فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص ۴۹-۴۳
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

عنوان مقاله: بررسی عملکرد موتور توربوشارژ و مزایای استفاده از منیفلد دود یکپارچه
دوره ۷/ شماره ۱ / بهار ۱۴۰۲/ ص ۴۹- ۴۳

بررسی عملکرد موتور توربوشارژ و مزایای استفاده از منیفلد دود یکپارچه

علیرضا عباسی۱ و فرزانه قاسمی۲
۱کارشناسی مهندسی تکنولوژی مکانیک خودرو،دانشگاه علمی کاربردی انجمن صنفی شرکت های خدمات پس از فروش خودرو
۲کارشناسی آموزش پیش دبستانی و دبستان ، دانشگاه پیام نور واحد چادگان

چکیده

سیستم توربو شارژ برای اولین بار در جنگنده‌های اسپیت فایر و هوریکن انگلیسی بکار رفت. پس از جنگ جهانی دوم و منقرض شدن موتورهای مدل پیستونی در هواپیما، استفاده توربو شارژ منحصر به صنعت خودرو شد. برای کاهش مصرف سوخت و آلایندگی موتور های احتراق داخلی امروزه استفاده از فناوری های نوین، راهکار اصلی و تاثیر گذار می باشد و طرح سرسیلندر یکپارچه شده با منیفلد دود از فناوریهای نوینی می باشد که در حال حاضر تعدای از خودرو ساز های پیشرو در این صنعت از این طرح در توسعه محصولات خود استفاده می کنند.. در این مقاله عملکرد موتور توبوشارژ با منیفلد دود یکپارچه شبیه سازی شده است. نتایج توان، گشتاور، بازده تنفسی، دبی هوا، نسبت هوا به سوخت، فشار و دمای گاز خروجی موتور، فشار و دمای گاز بالادست توبوشارژ، فشار و دمای هوا بعد از کمپرسور آورده شده است.

کلمات کلیدی: موتور توربوشارژ، منیفلد دود یکپارچه

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص ۴۹-۴۳
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

مقدمه

توربوشارژر اصولا با هدف طراحی و تولید خودروهای سبک‌تر و کم‌حجم‌تر و در عین حال قوی‌تر و پربازده‌تر به‌کار گرفته می‌شود. معادل فارسی توربوشارژر را پرخوران می‌دانند. اساس کار این سیستم که نوعی موتور مکانیکی محسوب می‌شود، تزریق هوای بیشتر به محفظه احتراق و درنتیجه بالا بردن راندمان موتور است. توربوشارژر همچنین فشار هوای ورودی به سیلندر را نیز افزایش می‌دهد. (۱).این فرایند منجر به صورت گرفتن احتراق باکیفیت‌تر در نتیجه توان خروجی بیشتر موتور می‌شود.به‌طور معمول، هوای درون محفظه احتراق از طریق مکش ایجاد شده از حرکت پیستون به‌سمت پایین و فشار جو تأمین می‌شود. گاهی ممکن است فشار هوای ورودی به سیلندر کمتر از فشار جو باشد. درنتیجه احتراق به‌خوبی صورت نمی‌گیرد .توربوشارژر ضمن رفع این معضل، نیاز به فشار جو را از بین می‌برد .توربوشارژر انرژی لازم برای افزایش فشار هوا را از گازهای خروجی اگزوز به‌دست می‌آورد. به این ترتیب به موتور فشار مضاعفی وارد نمی‌شود. درواقع سامانه توربوشارژر از انرژی گرمایی خروجی موتور که نوعی نیروی هدررفته است، برای انجام فعالیت خود کمک می‌گیرد.بنابراین توربوشارژر را می‌توان ارتقادهنده کیفیت احتراق موتورهای درون‌سوز از طریق متراکم‌کردن هوای ورودی به سیلندر و افزایش حجم آن دانست.(۲). فعالیت سیستم توربوشارژر فشار هوای ورودی به سیلندر را تا دو برابر فشار جو افزایش داده و راندمان موتور را بین ۲۵ تا ۴۰ درصد بهبود می‌بخشد. این میزان بهبودی بسته به توربوشارژر به‌کارگرفته شده و نوع موتور متغیر است.اغلب موتورهای احتراق داخلی مدرن منیفلد دود جداگانه دارند، که یا از چدن ساخته شده اند یا از فولاد که به خروجی های دود سرسیلندر متصل می شوند. سوال بعدی این است که ببینیم چر منیفلد های یکپارچه برای طراحان موتور خودروهای های مدرن جذاب است. منیفلدهای دود معمولا شامل تعدادی راهگاههای دود جداگانه هستند (هر کدام برای یک سیلندر)، که در کالکتور با هم ادغام شده و جمع می شوند. اگر نمایه و خصوصیات منیفولد دود در سرسیلندر هنگام ریخته گری اعمال و ادغام گردد طرح منیفولد دود یکپارچه بدست می آید. (۳).طی فرآیند توسعه تولید مهندسین دریافتند که با توجه بسیار بالا بر روی طرح بندی خروجی های دود و با تست کردن صحت اندازه و سایز خروجی های دود ، میتوانند میزان هوای تازه ورودی به هر سیلندر را افزایش داده و عملکرد موتور را بهبود ببخشند. تنظیم و میزان سازی منیفولد دود به زودی به عنوان روشی برای بهینه سازی عملکرد موتور و مزایای آن به کار می رود. بسیاری از ویژگی ها و خصوصیات منیفولد دود یکپارچه حداقل از منظر توسعه محصول جدید نیستند.

