هوای خالص از طریق مجرای سوپاپ هوا وارد سیلندر می گردد. در انتهای این زمان سوپاپ هوا بسته شده و هوای خالص در سیلندر حبس می گردد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

زمان تراکم :

پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا (تا نقطه مرگ بالا) حرکت می کند و در حالیکه هر سوپاپ بسته‌اند (سوپاپ هوا و سوپاپ تخلیه) هوای داخل سیلندر متراکم می گردد و نسبت تراکم به 15 تا 20 برابر می‌رسد. فشار داخل سیلندر تا حدود 40 اتمسفر بالا می‌رود و بر اثر این تراکم زیاد حرارت هوا داخل سیلندر به شدت افزایش یافته و به حدود 600 درجه سانتیگراد می‌رسد.

زمان قدرت :

در انتهای زمان تراکم در حالیکه هر دو سوپاپ همچنان بسته‌اند و پیستون به نقطه مرگ بالا می‌رسد مقداری سوخت روغنی (گازوئیل) به درون هوا فشرده و داغ موجود در محفظه احتراق پاشیده می‌شود و ذرات سوخت در اثر این درجه حرارت زیاد محترق می گردند. پس از خاتمه تزریق سوخت عمل سوختن تا حدود 2/3 از زمان قدرت ادامه پیدا می کند.

فشار زیاد گازهای منبسط شده (به علت احتراق) پیستون را به طرف پایین و تا نقطه مرگ پایین می‌راند. حرکت پیستون از طریق شاتون به میل‌لنگ منتقل می‌شود و موجب گردش میل‌لنگ می گردد. در این مرحله حرارت گازهای مشتعل شده به 2000 درجه سانتیگراد می‌رسد و فشار داخل سیلندر تا حدود 80 اتمسفر افزایش می‌یابد.

زمان تخلیه :

با رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین در مرحله قدرت ، سوپاپ تخلیه باز می‌شود و به گازهای سوخته تحت فشار اولیه اجازه می‌دهد سیلندر را ترک کند. پس پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

می‌کند و تمام گازهای سوخته را بیرون از سیلندر می‌راند. در پایان پیستون یکبار دیگر به طرف پایین حرکت می‌کند و با شروع زمان تنفس سیکل جدیدی آغاز می‌گردد.

سیکل موتور دوزمانه دیزل

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 سه سیلندر ، 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.

زمان اول :

پیستون از نقطه مرگ پایین 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 روغنی (گازوئیل) به صورت پودرشده 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

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

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.

موتورهای دیزلی

موتورهای دیزلی نسبت به موتورهای بنزینی ارزانتر و مقرون به صرفه تر هستند. موتور دیزلی فقط هوا را دریافت داشته، آنرا فشرده کرده و بعد سوخت را درون هوای فشرده تزریق می نماید. گرمای هوای فشرده فوراً سوخت را روشن می سازد. موتور بنزینی در نسبت 8:1 تا 12:1 فشرده شده در حالیکه موتور دیزلی در نسبت 14:1 تا حداکثر 25:1 فشرده می گردد. نسبت بالای فشردگی موتور دیزلی سبب کارآیی بهتر آن می شود. موتور دیزلی فقط از تزریق سوخت مستقیم استفاده می نماید. سوخت دیزلی مستقیماً وارد سیلندر می گردد. موتور دیزلی شمع نداشته فقط گرمای هوای فشرده است که سوخت را در آن روشن می سازد. یکی از تفاوتهای بزرگ موتور بنزینی و دیزلی تزریق سوخت آن می باشد. بیشتر موتورهای ماشین از سوپاپ تزریق یا کاربراتور استفاده می کنند. بنابراین تمام سوخت در سیلندر بارگذاری شده سپس فشرده می گردد. فشردگی ترکیب سوخت / هوا نسبت فشردگی موتور را محدود می سازد. اگر فشردگی هوا خیلی زیاد باشد ترکیب سوخت / هوا فوراً مشتعل گشته و صدای تق تق را بوجود می آورد. دیزل فقط هوا را فشرده ساخته طوریکه نسبت فشردگی می تواند زیاد شود. نسبت فشردگی زیاد، نیروی زیادی را ایجاد خواهد نمود. سوخت دیزلی سنگینتر بوده بتدریج تبخیر می گردد، نقطه جوش آن بیشتر از نقطه جوش آب است، دارای اتمهای کربن زیادی است

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

طرز کار موتور های دیزل

شمع گرمکن(Glow plug) :گرمکن الکتریکی کوچکی که در محفظه احتراق اولیه موتور های دیزلی نصب می شود تا محفظه احتراق را پیش گرم کند و موتور در هوای سرد آسانتر روشن شود .

