

تاریخ نگارش:

5/12/1401

نویسنده:

میر سعید حسینی

مقاله ی آموزشی

موضوع: طراحی و تحلیل ساختار بلوکه سیلندر موتور دیزل

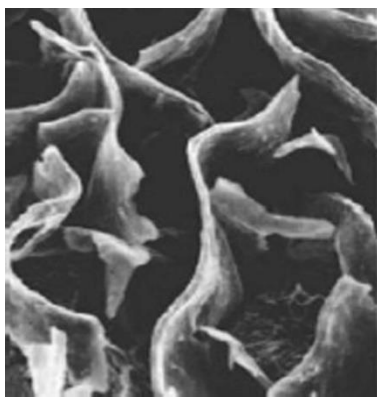
مقدمه

بلوکه سیلندر که گاهی اوقات محفظه میل لنگ نیز یاد می شود قطعه پایه ای موتور می باشد که تمام قسمت های دیگر به نحوی بر روی آن نصب می شود. این قطعه به ظاهر ساکن است اما در باطن تحت تاثیر فرکانس های ارتعاشی زیادی ناشی از کارکرد میل لنگ، پیستون، پمپ ها، و چرخ دنده ها قرار می گیرد. بلوکه سیلندر حرکت رفت و برگشتی پیستون و چرخشی میل لنگ را مقدر می سازد و در طول مدت کارکرد دچار فرسایش می شود.

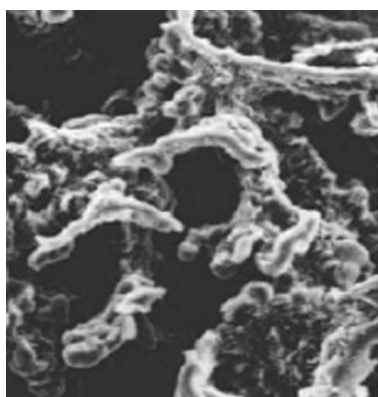


جنس بلوکه سیلندر

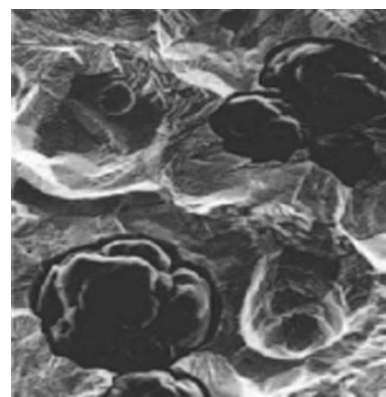
شرایط کاری بلوکه سیلندر موتور های دیزل همچنین مواردی از قبیل وجود شوک، لرزش، خستگی و انتقال حرارت ایجاب می کند تا با موادهایی با استحکام زیاد ساخته شود. از جمله موادهای آلیاژی که از آن ها در ساخت بلوکه سیلندر استفاده می شود عبارتند از: چدن خاکستری (GJL) - تصویر A - چدن ورمیکولار (CJL) - تصویر B - و چدن های شکل پذیر (GJS) - تصویر C - اما با توجه به افزایش تقاضا در جهت کاهش مصرف سوخت بلوکه سیلندر که جز سنگین ترین قطعه موتور می باشد مورد هدف کاهش وزن است.