مزایای استفاده از منیفلد دود یکپارچه شامل موارد زیر می باشد: کاهش مصرف سوخت در اثر کنترل دمای منیفولد خروجی، کاهش الایندگی موتور در اثر کاهش زمان شروع واکنش کاتالیست شیمیایی، کاهش وزن موتور، کاهش اصطکاک در اثر کاهش زمان گرم شدن موتور، افزایش عمر کاتالیست در اثر کنترل دمای خروجی، بهبود عملکرد سیستم توربوشارژ با استفاده بهینه از انرژی جنبشی گازهای خروجی، آببندی بهتر گازهای خروجی، جانمایی بسیار مناسب، کاهش قیمت در اثر حذف آلیاژ گران قیمت نیکل در تولید منیفولد و حذف قطعات، حذف مراحل تولید قطعاتی از قبیل مانیفولد دود نیکل دار، واشر منیفولد دود، پیچ، محافظ حرارتی، حذف ماشین کاری سطح نشیمنگاه منیفولد بر روی سرسیلندر، سوراخ کاری و رزوه کاری محل پیچ ها ی اتصال دهنده منیفولد بر روی سرسیلندر، ماشین کاری چند راهه دود.(۴).

در تعدادی از موتورهای توبوشارژ که امروزه تولید می شود، منیفلد دود و سرسیلندر بصورت یکپارچه می باشد که به تعدادی از آنه ااشره می شود. نخستین بار در سال ۱۹۹۹ کمپانی هوندا در خودرو مدل insight طرح منیفلد خروجی یکپارچه با سر سیلندر[1]را به اجرا در آورد. در این خودرو کاهش مصرف سوخت و کاهش سطح آلودگی موتور به شدت مورد توجه قرار گرفت. طوری که مصرف سوخت به میزان ۳,۴ لیتر در ۱۰۰ کیلومتر رسید.

[1] ه Integrated exhaust manifold

واتانب و همکاران از شرکت خودروسازی هوندا در سال ۲۰۰۷ در توسعه یک موتور پایه گاز سوز تنفس طبیعی، منیفلد خروجی آن را نیز با سرسیلندر یکپارچه نموده و به مزایای یکپارچه نمودن از جمله نزدیک تر شدن واکنشگر به سر سیلندر و فعال شدن سریعتر کاتالیست و کاهش آلاینده ها اشاره نمودند.

کوجیما از شرکت خودروسازی هوندا در سال ۲۰۰۸ طرحی را معرفی نمود که در آن سعی شده بود تا حد امکان عملکرد موتور ارتقا و آلودگی آن کاهش یابد. وی با یکپارچه نمودن منیفلد دود خروجی و سر سیلندر به این موضوع پی برد که این طرح موجب گرم شدن سریعتر کاتالیست و کاهش آلودگی ها در راه اندازی سرد می شود. او با خنک کاری منیفلد خروجی از دمای گازهای خروجی کاست و افزایش قابلیت اطمینان سامانه خروجی را ایجاد کرد، و با عدم غنی سازی در دورهای بالا مصرف سوخت را در دورهای بالا کم نمود.

