فصلنامهٔ علمی تحقیقات موتور

تارنمای فصلنامه: www.engineresearch.ir

کاهش آلایندگی و مصرف سوخت موتور دیزلی OM355 با استفاده از سامانه‌های سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR

ابراهیم اکبرپوران خیاطی[۱]، بهروز نجاری[۲*]، سمیه پارسا [۳]، میرجواد عابدی[۴]

[۱] مدیر تحقیق وتوسعه شرکت ایدم، تبریز، ایران، e.Akbarpouran@idem.ir

[۲] کارشناس تحقیق وتوسعه شرکت ایدم، تبریز، ایران، b_najjari@sut.ac.ir

[۳] کارشناس تحقیق وتوسعه شرکت ایدم، تبریز، ایران، parsa.somaye@gmail.com

[۴] رئیس تحقیقات الکترونیک تحقیق و توسعه شرکت ایدم، تبریز، ایران، mirjavadabedi70@gmail.com

* نویسندهٔ مسئول

چکیده

موتورهای دیزلی در دو نوع خودرویی و صنعتی از مؤثرترین موتورها در جهان به حساب می‌آیند. بهبود آلایندگی و کاهش مصرف سوخت در صنعت خودروسازی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. روش‌های متعددی برای کاهش آلایندگی و مصرف سوخت موتورهای دیزلی وجود دارد. در این مقاله ابتدا سعی شده است تا با بکارگیری سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و تأمین سوخت با فشار قوی در پشت افشانه‌ها و بهبود احتراق داخل محفظهٔ احتراق، ضمن حفظ عملکرد موتور دیزلی OM355، مقدار آلایندگی از نوع دوده، HC و CO و مصرف سوخت آن نیز کاهش پیدا کند. لازم به ذکر است با بکار بردن سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و بخار شدن بهتر سوخت توسط سامانه پاشش و همزمان افزایش بازده احتراق، ضمن کاهش دوده، HC و CO، مقدار NOx نیز افزایش می‌یابد. بنابراین پس از این مرحله استفاده از یک سامانه برای کاهش مقدار NOx امری ضروری است تا حالت مصالحه بین دوده، HC، CO و NOx برقرار گردد. بنابراین با استفاده از سامانهٔ مهار آلایندگی SCR که یکی از فناوری‌های کارآمد مهار و کاهش NOx است، مقدار NOx در مرحلهٔ پس از احتراق به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد. نتایج عملی حاصل از آزمون موتور OM355، نشان از عملکرد مناسب سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR دارد.

اطلاعات مقاله

تاریخچهٔ مقاله:

دریافت: ۱۱ آذر ۱۳۹۹

پذیرش: ۰۶ دی ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:

موتور OM355

سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک

آلایندگی

مهار آلایندگی SCR

مصرف سوخت

تمامی حقوق برای انجمن علمی موتور ایران محفوظ است.

۱- مقدمه

امروزه موتورهای دیزل به‌دلیل استفاده در خودروها، کشتی‌ها، قطارها، ماشین آلات صنعتی و کشاورزی و موتورهای مولد انرژی برقی مهم اند. همچنین در مقایسه با موتورهای بنزینی بازده قوی، سوخت سنگواره‌ای ارزان و آلایندگی کمتر دارند. روند رو به رشد مصرف سوخت‌های سنگواره‌ای باعث کاهش منابع زیرزمینی نفت شده است. پیش‌بینی می‌شود که با این روند مصرف سوخت، بحران نفتی در سال‌های آتی اتفاق خواهد افتاد.

همچنین استفاده از سوخت‌های سنگواره‌ای در وسایل نقلیه باعث آلایندگی هوا و گرم شدن زمین می‌شود. بنابراین لزوم استفاده از سامانه‌هایی برای کاهش مصرف سوخت و آلایندگی امری ضروری است. ارائه موتورهای جدید با حداقل مصرف سوخت و آلایندگی باعث ایجاد تحولات شگرفی در صنعت خودروسازی شده است، به‌همین دلیل خودروسازها جهت به حداقل رساندن این متغیرها در رقابت‌اند.

سامانه‌های مختلفی برای کاهش آلایندگی در موتورهای دیزلی وجود دارند که بعضی از این سامانه‌ها برای بهبود احتراق استفاده می‌شوند و بعضی‌ها به عنوان سامانه پس از پالایش[1] هستند.