A



B

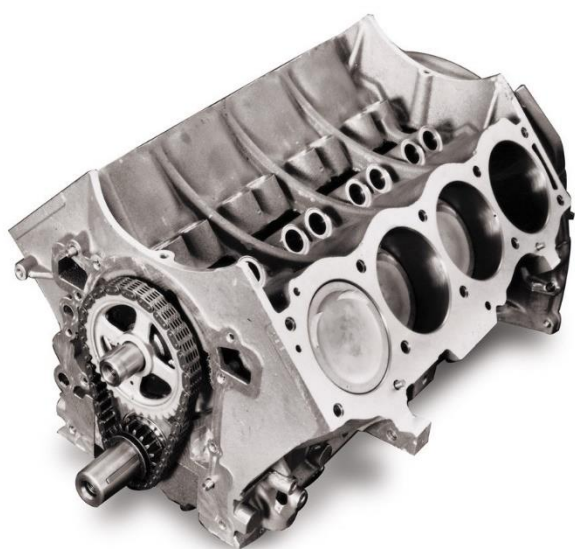


C

ساختار میکروسکوپی آلیاژ های مورد استفاده در ساخت بلوکه سیلندر

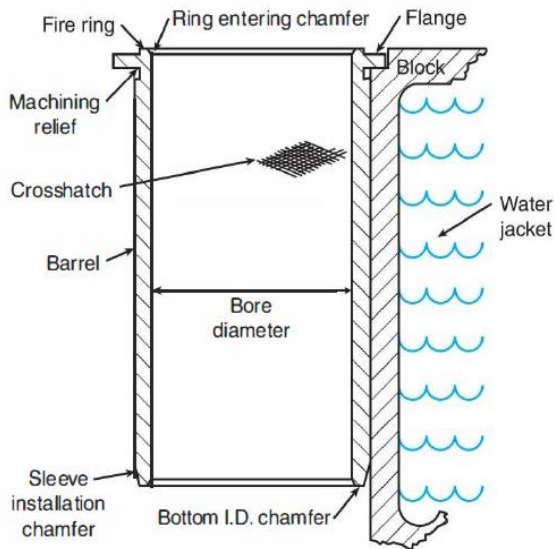
طبقه بندی بلوکه سیلندر

بنا به فلسفه طراحی و کاربرد موتور های دیزل بلوکه سیلندر می تواند به لحاظ شکل ظاهری به صورت خطی یا خورجینی ، به لحاظ خنک کاری می تواند آب خنک یا هوا خنک باشد و همچنین بلوکه سیلندر دو زمانه و چهار زمانه تقسیم بندی نمود. بدین صورت که بوش های سیلندر ممکن است بوش تر (جداشدنی) ، بوش خشک (جدانشدنی) ، بلوکه سیلندر بدون بوش، بلوکه سیلندر با بوش های هوا خنک باشد.

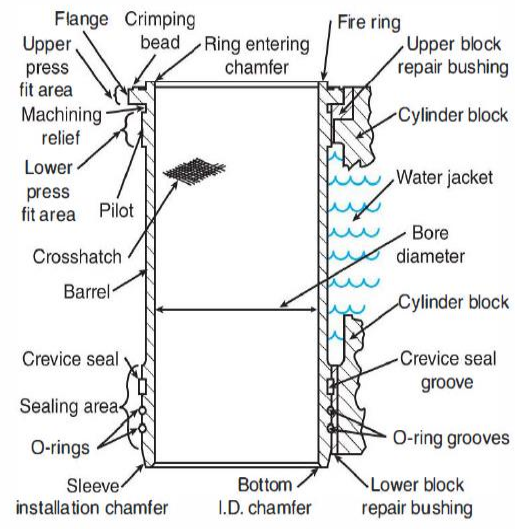


طراحی بوش سیلندر

بوش سیلندر یک استوانه تو خالی می باشد که در آن احتراق صورت می گیرد. ضخامت بوش ها علاوه بر در نظر گرفتن استحکام آن در مقابل فشار و دمای احتراق بلکه مقاومت آن در برابر کاویتاسیون (بوش های تر) نیز در نظر گرفته می شود. همچنین سطوح داخلی آن جهت جلوگیری از سایش توسط رینگ های پیستون سخت کاری می شود. در طراحی بوش به طور کلی حالت های خرابی مانند ترک خوردگی بدنه، اعوجاج در بوش، همچنین خوردگی کاویتاسیون در بوش تر منظور می شود. جهت تسهیل در رانش پیستون درون سیلندر، با اسفاده ماشین کاری (هونینگ) شیارهایی درون آن ایجاد می شود که روغن داخل آن می ماند. بوش از لحاظ ساختاری به سه قسمت بوش های خشک و بوش های تر و بوش های هوا خنک تقسیم بندی می شوند.



A



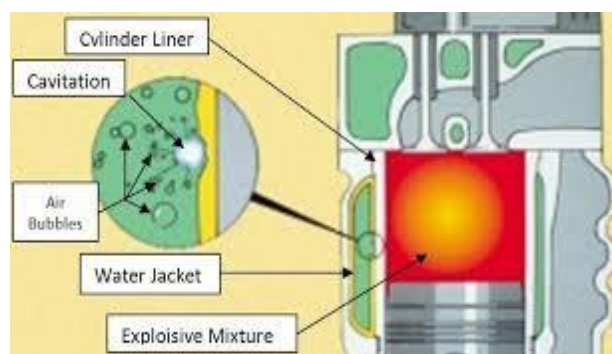
B

نام گذاری قسمت های مختلف و لاینر خشک (A) و لاینر تر (B)