بورمن و دیگران از شرکت خودرو سازی فورد در سال ۲۰۰۹ به صورت متمرکز منیفلد خروجی یکپارچه با سر سیلندر را در یک موتور توربوشارژ مورد بررسی قرار داده و به مقایسه آن با منیفلد استاندارد قبلی پرداختند. آنها به مزایای سرشار این طرح از جمله کاهش هزینه تولید، کاهش مصرف سوخت، کاهش آلاینده ها و دیگر مزایا پرداختند. آنها این طرح را یک طرح برد-برد اعلام نمودند، زیرا هم موجب جلب رضایت مشتری شده و هم عملکرد موتور را بهبود بخشیده و هزینه های تولید را برای خودروساز کاهش می داد.

در سال ۲۰۰۸ شرکت تحقیقات موتور لوتوس، موتوری ۳ سیلندر با نام Sabre را تولید نمودند که مشخصات آن در جدول بعدی گنجانده شده است. از جمله مزایای این موتور که دارای چند راهه خروجی با سر سیلندر یکپارچه سازی شده بود، بهبود عملکرد موتور، کاهش مصرف سوخت، کاهش وزن موتور و کاهش آلاینده ها بوده است. (۵).

۲-طرح منیفلد خروجی یکپارچه با سرسیلندر در موتور توربوشارژر ملی

با توجه به کمبود دانش فنی و اطلاعات الگو برداری در زمان انجام پروژه, این طرح قابلیت ساخت نداشته و از لحاظ هندسی نیز در مقایسه با طرح چند راهه استاندارد موتور ef7 تفاوت قابل توجهی در آن ایجاد نشده است که این موارد در بازده آن کاملا موثر بوده و نمی توان از تمام مزایای یکپارچه شدن چند راهه با بستار استفاده کرد که برای تولید به هیچ عنوان توجیه اقتصادی و عملکردی ندارد. طرح یکپارچه سرسیلندر با چند راهه دود موتور ملی داری مزایای بسیار زیادی می باشد که در زیر به برخی مزایای عملکردی آن اشاره شده است.

کاهش وزن موتور: در چند راهه خروجی یکپارچه با سر سیلندر، چگالی کم آلومینیوم و حذف قطعات زائد، وزن موتور را کاهش میدهد. وزن سر سیلندر ماشین کاری نشده در حالت استاندارد ۶/۱۴ کیلوگرم و وزن چند راهه خروجی چدنی با چگالی ۷۸۰۰$\frac{kg}{m^3}$ ، ۹/۳ کیلوگرم است. بنابراین سر سیلندر و چند راهه خروجی جمعا وزنی معادل ۵/۱۸ کیلوگرم دارند. از جرم پیچ ها و واشر سرسیلندر چشم پوشی شده است. در حالی که وزن چند راهه خروجی یکپارچه با سرسیلندر در موتور EF7 TC ماشین کاری نشده از جنس آلومینیوم با چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۲۷۰۰، ۳/۱۵ کیلوگرم می باشد. بنابراین این طرح موجب کاهش وزن سرسیلندر به اندازه ۲/۳ کیلوگرم خواهد شد. (۶).

کوچک سازی ابعادی موتور: منیفلد خروجی یکپارچه با سر سیلندر فضای مورد نیاز سرسیلندر و چند راهه خروجی را کاهش می دهد، بنابراین جانمایی در محفظه موتور بهبود می یابد. در اجرای اولیه این طرح در موتور EF7 TC سعی شده است تا حد امکان انحنای چند راهه خروجی دچار دگرگونی نشود، اما در صورتی که انحنای چند راهه خروجی به صورت بهینه طراحی شود، فضای مورد نیاز چند راهه خروجی یکپارچه با یلندر کاهش می یابد. در طرح بورمن و دیگران منیفلد خروجی یکپارچه با سرسیلندر نسبت به طرح کلاسیک همان موتور جانمایی بهتری داشته است. با اجرای این طرح در موتور EF7 TC عرض سرسیلندر همراه با منیفلد خروجی از ۲۹۵ mm در حالت استاندارد به ۲۸۴ mm در حالت یکپارچه رسیده است. خروجی های جدید اگزوز در موتور یکپارچه دارای مسیرهای کوتاه تر به توربین و مقاطع کوچکتر در مقایسه با موتور مبنا (استاندارد) میباشد. عملکرد و طرح

بندی موتور جدید به دلیل کاهش طول راه گاه های خروجی دود بهبود یافته است، که تصاویر بالا نشان از کاهش ابعاد و اندازه در سرسیلندر یکپارچه شده دارد.

کاهش هزینه تولید: به دلیل حذف قطعاتی مانند واشر آب بندی چند راهه خروجی که بین سرسیلندر و چند راه خروجی بوده و از جنس چدن می باشد، پیچ های اتصال سرسیلند و چند راهه خروجی، کوتاه شدن فرآیند هم‌بندی و تولید و حذف آلیاژهایی که به جهت بالاتر بردن مقاومت حرارتی چدن به سامانه خروجی اضافه می گردد، هزینه تولید کمتر می شود. از جمله قطعات مسئله ساز موتور واشر آب بندی چند راهه خروجی است که همواره مقداری نشتی در آن مشاهده می شود. مقاومت حرارتی مورد نیاز در این واشر موجب افزایش قیمت آن شده است که با حذف این قطعه تا حدود زیادی هزینه تولید کاهش می یابد. در موتورهایی با سامانه پرخوران بازده تنفسی بیشتر، دمای گازهای خروجی را به 1050^0C می رساند، بنابراین بایست از موادی با مقاومت حرارتی بالاتر در سامانه خروجی استفاده نمود. (۸).هم‌اکنون در چنین موتورهایی از ترکیب فولاد آستنیتی با ۳۷٪ نیکل در منیفلد خروجی و توربین استفاده می‌شود. این در حالی است که قیمت جهانی نیکل در سال ۲۰۰۷ $40\$/kg$ بوده است و سامانه خروجی در موتورهایی با ۴ سیلندر به ۳ تا ۴ کیلوگرم نیکل نیاز دارد. علاوه بر این براده‌برداری فولاد در مقابل فلز آلومینیوم هزینه بیشتری را تحمیل می‌کند. در منیفلد خروجی یکپارچه با بستار به دلیل سطح بیشتر خنک‌کاری می‌توان از موادی با مقاومت حرارتی کمتر استفاده نمود که خود هزینه تولید را تا حد زیادی کاهش می‌دهد. هر چند تولید بستار جدید و عواملی چون بزرگ شدن رادیاتور و فن در سیستم خنک‌کاری موجب اضافه شدن هزینه‌ها می‌گردد اما در کل طرح موجب کاهش هزینه تولید می‌گردد. همچنین از آنجا که حرارت بیشتری به سیال خنک‌کن وارد می‌شود می‌توان انرزی ورودی را بصورت الکتریکی ذخیره کرد

آب بندی گازهای خروجی: در موتورهای مرسوم که چند راهه خروجی چدنی و جداست، ضریب انبساط سرسیلندر و چند راهه خروجی متفاوت است و به دلیل تغییر ضریب انبساط همواره احتمال نشتی در نقطه اتصال وجود دارد. همچنین به دلیل آن که واشر آب بندی سرسیلندر و چند راه خروجی در موتور حالت استاندارد همواره در معرض گازهای داغ خروجی است، این قطعه به مرور زمان سوخته و نشت گازهای خروجی را به دنبال دارد. در حالی که در طرح چند راهه خروجی یکپارچه، به علت یکپارچگی سرسیلندر و چند راهه خروجی نشت گازهای خروجی از بین می رود. منیفولد خروجی موتور های توربوشارژر معمولی یک جز مستقل ساخته شده از چدن و اجزا آلیاژی مانند نیکل است که به سرسیلندر متصل می شود. آلیاژ نیکل افزوده شده در موتورهای توربو شارژر به چدن اضافه میشود تا مقاومت حرارتی آن را در برابر مجاورت با گازهای داغ خروجی بهبود بخشد.(حداکثر دمای گازهای خروجی حدود ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد است)در موتورهای استاندارد (std) برای جلوگیری از نشت گازهای خروجی مابین سرسیلندر و راه گاه های منیفولد دود از یک واشر فولادی ضد زنگ بین این دو قطعه استفاده میشود .اما در موتور های یکپارچه شده منیفولد خروجی بخشی از سر سیلندر است بنابرین ماده سرسیلندر و منیفولد دود جدید باید همانند باشند ، مثلا از جنس آلومینیوم . از این رو سرسیلندر جدید طراحی شده واشر منیفولد دود نیاز ندارد.(۹).

گرم شدن سریع تر موتور: هر چه ضریب رسانایی (k) بیشتر بوده و عبارت ρc کوچک تر باشد در راه اندازی سرد، سرسیندر سریع تر به حالت پایا می رسد. ρc در واقع بیان کننده ی ظرفیت گرمایی است که هر چه کوچک تر باشد ذخیره انرژی کمتر بوده بنابران حرارت سریع تر و بیشتر منتقل می شود. با توجه به ظرفیت حرارتی پایین (C= 2430 Kj/K) و هدایت حرارتی بالاتر (K= 237 W/mK) آلومینیوم نسبت به چدن با (C=3354 Kj/K) و (K= 60 W/mK)که موجب افزایش نفوذپذیری حرارتی (α) میشود، زمان گرم شدن موتور در شرایط استارت اولیه که موتور سرد می باشد افزایش می یابد .این امر موجب کاهش زمان مبادله حرارتی (light-off time) عملکرد کاتالیست می شود

کاهش تقریبی ۳۰٪ سطوح کلی راهگاه ها تا توربو(مربوط به نزدیک شدن کتالیست به سرسیلندر و کاهش زمان لایت آف کاتالیزور) افزایش تقریبی ۵۰ ٪ سطوح خنک شونده با آب (مرتبط با نسبت سوخت به هوا در بارهای بالا و گرم شدن اولیه موتور)

عامل اصلی در سریع تر گرم شدن و تبادل حرارتی کاتالیست (رسیدن به دمای کاری ۳۵۰ درجه سانتی گراد در سطح کاتالیست) سایز و اندازه سطوح در سمت مسیر راهگاه های خروجی رسیدن به کاتالیست است.

در رابطه با دوره زمانی مورد نیاز برای گرم شدن کاتالیست بعد از یک استارت سرد هیچ تفاوتی میان اینکه سطوح با آب یا هوا خنک کاری شده باشند وجود ندارند. با توجه به نتایج تست های حاصل، که در آن از موتوری یکسان اما با سرسیلندرهای متفاوت (معمولی و یکپارچه شده) و هم چنین توربو یکسان استفاده شده بود، منیفولد دود یکپارچه شده کاهشی ۲۰ درصدی را در زمان شروع به کار فعالیت کاتالیست نشان داد

این موضوع منجر به یک پتاسیل بالقوه برای کاهش آلایندگی ها و بهبود مصرف سوخت بعد از یک استارت سرد میشود. با توجه به کاهش کلی سطوح راهگاه ها و طول درگاه خروجی با استفاده از منیفولد اگزوز یکپارچه، افزایش قابل توجهی در دمای گاز خروجی قبل از توربین و کاتالیست در یک دقیقه اول بعد از استارت سرد مشاهده می شود. برای رسیدن به دمای گرم شدن کاتالیست یا همان لایت آف تایم (دمای ۳۵۰ درجه سانتی گراد) در سرسیلندر مرسوم استاندارد این زمان حدود ۲۹ ثانیه و در سرسیلندر یکپارچه حدود ۲۳ ثانیه است که کاهشی ۶ ثانیه ای رانشان میدهد که باعث می شود سرسیلندر یکپارچه ۲۰ درصد زمان کمتری را نسبت به حالت استاندارد برای گرم شدن کاتالیست بعد از استارت سرد اولیه صرف کند. با افزایش میزان گرم شدن موتور در موتورهای مرسوم سابق دیواره هایی که با آب سرد میشوند در مقایسه با آنهایی که با هوا خنک کاری میشوند سرد تر هستند، دمای گاز خروجی اندازه گیری شده در حال نزدیک شدن به هم میباشد در دو موتور و سپس در یک نقطه مطلق از زمان برابر می شود (بستگی به بار دارد). نهایتا زمانی که موتور به دمای کار عادی رسید، سر سیلندر منیفولد یکپارچه دمای گاز خروجی حالت پایدار پایینتری را خواهد داشت که عملیات استوکیومتری را تحت هر باری ممکن می سازد.(۱۰).

اقتصاد سوخت : از طریق یکپارچه سازی منیفولد اگزوز در سر سیلندر، موتور از نظر مصرف سوخت به شرایط بهتری در مرحله گرم کردن و در دمای عملکرد عادی می رسد. در طول مرحله گرم شدن زمان گرم شدن کاتالیست (لایت آف تایم) کاهش یافته و همچنین اصطکاک را کاهش می دهد که دلیل آن گرمای اضافه شده به ساختار سر سیلندر و مایع خنک کننده می باشد. استفاده از NEFZ (چرخه جدید رانندگی اروپایی) بهبود اقتصاد سوختی بین ۱ تا ۲٪ می تواند مورد انتظار باشد که مربوط است به گرم شدن سطوح طراحی شده است. در نقاط کاری نزدیک به حالت بار کامل، با توجه به مواد مورد استفاده و مشخصات دمایی غلاف توربو وابسته است، بهبودی در اقتصاد سوخت به اندازه ۱۵٪ می تواند بدست آید.

در طراحی های معمول و مرسوم حتی اگر قطعات از مواد مقاوم در برابر حرارت ساخته شده باشند، دماهای گاز خروجی در بار بالا باید به طور قابل ملاحظه ای بوسیله سوخت گیری مازاد، کاهش داده شود تا از گرم شدن زیادی و آسیب قطعات اگزوز جلوگیری شود.

حد دمای معمول برای اگزوزهای کیفیت بالا ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد است. طول و قطر درگاه اگزوز و همچنین سطوح پلنیوم (جلویی) نشان دهنده سطوح مورد نیاز برای خنک کاری با آب هستند که به عنوان فاکتورهای مهم طراحی قطعه به شمار میروند که این امر منجر به کاهش اصطکاک و در نتیجه کاهش مصرف سوخت خواهد شد. علاوه بر این ابزارهای حرارت دهی مخصوص به عنوان مثال ابزارهای حرارت دهی PTC می تواند حذف شود و یا نیازی نیست که برای رسیدن به گرم شدن سریعتر محفظه احتراق استراتژی های احتراق اصلاح شوند. این امر می تواند به هزینه های بیشتر و مصرف سوخت پایینتر منجر شود.

طراحی جدید سرسیلندر یکپارچه با منیفلد دود خروجی موتور ملی توبوشارژ

در طراحی سرسیلندر یکپارچه با چند راهه دود بخش های مختلف آن از قبیل محفظه احتراق , راهگاه هوا , ماهیچه روغن کاملا مشابه موتور EF7- TC می باشد و تفاوت آن در راهگاه دود و ماهیچه آب به خاطر یکپارچه شدن با همدیگر می باشد. از طرف دیگر در این طرح در راستای کاهش مراحل تولید و متعادل شدن هزینه تولید دسته موتور با سرسیلندر نیز یکپارچه شده است.

با استفاده از دانش فنی و موتور های الگو برداری شده و مخصوصا موتور PSA-EB-TURBO ضخامت دیواره و طرح راهگاه آب و دود طراحی شده که در زیر تصاویر سرسیلندر, ماهیچه آب و ماهیچه دود نمایش داده شده است وضخامت بین دیواره راهگاه

خروجی و ماهیچه آب ۵ میلی متر انتخاب شده است. در این طرح نیز بر اساس دانش الگو برداری از موتور های روز دنیا فلانج خروجی سرسیلندر به سمت مرکز جابجا شده تا علاوه بر یکسان بودن طول راهگاه ها بتوان با استفاده از چهار عدد پیچ اتصال تربو به سرسیلندر با اطمینان بیشتر انجام گردد.(۱۱).

در طرح جدید تمام جوانب از قبیل امکان سنجی ساخت انجام شده شده و در مقایسه با طرح قبیلی از مزایای زیر نیز همچنان برخوردار می باشد:

۱. کوتاه تر شدن مسیر خروج دود
۲. یکسان شدن طول راهگاه دود کلیه سیلندرها ۱ الی ۴
۳. امکان استفاده از چهار عدد پیچ در جهت توزیع مناسب نیروی آببند پیچ
۴. کاهش ریسک سوختن واشر تربو در موتور های موجود EF7-TC در اثر عدم نشت گاز
۵. ایجاد ریشه ماهیچه برای راهگاه آب در جهت نگهداری آن در قالب در جهت جلوگیری از جاببجایی آن در حین ریخته گری سرسیلندر

نتیجه گیری

توربو شارژر از دو قسمت اصلی با نام‌های توربین و کمپرسور تشکیل شده است. این سیستم به اگزوز خودرو شما متصل است و از این طریق انرژی حرکتی خود را تامین می‌کند، در واقع به نوعی سیستمی برای کاهش پرتی قدرت گازهای خروجی خودرو هم محسوب می‌شود.گاز خروجی باعث چرخش توربین و انتقال نیروی توربین توسط یک شفت به کمپرسور باعث مکش بیشتر هوا به داخل موتور می‌شود؛ با افزایش سرعت خودرو و در نتیجه افزایش سرعت گازهای خروجی مکش کمپرسور افزایش یافته و در سرعت‌های بالاتر اکسیژن بیشتری را برای موتور تامین می‌کند. یکی از مشکلات این سیستم در سرعت‌های بالا افزایش دمای هوای ورودیست که احتمال احتراق سوخت پیش از ورود به سیلندر توسط جریان هوای داغ را ایجاد می‌کند که اصطلاحا باعث لگد زدن خودرو می‌شود.برای جلوگیری از این اتفاق معمولا از یک رادیاتور آلمینیومی برای کاهش حداکثری دمای هوای ورودی استفاده می‌کنند .هوا پس از متراکم شدن از سیستم خنک کننده عبور داده می‌شود تا به دمای نسبتن مناسب برسد، سپس وارد سیلندر شده تا احتراق بهتر برای خودرو ایجاد کند.

مراجع و منابع

[1] Jawad, B., Biggs, C., & Klein, B. (2002). Exhaust system design for a four cylinder engine (No. 2002-01-3316). SAE Technical Paper.
[2] Kim, J. Y., Corsetti, M. L., Biundo, L., Dobson, D. A., & Beason, R. E. (2003). Modeling and measuring exhaust backpressure resulting from flow restriction through an aftertreatment system (No. 2003-01-0939). SAE Technical Paper.
[4] Talbot, J., & Nezan, S. (2009). Engine Performance Optimization through Exhaust System Simulation and Testing. MTZ worldwide, 70(9), 48-56.
[6] Dixit, M., Sundaram, V., & Kumar, S. S. (2016). A Novel Approach for Flow Simulation and Back Pressure Prediction of Cold End Exhaust System (No. 2016-28-0235). SAE Technical Paper.
[7] R, Sivaram & Rangasamy, Rajavel & Jayakumar, N & Vinothkumar, M. (2017). Exhaust back pressure effect on the performance features of a diesel engine. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 12. 5353-5356.
[5] Balakrishna,B., and Srinivasarao Mamidala. "Design optimization of catalytic converter to reduce particulate matter and achieve limited back pressure in diesel engine by CFD." International Journal of current engineering and Technology 2 (2014): 651-658.

ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com
[6] Jin, H., Choi, S., & Kim, S. (2014). Design of a compressor-power-based exhaust manifold pressure estimator for diesel engine air management. International Journal of Automotive Technology, 15(2), 191-201.
[7] Galindo, J., Luján, J. M., Serrano, J., Dolz, V., & Guilain, S. (2004). Design of an exhaust manifold to improve transient performance of a high-speed turbocharged diesel engine. Experimental Thermal and Fluid Science, 28(8), 863-875.
[8] Kanazaki, M., Morikaw, M., Obayashi, S., & Nakahashi, K. (2002, September). Multiobjective design optimization of merging configuration for an exhaust manifold of a car engine. In International Conference on Parallel Problem Solving from Nature (pp. 281-287). Springer, Berlin, Heidelberg.
[9] Mohiuddin, A., Ideres, M., & Hashim, S. (2005). Experimental study of noise and back pressure for silencer design characteristics. Journal of Applied Sciences(Pakistan), 5(7), 1292-1298.
[10] Panchal, T., Panchal, D., Dogra, B., & Shah, K. Effect of Exhaust Back Pressure on Exhaust Emissions by Altering Exhaust Manifold Position. International Journal of Emerging Research in Management &Technology ISSN, 2278-9359.
[11] Wani, U.S., Korane, A.B., & Kapatkar, V.N. (2017). Design , Analysis & Testing of Catalytic Converter for Emission Reduction & Backpressure Optimization.