از جمله سامانه‌های بهبود دهندهٔ فرایند احتراق می‌توان به سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک اشاره کرد که در این سامانه با استفاده از یک تلمبهٔ فشار قوی، سوخت پرفشار همیشه در پشت افشانه‌های موجود است تا به هنگام پاشش، سوخت بهتر بخار شده و احتراق کاملی انجام گیرد و با این روند مقدار دوده، HC، CO و مصرف سوخت آن نیز کاهش پیدا کند. تحقیقات متنوعی روی این سامانه انجام شده است [۱-۴].

حرفت‌منش و همکاران [۵] با مهار پاشش تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای در موتور دیزلی مجهز به سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک مقدار آلایندگی را تا حدی کاهش داده‌اند. از جمله سامانه‌های پس از پالایش می‌توان از سامانهٔ مهار آلایندگی SCR نام برد که این سامانه با تزریق اوره و انجام فرایند شیمیایی مقدار NO_x تولید شده از فرایند احتراق را تا حدی مهار و کاهش می‌دهد. در مورد این سامانه نیز تحقیقات زیادی انجام شده است [۶-۹]. در[۱۰] نقش سامانه آلایندگی SCR در کاهش آلایندگی موتور دیزلی بصورت تجربی در شرایط مختلف بررسی شده است.

در مقالهٔ حاضر با استفادهٔ همزمان از سامانه‌های سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR، مقدار آلایندگی ناشی از احتراق که شامل دوده، HC و CO و گازهای خطرناک اکسیدازت است به مقدار قابل توجهی کاهش یافته است که نتایج آن در قسمت‌های بعدی نشان داده شده است. همچنین علاوه بر کاهش مقدار آلایندگی، مصرف سوخت نیز کاهش چشمگیری داشته است.

این مقاله از بخش‌های زیر تشکیل شده است. پس از مقدمه در بخش بعدی مشخصات فنی موتور OM355 که برای انجام آزمون‌ها استفاده شده، نشان داده شده است. در بخش بعدی سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک که برای کاهش دوده، HC و CO و مصرف سوخت بکار برده شده است، توضیح داده شده است .

سپس در مورد سامانهٔ مهار آلایندگی SCR که برای کاهش NO_x استفاده شده است، بحث شده است. در بخش بعدی آزمون‌های عملکرد و آلایندگی برای مقایسه نتایج موتور با و بدون سامانه‌های سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR نشان داده شده است. در ادامه نتایج حاصل از آزمون و بررسی و مقایسه آنها بیان شده است و در نهایت یک نتیجه‌گیری کلی از کار انجام شده ارایه گردیده است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مشخصات فنی موتور دیزلی OM355

به منظور انجام آزمون‌های موردنظر، موتور دیزلی OM355 موجود در واحد تحقیق و توسعه کارخانه ایدم که به سامانه‌های سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR مجهز شده، استفاده شده است. مشخصات فنی این موتور در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: مشخصات فنی موتورOM355

نوع موتور	دیزلی چهار زمانه پرخوران
کاربری	کامیون با ظرفیت ۱۰ تن
استاندارد آلایندگی	اروپا ۲
حجم موتور	۱۱,۵۸ لیتر
وزن موتور	۱۰۰۰ کیلوگرم
تعداد استوانه‌ها	۶
قطر استوانه	۱۲۸ میلی‌متر
پیمایش سمبه	۱۵۰ میلی‌متر
نسبت تراکم	۱ به ۱۶,۸۲
بیشینه قدرت موتور	۳۰۰ اسب بخار در دور ۲۰۰۰ د.د.د.
بیشینه گشتاور موتور	۱۱۴۰ نیوتن متر در دور ۱۵۰۰ د.د.د.
حداقل مصرف سوخت	۲۰۱ گرم بر کیلووات ساعت

۲-۲- سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک[2]

سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک برای اولین بار توسط بوش در سال ۱۹۹۷ در خودروهای سواری به بازار عرضه، و تجاری‌سازی آن از سال ۱۹۹۹ آغاز شد [۱۱]. شرکت MTU در سال۱۹۹۶ با خانوادهٔ موتورهای ۴۰۰۰ ، نخستین تولیدکننده موتورهای دیزل بزرگ بود که سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک را به عنوان یک ویژگی استاندارد معرفی نمود [۱۲].