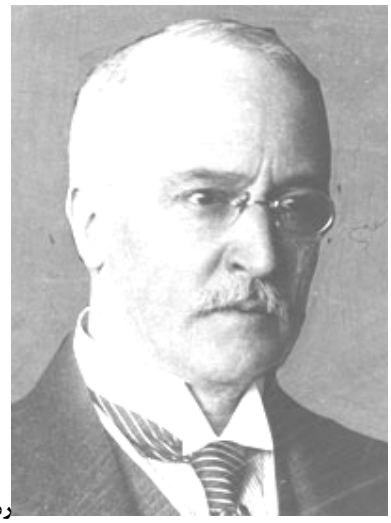
ECM (مخفف electronic control module مدول کنترل الکترونیکی): جعبه فلزی حاوی واحد پردازنده ی مرکزی (سی پی یو) یا کامپیوتری که اطلاعات را از کلید ها و حسگر ها (ورودیها) دریافت می کند و سپس مدار اولیه را باز و بسته می کند ؛ممکن است مدول مجزایی باشد یا یکی از کارکرد های مدول کنترل موتور یا سیستم انتقال توان باشد.

یکی از محبوب ترین مقاله سایت HowStuffWorks طرز کار موتور خودرو است ، که در مورد اساس اولیه موتور های احتراق داخلی توضیح می دهد و در مورد سیکل چهار زمانه بحث می کند و در موتور تمام سیستم های کمکی که به موتور کمک می کنند تا کار انجام دهد صحبت می کند. برای یک مدت طولانی بعد از انتشار این مقاله ، یکی از سوالهای بسیار متداولی که می پرسند این است: که چه تفاوتی بین موتور های بنزینی و دیزلی وجود دارد ؟

ردلف دیزل ایده موتور های دیزل را توسعه داد و در سال 1892 حق ثبت اختراع آلمان را بدست آورد . هدف او بوجود آوردن موتوری با بازده بالا بوده است . موتور های بنزینی در سال 1876 اختراع شد ، که خصوصاً در آن موقع بازده بالایی نداشتند .

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



ردلف دیزل مخترع موتور های دیزل

موتور های دیزلی بر خلاف موتور های بنزینی

تفاوت اصلی بین موتور های دیزلی و بنزینی :

- یک موتور بنزینی مخلوط هوا و گاز را مکش می کند و آنرا متراکم می کند و بعد مخلوط را با جرقه مشتعل می کند . یک موتور دیزلی فقط هوا را می گیرد و آنرا متراکم می کند و بعداً سوخت را به داخل هوای متراکم تزریق می کند . گرمای حاصل از متراکم شدن هوا موجب مشتعل شدن خود به خودی سوخت می شود .

- نسبت تراکم موتور های بنزینی 8:1 تا 12:1 است، در حالیکه نسبت تراکم موتور های دیزلی 14:1 به بالا مثلاً 25:1 است . نسبت تراکم بالای موتور های دیزلی منجر به بهتر شدن بازده می شود .

- موتور های بنزینی معمولاً از کاربراتور استفاده می کنند که هوا و سوخت را قبل از ورود به داخل سیلندر مخلوط می کند یا دریچه تزریق سوخت دارند که فقط سوخت را پیش از مرحله مکش می باشد(بیرون سیلندر). موتور های دیزل از تزریق سوخت مستقیم استفاده می کنند یعنی سوخت را مستقیماً به داخل سیلندر می پاشند .

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

انیمیشن زیر سیکل دیزل را در یک کنش نشان می دهد، شما می توانید آن را با ایمیشن موتورهای بنزینی مقایسه کنید و تفاوت آنرا ببینید .

توجه کنید که موتور های دیزل شمع ندارند . آنها هوا را می مکند (مکش می کنند) و آنرا متراکم می کنند و سپس سوخت را مستقیماً به داخل محفظه احتراق تزریق می کنند (تزریق یا پاشش مستقیم) و در نتیجه گرمایی حاصل از متراکم شدن هوا موجب مشتعل شدن سوخت در یک موتور دیزل می شود . در بخش بعدی ما مرحله تزریق سوخت دیزل را بررسی خوایم کرد.