معرفی چند اصطلاح مهندسی در بلوکه سیلندر

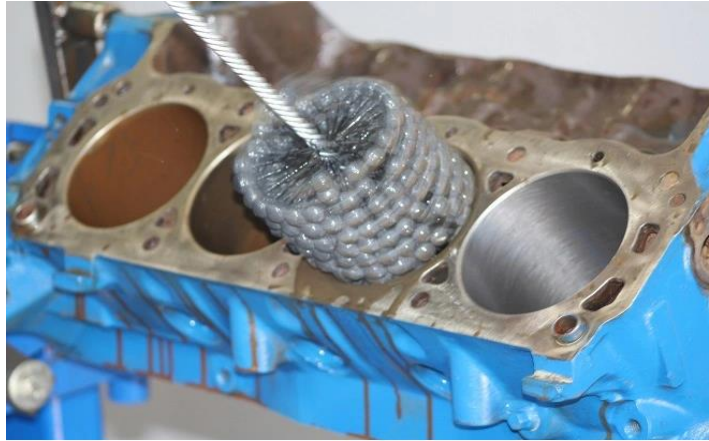
کاویتاسیون

فرایند ایجاد کاویتاسیون زمانی شکل می گیرد که آب با برخورد به نقاط داغ سیلندر تبدیل به بخار می شود. حباب های بخار در زمان ایجاد ضربه و کاهش فشار ناپایدار گشته و به طور ناگهانی منفجر می شود. پس از انفجار حباب تبدیل به ریزجت سیال با سرعت حدودا 600 متر بر ثانیه می شود و با برخورد به سطوح لاینر فشار موضعی برابر با 1000 کیلو پاسکال ایجاد می کند. این رخداد به مرور باعث خوردگی سطح بیرونی لاینر می شود.



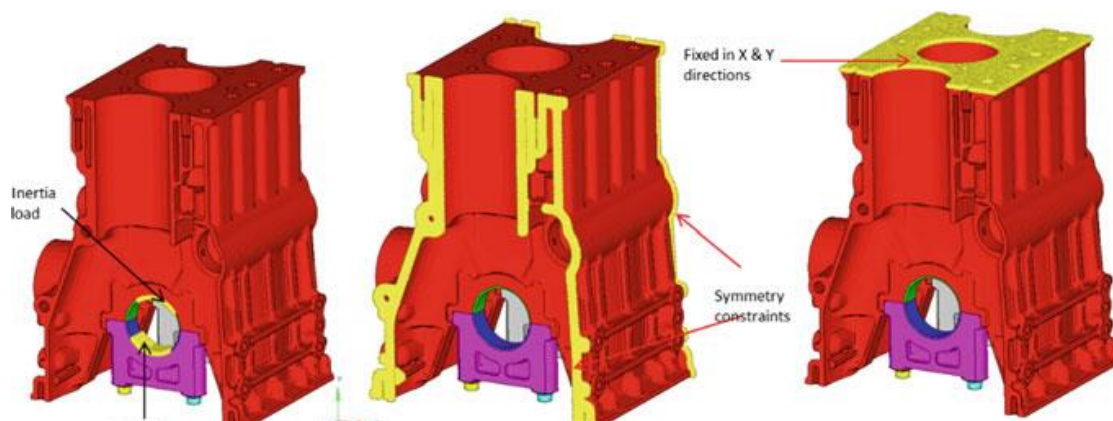
شیار (هونینگ) زنی داخل لاینر

فلسفه شایر های خطی متقاطع داخل لاینر این است که جهت ایجاد فیلم نازک روغن بر روی سطح لایر برای تسهیل در حرکت پیستون می باشد روغن با به دام افتادن در این شیارها عمل روانکاری را انجام می دهد. پس از مدتی کارکرد موتور این شیارها از بین رفته و بروی سطوحی لاینر پستی و بلندی هایی ایجاد می شود که عمل ابندی بین رینگ پیستون و لاینر کاهش یافته باعث بروز ایرداتی می شود. برای لوگیری از این رخداد داخل سیلندر پولیش کاری شده سپس عملیات هونینگ کاری صورت می گیرد.



جنبه های مختلف طراحی بلوکه سیلندر

عوامل زیادی متاثر از کارکرد موتور در طراحی بلوکه سیلندر دخیل است از جمله رفتارهای دینامیکی میل لنگ و پیستون و فشار های مرتبط از آن حاصل از فرآید احتراق ، تنش های حرارتی ایجاد شده، کشش ها و فشار های حاصل از بستن پیچ های قطعات جانبی، طراحی مسیر گردش جریان آب و روغن، جانمایی قطعات مرتبط و غیره که طراحی بلوکه را ملزم می کند تا حداکثر بهره بری در نظر گرفته شود.



بارگذاری های مختلف بر روی بلوکه و ایجاد لایه مرزی تنش فشاری

از قطعات مهم بلوکه سیلندر که از حساسیت بالایی برخوردار است کپه های یاتاقان ثابت می باشد. با توجه به اعمال نیروهای مختلف باید از استحکام بالایی برخوردار شوند. در موتور های با بلوکه سیلندر ردیفی نیروهای احتراقی به صورت عمودی است اما در موتورهای خورجینی (بخصوص زاویه 90) نیروهای افقی نیز حاصل می شود که باعث ایجاد فشار در قسمت دامنه بلوکه می شود. برای جلوگیری از اعوجاج در دامنه بلوکه سیلندر، در این گونه از موتورها قسمت پایین بلوکه توسط پیچ به کپه های ثابت مهار می شود.