[1] After treatment

[2] Common rail system

به عنوان قسمتی از پیشرفت‌های موتورهای دیزل، برای دسترسی به احتراق کامل، سامانهٔ سوخت‌رسانی می‌باشد که سوخت را در فشار قوی و در لحظهٔ مناسب تزریق می‌کند. با سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک، فرایند احتراق می‌تواند با تولید مقادیر آلاینده کمتر و مصرف سوخت پایین‌تر بهینه سازی شود.

در مقایسه با دیگر سامانه‌های افشانه‌ای، فشار تولیدی و پاشش در فناوری لولهٔ مشترک از هم جدا هستند. یک تلمبهٔ فشار قوی سوخت را به طور پیوسته در لوله و پشت افشانه‌ها تغذیه می‌کند. در سامانه لولهٔ مشترک به طور دائم و پایدار یک فشار هماهنگ با وضعیت‌های مدیریت موتور، در اختیار آن قرار می‌گیرد. حتی در سرعت‌های کُند موتور این فشار وجود دارد. در حالی که در سامانه‌های پاشش مستقیم دیزل دیگر برای هر مرحله از پاشش، مجبورند فشار قوی سوخت را دوباره تولید کنند.

در فناوری لولهٔ مشترک، در مقایسه با سامانه‌های مرسوم تفاوت‌هایی وجود دارد که پاشش‌های متعدد را در چرخه‌های انجام کار مهیا می‌کنند. در این مرحلهٔ پاشش اولیه برای آرام کار کردن موتور، پاشش اصلی برای ایجاد قدرت آرمانی، پاشش ثانویه برای کاهش الایندگی صورت می‌گیرد. سوخت توسط لوله‌های فشاری کوتاهی به افشانه‌ها می‌رسد و سپس از سوراخ‌های پاشش به محفظهٔ احتراق پاشیده می‌شود.

فشار پاشش قویتر، بخار شدن بهتر سوخت توسط سامانه پاشش و همزمان بازده احتراق بیشتر را سبب می‌شود. در سال ۲۰۰۵ بوش[1] سومین لولهٔ مشترک تولیدی را با فشار پاشش ۱۸۰۰ بار برای وسایل نقلیه تجاری سبک، معرفی کرد [۱۱]. یک نسخه از این سامانه برای خودروهای نیمه سنگین در سال ۲۰۰۷ به بازار عرضه شد. اولین تولید بوش برای وسایل نقلیه تجاری به سال ۱۹۹۹ باز می‌گردد که فشار پاشش ۱۴۰۰ بار را دارا بود. دومین محصول با فشار ۱۶۰۰ بار در سال ۲۰۰۱ به بازار عرضه شد [۱۱].

در برابر قوانین سخت آلایندگی گازهای خروجی، بوش پیشرفت‌های بیشتری را در سامانه‌های پاشش ادامه می‌دهد. بر پایهٔ افشانهٔ ۱۸۰۰ بار، شرکت سامانه‌ها را برای فشار ۲۰۰۰ و ۲۲۰۰ بار گسترش خواهد داد [۱۱].

۲-۳- اجزای سامانه لولهٔ مشترک دیزل

مطابق شکل ۱ سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک از اجزای زیر تشکیل شده است:

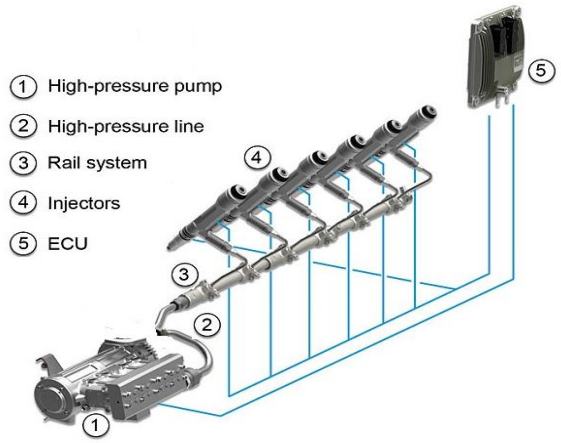
۱- تلمبهٔ فشار قوی: سوخت فشار قوی را تأمین می‌کند.

۲- خط لولهٔ فشار قوی: در این خط سوخت فشار قویی خروجی از تلمبه به لولهٔ سوخت انتقال می‌یابد.

۳- لولهٔ سوخت: جایی که سوخت با فشار مطلوب برای حالت‌های مدیریت آنی موتور برای جبران تأخیر پاشش، ذخیره می‌شود.

٤- افشانهٔ هر استوانه: دارای یک دریچهٔ میدان آهنربایی۲ است. این دریچه آهنربایی (یا شیر برقی) نقطهٔ شروع و جرم مرحلهٔ پاشش را مشخص می‌کند.

۵- واحد پایش برقی (ECU۳): درخواست راننده و موقعیت فعلی خودرو بر اساس محاسبهٔ فشار سوخت مورد نیاز، مقدار زمانی پاشش (جرم سوخت را معین می‌کند) و لحظهٔ پاشش را ثبت و طبق متغیرها، نقشهٔ برنامه مشخص می‌شود.



شکل ۱: سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک

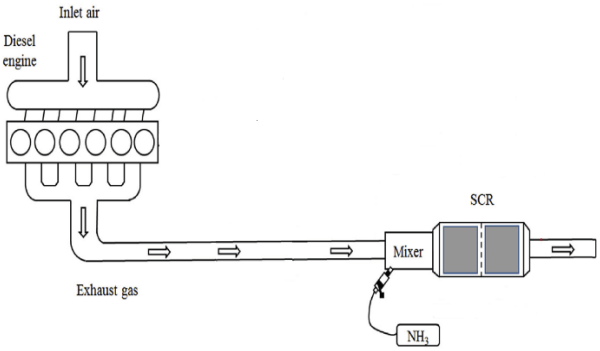
۲-٤- سامانهٔ مهار آلایندگی SCR[4]

هدف از به‌کارگیری سامانه SCR، کاهش مقدار گاز NOX است. این سامانه شامل مجموعه‌ای از واکنشگر، حسگرهای اندازه‌گیری مقدار اکسیژن و گاز NOX، واحد مهارکننده برقی، مخزن محلول آمونیاک و افشانهٔ پاشش محلول آمونیاک است [۱۳].

مطابق شکل ۲ در این سامانه یک مخزن آمونیاک در نظر گرفته شده است که محلول آمونیاک موجود در آن توسط یک افشانه به داخل لولهٔ دود پاشش می‌شود. مقدار پاشش محلول آمونیاک توسط واحد پایش برقی مهار می‌شود. برای این منظور یک حسگر اندازه گیری گاز NO_X در لوله خروجی دود و یک حسگر اکسیژن بر روی چندراههٔ دود نصب گردیده است. این حسگر به طور دایم در حال اندازه‌گیری مقدار گاز NO_X و اکسیژن است.

در مواقعی که مقدار گاز NO_X بیش از حد مجاز می‌شود، واحد پایش برقی دستور پاشش محلول آمونیاک را صادر می‌نماید [۱۳]. در اثر پاشش محلول آمونیاک به داخل لولهٔ دود، آمونیاک با اکسیدهای ازت ترکیب شده و واکنش شیمیایی انجام می‌دهد. این واکنش باعث تولید گاز ازت و بخار آب می‌شود.

[1] Bosch
[2] Solenoid
[3] Electronically control unit
[4] Selective catalytic reduction system



شکل ۲: سامانهٔ مهار آلایندگی SCR

۲-۵- اتاق آزمون موتور OM355

آزمون‌های عملکرد و آلایندگی[1] برای موتور OM355 در اتاق آزمون نشـان داده شـده در شـکل ۳ توسـط گروه تحقیقاتی واحد تحقیق و توسـعهٔ کارخانهٔ ایدم انجام گرفته اسـت. برای اعمال بار به موتور و اندازه‌گیری متغیرهای عملکردی از لگام ترمز استفاده شده است.

همچنین دسـتگاه AVL DiCom4000 سـاخت اتریش با قابلیت ا ندازه‌گیری CO، CO2، λ، HC ، NOx و کِدری[2] برای سـنجش آلاینده‌ها بکار گرفته شـده اسـت. در این آزمایشـگاه متغیرهای عملکردی موتور شامل توان، گشتاور و دیگر متغیرهای مورد نیاز مانند دما و فشـار توسـط حسـگرهای موجود در اتاق آزمون اندازه‌گیری می شود. مصرف سوخت نیز با ا ستفاده از شار سنج رقمی AVL 733S با دقت هزارم کیلوگرم بر ساعت اندازه‌گیری می‌شود.

شکل ۳: نمای اتاق آزمون کارخانه ایدم

۲-۶- آزمون‌های عملکرد و آلایندگی و مقایسهٔ نتایج

در این بخش، دو آزمون عملکرد و آلایندگی روی موتور OM355 با و بدون سامانه‌های سوخت رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR انجام، و کلیه نتایج ارائه شده در مقاله، به دقت بررسی شده است.

۲-۶-۱- آزمون عملکرد

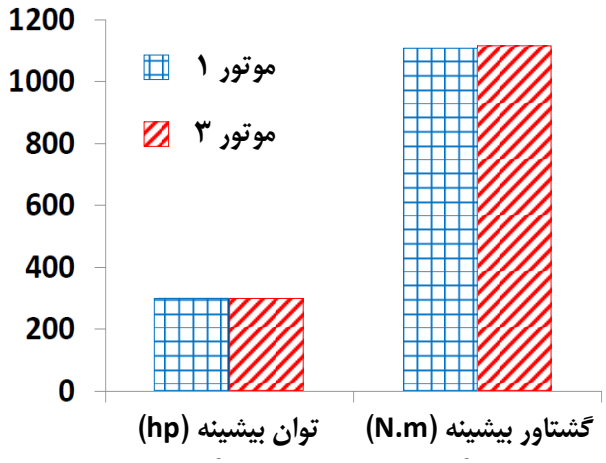
در این آزمون ویژگی‌های عملکردی موتور از جمله گشتاور، توان و مصرف سوخت در دورهای مشخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همان طوری که در جدول ۲ نشان داده شده است عملکرد موتور جدید مجهز به سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک دارای عملکرد مشابهی با موتور OM355 بدون این سامانه با استاندارد آلایندگی اروپا ۲ است که نشانگر این است سامانه اضافه شده به موتور عملکرد آنرا تحت تأثیر قرار نداده و هیچ تغییری در آن ایجاد نمی‌کند. نمودار شکل ۴ نیز این ادعا را بیان می‌کند که در آن توان‌های دو موتور به طور تقریبی شبیه هم اند و موتور جدید در دورهای مختلف همان توانی را ایجاد می‌کند که موتور اروپا ۲ نیز ایجاد می‌کرد.

در نتایج آتی برای اختصار عبارت‌های زیر در نتایج بدین شرح اند:

- موتور ۱ = موتور ۱ اروپا ۲
- موتور ۲ = موتور ۱ با سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک
- موتور ۳ = موتور ۲ با سامانهٔ مهار آلایندگی SCR

جدول ۲: عملکرد موتورOM355

	حداکثر توان (اسب بخار)	حداکثر گشتاور (نیوتن متر)
موتور ۱	۳۰۰	۱۱۰۷
موتور ۳	۲۹۹,۱	۱۱۱۵,۳



شکل ۴: مقایسهٔ عملکرد موتور

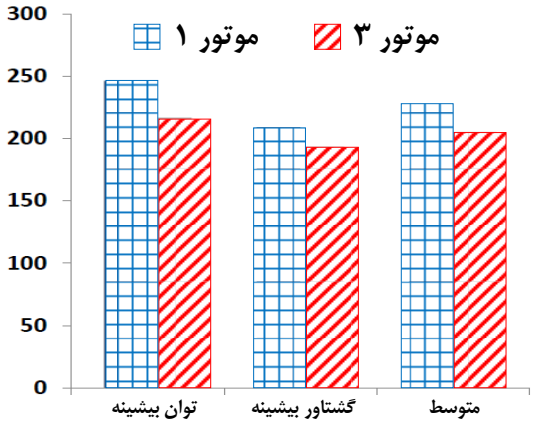
از طرف دیگر مطابق جداول ۳، در مقایسه با موتور اروپا ۲، موتور جدید مجهز به سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک حدود ۷ درصد سوخت کمتری را مصرف می‌کند که این نشانگر نزدیک شدن استاندارد موتور به اروپا ۵ است. نمودار شکل ۶ نیز این ادعا را نشان می‌دهد.

[1] ESC (Emission test cycles)

[2] Opacity

جدول ۳: مصرف سوخت ویژهٔ موتور در سه حالت (g/kW.h)

	توان بیشینه	گشتاور بیشینه	متوسط
موتور ۱	۲۴۶,۵	۲۰۸,۹	۲۲۷,۷
موتور ۳	۲۱۶,۹	۱۹۳,۳۶	۲۰۵,۱۳



شکل ۵: مقایسهٔ مصرف سوخت ویژهٔ ترمزی در سه حالت (گرم برکیلووات ساعت)

۲-۶-۲- آزمون آلایندگی

این آزمون شامل ۱۳ حالت است که موتور در سه سرعت مختلف A، B و C طبق استاندارد تحت بارهای مختلف در شرایط ثابت قرار می‌گیرد. در این آزمون هدف اندازه‌گیری آلاینده‌های NOx، THC، CO و ذرات معلق (PM) بوده و زمان کل ۱۶۸۰ ثانیه است.

$$A = n_{low} + 0.25(n_{high} - n_{low}) \quad (۱)$$

$$B = n_{low} + 0.50(n_{high} - n_{low}) \quad (۲)$$

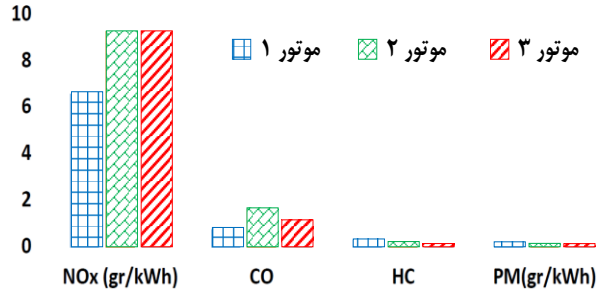
$$C = n_{low} + 0.75(n_{high} - n_{low}) \quad (۳)$$

که در آن n_{low} و n_{high} بترتیب با محاسبهٔ ۵۰ درصد بیشینهٔ توان خالص در سمت چپ نقشهٔ موتور و ۷۰ درصد بیشینهٔ توان خالص در سمت راست نقشهٔ موتور به دست می‌آیند.

مطابق جدول ۴ و شکل ۶ با اینکه مجهز کردن موتور اروپا ۲ به سامانه سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک باعث کاهش دوده می‌شود، از طرف دیگر باعث افزایش مقدار گاز خطرناک NOx می‌شود که این عیب با اضافه کردن سامانهٔ مهار آلایندگی SCR برطرف شده و مقدار NOx کاهش و به استاندارد اروپا ۵ نزدیک می‌شود.

جدول ۳: آلایندگی موتور بر حسب (g/kW.h)

	PM	CO	HC	NOx
موتور ۱	۰,۱۰۷	۰,۶۶	۰,۲۱	۶,۴۸
موتور ۲	۰,۰۲۷	۱,۵۲۵	۰,۱۱۹	۹,۱۷
موتور ۳	۰,۰۲۷	۱,۰۲	۰,۰۳	۱,۱۶۵



شکل ۶: مقایسهٔ آلایندگی

۳- نتیجه‌گیری

در این مقاله تاثیر سامانه‌های سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک و مهار آلایندگی SCR در کاهش آلایندگی و مصرف سوخت موتور دیزلی OM355 به صورت تجربی مطالعه شده است. نتایج آزمون‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که استفاده از سامانهٔ سوخت‌رسانی لولهٔ مشترک باعث کاهش چشمگیر دوده، HC و CO مصرف سوخت می‌شود. همچنین استفاده از سامانهٔ مهار آلایندگی SCR باعث کاهش گاز خطرناک NOx می‌شود. نتایج بدست‌آمده بیانگر این است که موتور مجهز شده به سامانه‌های مذکور باعث ارتقای استاندارد آلایندگی موتور از اروپا ۲ به ۵ شده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از پشتیبانی‌های مدیریت محترم و کارکنان شرکت ایدم در پیشبرد این طرح تشکر و قدردانی می‌نمایند.

مراجع و منابع

[1] A. Ferrari, F. Paolicelli, An indirect method for the real-time evaluation of the fuel mass injected in small injections in Common Rail diesel engines, Fuel, 191 (2017) 322-329.

[2] M. Badami, F. Mallamo, F. Millo, E. Rossi, Influence of multiple injection strategies on emissions, combustion noise and BSFC of a DI common rail diesel engine, SAE Journal, 52 (2002) 1-14.

[3] Y. Shinohara, K. Takeuchi, OE. Herrmann, HJ. Laumen, 3000 bar Common Rail System, Springer, 72 (2011) 4-9.

[4] M. Balaji, Y. Wenming, C. Siaw kiang, Fuel injection strategies for performance improvement and emissions reduction in compression ignition engines—a review, Renew Sustain Energy, 28 (2013) 664–676.

[5] MR. Herfatmanesh, P. Lu, MA. Attar, H. Zhao, Experimental investigation into the effects of two-stage injection on fuel injection quantity, combustion and emissions in a high-speed optical common rail diesel engine, Fuel, 109 (2013) 137-147.

[6] H.T. Xua, Z.Q. Luoa, N. Wanga, Z.G. Qub, J.Chena, L. An, Experimental study of the selective catalytic reduction after-treatment for the exhaust emission of a diesel engine, Applied Thermal Engineering, 147 (2018) 198-204.
[7] V.Y. Prikhodko, J.E. Parks, J.A. Pihl, T.J. Toops, Passive SCR for lean gasoline NOX control: Engine-based strategies to minimize fuel penalty associated with catalytic NH3 generation, Catal. Today. 267 (2016) 202-209.
[8] N. Usberti, M. Jablonska, M.D. Blasi, P. Forzatti, L. Lietti, A. Beretta, Design of a “high-efficiency” NH3-SCR reactor for stationary applications. A kinetic study of NH3 oxidation and NH3-SCR over V-based catalysts, Appl. Catal B-Environ. 179 (2015) 185-195.
[9] B. Guan, R. Zhan, H. Lin, Z. Huang, Review of state-of-the-art technologies of selective catalytic reduction of NOX from diesel engine exhaust, Appl. Therm. Eng. 66 (2014) 395-414.
[10] H.T. Xua Z.Q. Luo, N. Wang, Z.G. Qu, J. Chen and L. An, Experimental study of the selective catalytic reduction after-treatment for the exhaust emission of a diesel engine, Applied thermal engineering, 147 (2019) 198-204.
[11] G. Ouyang, S. An, Z. Liu, Y. Li, Common Rail Fuel Injection Technology in Diesel Engines, Wiley, 2019.
[12] J. Kech, HOW DOES COMMON RAIL INJECTION WORK?, Friedrichshafen ,Germany, 2014.
[۱۳] میلاد فراهانی علوی، سید محمدرضا حسینی علی آباد، سید جاوید اطهر، آنالیز و توسعه کاربرد سامانهٔ مهار آلایندگی SCR برای کاهش آلایندگی هوا، چهارمین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در مهندسی مواد، مکانیک و هوافضا، تهران، ۲۱ شهریور ۱۳۹۷.

The Journal of Engine Research

Journal Homepage: www.engineresearch.ir

Emissions and fuel consumption reduction of the OM355 diesel engine using a common rail fuel injection and selective catalytic reduction systems

E. Akbarpouran Khayati[1], B. Najjari[2*], S. Parsa[3], M.J. Abedi[4]

[1] *R&D Manager of IDEM Co, Tabriz, Iran, e.Akbarpouran@idem.ir*
[2] *R&D expert of IDEM Co, Tabriz, Iran, b_najjari@sut.ac.ir*
[3] *R&D expert of IDEM Co, Tabriz, Iran, parsa.somaye@gmail.com*
[4] *R&D electronic research head of IDEM Co, Tabriz, Iran, mirjavadabedi70@gmail.com*
[*] *Corresponding Author*

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 01 December 2020
Accepted: 26 December 2020

Keywords:
OM355 engine
Common rail fuel injection system
Emission
Selective catalytic reduction (SCR)
Fuel consumption

ABSTRACT

Diesel engines in both automotive and industrial types are one of the most efficient engines in the world. Improving emissions and reducing fuel consumption is of great importance in the automotive industry. There are various methods in order to reduce emissions and fuel consumption of diesel engines. In this paper, at first it is tried to use the common rail fuel injection system to provide high pressure fuel behind the injectors and improve combustion inside the combustion chamber. It will decrease, soot, HC and CO emissions and fuel consumption while maintaining the performance of the OM355 diesel engine. It should be noted that by using the common rail system and better evaporation of fuel by the injection system and increasing the combustion efficiency, while reducing soot, HC and CO, the amount of NO_X also increases. Therefore, after this stage, using a system to reduce the amount of NO_X is necessary to create a trade-off between soot, HC, CO and NO_X. So, with the use of Selective catalytic reduction (SCR) catalyst, which is one of the efficient technologies for controlling and reducing NO_X, the amount of NO_X in the post-combustion phase is significantly reduced. The experimental results of the OM355 engine test show the proper operation of the common rail and SCR systems.

© Iranian Society of Engine (ISE), all rights reserved.