تزریق سوخت موتور های دیزل

انژکتور در موتور های دیزل از اجزای بسیار پیچیده ای تشکیل شده است و موضوع بسیاری از آزمایشات بزرگ بوده است . ممکن است در هر موتور خاصی در یک مکان مختلف جای گرفته باشد . انژکتور بایستی قادر باشد تا دما و فشار داخلی سیلندر را تحمل کرده و سوخت را به قطرات ریز تبدیل کند . گردابی کردن قطرات در داخل سیلندر که باعث پخش متناسب آنها می شود ، نیز یک چالش است . بنابراین بعضی موتور های دیزلی سوپاپ مکش مخصوصی قبل از محفظه احتراق به کار می گیرند یا از وسایل دیگری برای گردابی (چرخشی) کردن هوا در داخل محفظه احتراق استفاده می کنند و یا در غیر این صورت جرقه زنی و فرآیند احتراق بهبود می دهند . یکی از تفاوتهای بزرگ بین موتور های دیزلی و بنزینی در فرآیند تزربق سوخت است . اکثر موتور خودرو ها از دریچه تزریق (انژکتور) یا یک کاربراتور استفاده می کنند که نسبت به تزریق مستقیم ترجیح دارد . بنابراین در یک موتور خودرو ، همه سوخت در داخل سیلندر در طی مرحله مکش بارگذاری شده و سپس متراکم می شود . مقدار تراکم مخلوط سوخت و هوا محدود به نسبت تراکم موتور است . اگر موتور هوا را بیش از اندازه متراکم

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

کند ، مخلوط سوخت و هوا به طور خود به خودی مشتعل می شود و سبب ضربه زدن مـی شـود . موتـور های دیزل تنها هوا را متراکم می کنند، بنابراین نسبت تراکم می تواند خیلی بالا باشد. نسبت تـراکم بـالا، قدرت بیشتری تولید می کند .

بعضی موتور های دیزل شامل یک شمع گرمکن از انواع آن اسـت. مـوقعی کـه یـک موتـور دیـزل سـرد است، مرحله کمپرس ممکن است دمای هوا را به اندازه کافی برای مشتعل کردن سوخت بالا نبرد . شـمع گرمکن (glow plug) یک سیم گرمکن الکتریکی است (مانند سیم های داغی که شما در یک برشـته کن می بینید) که محفظه احتراق را گرم می کند و دمای هوا را موقعی که موتور سـرد کـار مـی کنـد را افزایش می دهد بنابراین موتور می تواند روشن شود .

همه وظایف در موتور های جدید توسط ارتباط ECM با مجموعـه از سنسـور هـای پیچیـده ای کـه هـر چیزی را از دور موتور تا دمای روغن و مایع خنـک کننـده را انـدازه گیـری مـی کننـد ، حتـی وضـعیت موتور(i.e. T.D.C.) کنترل می شود . امروزه گرمکن ها به ندرت در موتور هـای بـزرگ اسـتفاده مـی شود . ECM دمای هوای محفظه را حس می کند و تایمینگ موتور را در هوای سرد ریتـارد مـی کنـد ، بنابراین انژکتور سوخت را دیرتر تزریق می کند. هوا در داخل سیلندر بیشـتر متـراکم مـی شـود در نتیجـه گرمای زیاد ایجاد شده، که به روشن شدن موتور کمک می کند .

موتـور هـای کوچـک و موتورهـای کـه کنتـرل کـامپیوتری پیشـرفته ندارنـد از گـرمکن بـرای حـل ایـن مشکل(روشن شدن در هوای سرد) استفاده می کنند .

نمونه از موتور دیزل شش سیلندر آتگو

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

البته تنها تفاوت بین موتور های دیزلی و موتور های بنزینی دلایل مکانیکی نیست ،بلکه از لحاظ سوخت مصرفی شان نیز دارای تفاوت هستند .

سوخت دیزل

اگر شما سوخت دیزل (گازوئیل) با بنزین مقایسه کنید ، شما می دانید که آنها متفاوت هستند . آنها مطمئناً بوی متفاوتی دارند . سوخت دیزل (گازوئیل) سنگین تر و روغنی تر است . گازوئیل نسبت به بنزین دیرتر تبخیر می شود، در واقع نقطه جوش آن نسبت به آب بالاتر است. معمولاً وقتی صحبت از سوخت دیزل می شود تمام توجهات معطوف به گازوئیل می شود .

یک نمونه از سوخت دیزل

Mercedes-Benz Conecto H with six-cylinder OM 457 hLA Euro 3 diesel engine

سوخت دیزل (گازوئیل) آرام تر تبخیر می شود ، زیرا آن سنگین تر است . آن شامل اتم ها کربن در زنجیره طولانی نسبت به بنزین است (نمونه از بنزین C9H20 در حالیکه نموته از گازوئیل C14H30). سوخت دیزل (گازوئیل) با کمی پالایش بدست می آید ، به همین دلیل است که معمولاً گازوئیل نسبت به بنزین ارزان تر است .

سوخت دیزل (گازوئیل) چگالی انرژی بالاتری نسبت به بنزین دارد . به طور متوسط ، یک گالن (3.8 L) گازوئیل تقریباً 155 BTU (147,000 x106 j)، انرژی دارد ، در حالیکه یک گالن بنزین 132 BTU (125,000 x106 j) انرژی دارد . این (انرژی بالای گازوئیل) با بازده بالای موتور دیزل تلفیق می شود و این دلیل برتری موتور های دیزل بر موتور های بنزینی است .

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir