

مقایسه میزان آلاینده‌های خودروهای پراید و سمند با سیستم‌های سوخت رسانی متفاوت

اکبر سرحدی^۱، میترا محمدی^{۲*}، ماندانا محمدی^۳، احمد وحدانی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی- گرایش آلودگی محیط زیست، موسسه آموزش عالی خرد گرایان مطهر، مشهد، ایران

۲- استادیار و مدیر گروه محیط زیست، موسسه آموزش عالی خرد گرایان مطهر، مشهد، ایران

۳- دانشجوی دکتری آمار، گروه آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۴- کارشناس آزمایشگاه اداره کل حفاظت محیط زیست خراسان شمالی، بجنورد، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: mitramohammadi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی میزان خروجی آلاینده‌های مونوکسید کربن، دی‌اکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته از آگروز خودروهای پراید و سمند با تیپ‌ها و سیستم‌های سوخت رسانی مختلف در مشهد با سال‌های ساخت ۱۳۹۱-۱۳۹۴ توسط دستگاه Motor Gas Tester برای ۲۰۰۰ خودرو صورت گرفت. داده‌ها از طریق نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های t مستقل، تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی دانکن ($P < 0.05$) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که تیپ X7 در میان سایر تیپ‌های مورد بررسی سمند کمترین میزان تولید آلاینده را دارد، این در حالی است که هیچگونه تفاوت معنی‌داری از نظر میزان آلاینده‌های خروجی از آگروز تیپ‌های مختلف پراید مشاهده نگردید. همچنین مشخص شد که مصرف سوخت گاز طبیعی در پراید دوگانه سوز میزان انتشار آلاینده‌ها را افزایش و در سمند دوگانه سوز کاهش می‌دهد که نشان‌دهنده طراحی بهتر سمند چه از لحاظ پمپ سوخت رسانی، نوع کیت به کار رفته و دیگر قطعات موتور آن نسبت به پراید برای استفاده از این سوخت جایگزین می‌باشد. این امر نشان‌دهنده کاملتر بودن فرایند احتراق در پراید بنزینی و طراحی مناسب‌تر سمند برای استفاده از سوخت گاز طبیعی می‌باشد.

کلمات کلیدی

"آلاینده‌های خروجی از آگروز"، "پراید"، "سمند"، "سیستم سوخت رسانی"، "مرکز معاینه فنی خودرو"

۱- مقدمه

نیترژن (HNO_x)، اسید نیتریک (HNO_3) مولد باران اسیدی و آمونیاک (NH_3)، ترکیبات آلی مانند هیدروکربن‌ها (HC_x) و آلدئیدها (RCHO)، اکسیدکننده‌های فتو شیمیایی مانند ازن (O_3) و پراکسی استیل نیترات (PAN) و ذرات معلق (PM) می‌باشند. این آلاینده‌ها برای کلیه موجودات زنده اعم از انسان‌ها، حیوانات و گیاهان مضر هستند مثلاً در انسان بر عملکرد شش‌ها تأثیر گذاشته، آسم را تشدید نموده و موجب بروز دیگر علائم تنفسی مثل سرفه و درد قفسه سینه می‌شوند و باعث پدیدار شدن بیماری‌های قلبی عروقی، برونشیت و ... شده و خطر مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی را افزایش می‌دهند (یغماتیان، ۱۳۹۶). منابع آلاینده‌های هوا بسیار متنوع و متغیرند که می‌توان آن‌ها را در چهار گروه اصلی حمل و نقل متحرک (شامل وسایل نقلیه موتوری، وسایل نقلیه هوایی، ترن‌ها و کشتی‌ها)، احتراق ساکن (در برگیرنده تأمین انرژی و حرارت لازم برای مقاصد مسکونی، تجاری و صنعتی)، فرایندهای صنعتی (مانند صنایع شیمیایی، متالورژی و پالایشگاه‌های تصفیه نفت)، دفع مواد زائد جامد (شامل بازیافت ناشی از مصارف خانگی و تجاری، زایدات زغال سنگ و خاکستر باقی مانده از سوزاندن بقایای کشاورزی) تقسیم بندی نمود (Dehghan and et al). در این میان سهم آلودگی هوا ناشی از تردد وسایل نقلیه روز به روز اهمیت بیشتری پیدا کرده و به صورت یک موضوع مهم زیست محیطی و بهداشتی درآمده است. براساس مطالعات صورت گرفته در میان نقش ۹۰-۸۵٪ وسایل نقلیه در ایجاد آلودگی هوا (بنیادی، ۱۳۹۵)، بیشترین تأثیر ناشی از خودروهای سبک بوده که بیش از ۷۲٪ آلودگی کلان شهرها را شامل می‌شود (Dehghan and et al). این امر می‌تواند به دلیل افزایش بی‌رویه تعداد خودروها، ازدیاد سفرهای درون شهری،

در جهان امروز آلودگی هوا یکی از مهمترین مقوله‌هایی است که نه تنها سلامت انسان را تهدید می‌کند بلکه بر کلیه عوامل محیط زیست تأثیر بسیار نامطلوب دارد. مهم‌ترین مواد آلوده کننده هوا شامل اکسیدهای کربن مانند مونوکسید کربن (CO)، دی‌اکسید کربن (CO_2)، بخار آب (H_2O)، ترکیبات گوگردی مانند اکسیدهای گوگرد (SO_x)، سولفید هیدروژن (H_2S) و اسیدسولفوریک (HSO_4) مولد باران اسیدی، ترکیبات نیترژن دار مانند اکسیدهای نیترژن (HNO_x)، اسید نیتریک (HNO_3) مولد باران اسیدی و آمونیاک (NH_3)، ترکیبات آلی مانند هیدروکربن‌ها (HC_x) و آلدئیدها (RCHO)، اکسیدکننده‌های فتو شیمیایی مانند ازن (O_3) و پراکسی استیل نیترات (PAN) و ذرات معلق (PM) می‌باشند. این آلاینده‌ها برای کلیه موجودات زنده اعم از انسان‌ها، حیوانات و گیاهان مضر هستند مثلاً در انسان بر عملکرد شش‌ها تأثیر گذاشته، آسم را تشدید نموده و موجب بروز دیگر علائم تنفسی مثل سرفه و درد قفسه سینه می‌شوند و باعث پدیدار شدن بیماری‌های قلبی عروقی، برونشیت و ... شده و خطر مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی را افزایش می‌دهند (یغماتیان، ۱۳۹۶). در جهان امروز آلودگی هوا یکی از مهمترین مقوله‌هایی است که نه تنها سلامت انسان را تهدید می‌کند بلکه بر کلیه عوامل محیط زیست تأثیر بسیار نامطلوب دارد. مهم‌ترین مواد آلوده کننده هوا شامل اکسیدهای کربن مانند مونوکسید کربن (CO)، دی‌اکسید کربن (CO_2)، بخار آب (H_2O)، ترکیبات گوگردی مانند اکسیدهای گوگرد (SO_x)، سولفید هیدروژن (H_2S) و اسیدسولفوریک (HSO_4) مولد باران اسیدی، ترکیبات نیترژن دار مانند اکسیدهای

O₂ را نیز اندازه گیری می کند که مقادیر اندازه گیری شده توسط نرم افزار (MAHA (EURO SYSTEM قابل نمایش می باشند. برای کار با دستگاه فوق می بایست دمای محیط بین ۵+ تا ۴۰+ درجه سانتیگراد باشد و دستگاه همواره در یک سطح صاف قرار داشته باشد. همچنین اگروز خودرو باید کاملاً محکم و بدن نشستی باشد، به طوری که وقتی که موتور در جا کار می کند اگروز نلرزد. در هنگام آزمون و کار با این دستگاه دقت شود که نباید از ساعات دستی یا اتوماتیک استفاده کرد. درجه حرارت موتور باید بیش از ۶۰ درجه و کمتر از ۱۱۰ درجه سانتیگراد باشد. علاوه بر این می توان جهت اندازه گیری، پروب دمای روغن را داخل گیج روغن قرار داده و دما را اندازه گیری نمود. لازم به ذکر است که در طول آزمون موتور خودرو باید در دور آرام کار کند. در نهایت نیز می توان برای تعیین دور موتور از گیره القایی متصل به دستگاه استفاده نمود و گیره را به شمع وصل و نتیجه را روی مانیتور مشاهده کرد. پس از مهیا نمودن شرایط لازم برای کار با دستگاه Motor Gas Tester ساخت آلمان مدل MGT5 به منظور جمع آوری اطلاعات مربوط به میزان انتشار گازهای O₂، HC، CO و CO₂ توسط خودروهای مورد بررسی، پروب قابل انعطاف دستگاه داخل اگروز خودرو در حالتی که ماشین به صورت درجا کار می کرد، گذاشته شد و مقادیر اندازه گیری شده به صورت دستی در داخل جدولی که از قبل تهیه شده بود ثبت گردید. در مجموع مطابق با اهداف پژوهشی، جمع آوری داده ها از ۲۰۰۰ خودرو با مراجعه روزانه به مرکز معاینه فنی حافظ به مدت ۲ ماه از ساعت ۷:۳۰ لغایت ۱۶ صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

در نهایت داده ها پس از گردآوری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۲۰) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور مقایسه میانگین داده های آزمایشی از آزمون های Independent-Samples T Test و Analysis Of Variance (ANOVA) و آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد ($P < 0.05$). لازم به ذکر است که تعداد داده های آزمایشی برای هر جامعه در آزمون های مذکور برابر ۱۰۰ خودرو در نظر گرفته شد. جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده گردید.

۳- نتایج

۳-۱ مقایسه میزان گازهای خروجی از خودروهای پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ۱۳۹۴-۱۳۹۱

شکل های ۱ تا ۴ نشان دهنده میزان خروجی گازهای CO₂، CO، HC و O₂ از اگروز ماشین های پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی بنزین سوز، دوگانه سوز با پایه بنزینی و پایه گازسوز در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۱-۱۳۹۴ می باشد. جدول های ۱، ۴ و ۵ نیز نتایج آزمون Independent-Samples T Test را برای مقایسه میزان خروجی گازهای CO₂، CO، HC و O₂ از اگروز ماشین های پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف نشان می دهد. با توجه به اینکه در جدول ۱، مقدار Sig که نشان دهنده سطح معنی داری آزمون لون (آزمون برابری واریانس های دو جامعه) می باشد برای آلاینده های HC، CO₂، CO و O₂ به ترتیب برابر ۰/۰۶۱۶، ۰/۰۰۰، ۰/۱۳۲ و ۰/۱۱۱ است، لذا تنها در رابطه با آلاینده CO، فرض صفر (فرض برابری واریانس های دو جامعه) رد شده و می بایست خط دوم نتیجه آزمون نابرابری واریانس های دو جامعه را در نظر گرفت و برای سایر آلاینده ها

شرایط نامناسب ناوگان حمل و نقل عمومی و عدم وجود فرهنگ استفاده از آن، نوع خودروها و کیفیت پائین آن ها، نحوه نادرست رانندگی، فرسودگی خودرو، نوع سوخت مصرفی و کیفیت پایین آن و مدیریت نامطلوب ترافیک باشد (Krystian, 2020). در بررسی دقیق استانداردهای جهانی و میزان آلاینده های خودروهای روز دنیا و مقایسه آن با مدل های مشابه تولید داخل از نظر تأثیر فن آوری های نوین بر کاهش آلاینده خروجی از اگروز، مشخص گردید که ایران از نظر استاندارد سوخت و خودرو فاصله زیادی نسبت به اروپا دارد (Gholamzadeh, and et al). لذا با توجه به تعداد اندک مطالعات صورت گرفته در زمینه تأثیر نوع خودروهای ساخت داخل و کیفیت آن ها در زمینه آلودگی هوا، این تحقیق با هدف بررسی کارایی و چگونگی عملکرد خودروهای سمند و پراید با دو نوع سیستم سوخت رسانی بنزینی و گازسوز در تولید آلاینده های مونوکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربنهای نسوخته در شهر مشهد در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱ و همچنین معرفی خودروی برتر از نظر سازگاری با استانداردهای زیست محیطی انجام شد.

۲- روش انجام تحقیق

در این تحقیق به منظور بررسی کارایی و چگونگی عملکرد خودروهای پراید و سمند با تیپ های مختلف و با دو نوع سیستم سوخت رسانی بنزینی و گازسوز در تولید آلاینده های مونوکسید کربن، دی اکسید کربن و هیدروکربن های نسوخته در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱ و همچنین معرفی خودروی برتر از میان خودروهای مورد مقایسه به جهت سازگاری با استانداردهای زیست محیطی انجام شد. منظور از سیستم سوخت رسانی بنزینی سوز (petrol) خودرویی است که موتور آن فقط برای کار با سوخت بنزین طراحی شده است. هر چند خودروهایی که طراحی آن ها به گونه ای است که علاوه بر کاربرد بنزین می توانند از گاز طبیعی نیز به عنوان سوخت استفاده کنند، اصطلاحاً پایه گاز سوز (dedicated) نامیده می شوند. دسته دیگری نیز وجود دارد که برای کار با بنزین طراحی شده اند ولی صاحبان خودرو از طریق تغییراتی در قطعات موتور از جمله سیستم سوخت و سیستم خنک کاری در کارگاه ها آن ها را قادر به استفاده از گاز طبیعی نیز می کنند که به آن ها دوگانه سوز پایه بنزینی (bifuel) گفته می شود (Fartookzadeh and et al). بدین منظور و مطابق با اهداف پژوهشی، جمع آوری داده ها از ۲۰۰۰ خودرو با مراجعه روزانه به مرکز معاینه فنی حافظ به مدت ۲ ماه از ساعت ۷:۳۰ لغایت ۱۶ صورت گرفت.

• محدوده مورد مطالعه

این تحقیق در مرکز معاینه فنی حافظ واقع در استان خراسان رضوی، شهر مشهد، میدان حافظ، جنب سازمان مدیریت پسماند (مپ) انجام شد. در این مرکز ۹ نفر به صورت روزانه از ساعت ۷:۳۰ تا ۱۶ مشغول سرویس دهی به بیش از ۱۰۰ خودرو می باشند.

• روش نمونه برداری و نحوه جمع آوری داده

اولین آزمونی که پس از پذیرش خودرو توسط مرکز معاینه فنی خودرو صورت می گیرد مربوط به میزان آلاینده های تولیدی هوا (CO₂، CO) می باشد که به کمک دستگاه Motor Gas Tester مدل MAHA MJT5 ساخت کشور آلمان انجام می شود. این دستگاه با استفاده از تکنولوژی مادون قرمز قادر به تعیین مقادیر آلاینده های CO₂، CO و HC بوده و با استفاده از سنسور شیمیایی، مقدار

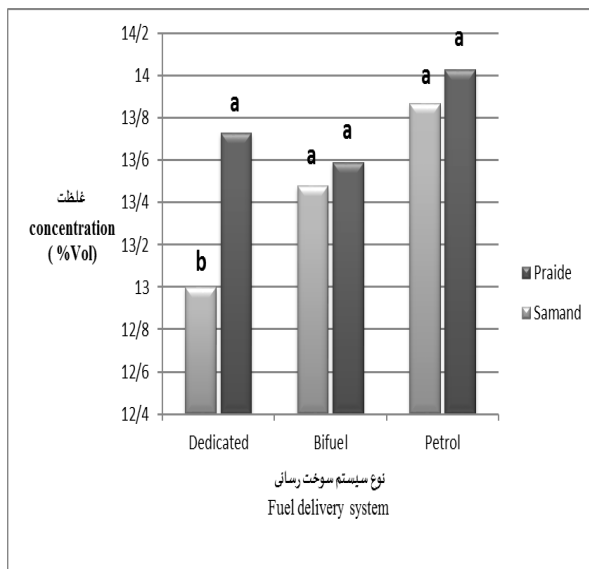
لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند و فرض H_0 رد می گردد (جدول ۴). به عبارت دیگر، نتایج حاصل از مقایسه خودروها با سیستم سوخت رسانی پایه گازسوز حاکی از آن است که علیرغم عدم وجود اختلاف معنی دار بین خودروهای مورد مطالعه از نظر تولید آلاینده های CO و HC ، خودروی پراید به طور معنی داری آلاینده CO_2 بیشتری نسبت به سمند تولید می کند که این امر می تواند نشان دهنده طراحی و عملکرد بهتر سمند برای دوگانه شدن باشد (شکل ۳). هر چند، آلاینده CO_2 به دلیل بی خطر بودن جزء آلاینده های مورد تأکید در مراکز معاینه فنی خودرو محسوب نمی شود و حد مجازی برای خروجی آن از آگروز تعریف نشده است، اما ضرورت انجام مطالعات بیشتر در زمینه برنامه جامع گازسوز کردن خودروهای کشور به دلیل تأثیر قابل توجه این آلاینده در مقوله گرمایش جهانی وجود دارد. از دلایل عملکرد نامناسب خودروی پرفروش پراید با پایه گازسوز می توان به عدم طراحی اولیه پراید برای دوگانه سوز شدن و همچنین پیشرفته نبودن کیت مصرفی (مجموعه تجهیزات مربوط به سیستم سوخت رسانی گاز طبیعی در خودرو) در پراید (نسل دو) نسبت به سمند (نسل چهار) اشاره نمود. بطوریکه در کیت نسل چهار از سیستم پاشش سوخت نوبتی چند نقطه ای به جای میکسر استفاده شده و برای رسیدن به شرایط سخت استانداردهای جدید آلودگی و نیز توان تولیدی قابل رقابت با بنزین، تمامی امکانات موجود شامل تجهیزات دقیق الکترونیکی، الگوریتم های کارآمد کنترل و الگوهای نوین عیب یابی در آن به کار رفته است که موجب افزایش دقت در کنترل نسبت هوا به سوخت در این موتورها به میزان چشمگیری می شود.

خط اول منظور می گردد. حال با توجه به مقدار آماره آزمون و مقدار Sig متناظر آن که برای آلاینده های CO ، HC ، CO_2 و O_2 به ترتیب برابر $0/055$ ، $0/018$ ، $0/070$ و $0/245$ است، نتیجه گرفته می شود که دو خودرو تنها از نظر آلاینده CO از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند و فرض H_0 رد می گردد (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه خودروها با سیستم سوخت رسانی بنزین سوز حاکی از آن است که خودروی سمند به طور معنی داری آلاینده CO بیشتری نسبت به پراید تولید می کند که این امر می تواند به دلیل متفاوت بودن مکانیسم احتراق سوخت (کامل یا ناقص) در این خودروها باشد (شکل ۲). مناسب بودن میزان اکسیژن و درجه حرارت، زمان ماند کافی و اختلاط کامل سوخت با هوا در اتاقک احتراق از جمله عوامل موثر در احتراق کامل سوخت و در نتیجه تولید CO_2 می باشند. احتراق ناقص نیز زمانی رخ خواهد داد که عکس عوامل فوق اتفاق افتد که این امر سبب تولید HC و CO می شود (یگانه مقدم، ۱۳۹۰). لذا بررسی میزان اکسیژن خروجی از آگروز در خودروهای یادشده به منظور شناخت سازوکار احتراق وسیله نقلیه، ضروری به نظر می رسد. نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین میزان اکسیژن خروجی از آگروز توسط خودروهای سمند بوده است (شکل ۴). نسبت سوخت به هوا بیشترین تأثیر را در تولید آلاینده CO دارد، بطوریکه میزان مصرف سوخت در شرایط کمبود اکسیژن و عمل نامطلوب اکسیداسیون افزایش یافته و باعث انتشار بیشتر CO از خروجی آگروز می شود (یوسفی، ۱۳۹۳). بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه می توان اینگونه بیان نمود که احتراق سوخت در خودروی سمند به صورت ناقص و در پراید به صورت کامل می باشد. همچنین در تحقیقی که توسط (دهقان، ۱۳۹۸) بر روی تعدادی از خودروهای بنزینی صورت گرفت مشخص شد که پراید کمترین میزان تولید CO و بیشترین انتشار CO_2 را در میان خودروهای مورد مطالعه دارد. نتایج حاصل از مقایسه میزان گازهای خروجی از آگروز خودروهای پراید و سمند با استاندارد ۹۱۸۱، نشان داد که میزان آلاینده های تمامی خودروهای مورد مطالعه به طور میانگین پایین تر از حد استانداردهای ذکر شده در مراکز معاینه فنی خودرو می باشد (جدول ۲). هر چند اختلاف معنی داری در میزان تولید آلاینده مونوکسید کربن توسط این خودروها وجود دارد (شکل ۲). لذا با توجه به نتایج بدست آمده در این قسمت، می توان این گونه نتیجه گیری نمود که پراید بنزین سوز خودروی مناسب تری از لحاظ استانداردهای زیست محیطی نسبت به خودروی سمند بنزین سوز می باشد. بالاتر بودن قدرت و حجم موتور، حداکثر گشتاور، حداکثر سرعت، میانگین سوخت مصرفی، وزن بیشتر و همچنین عدم وجود سیستم کنترل انتشار بخار بنزین در خودروی سمند می تواند از جمله عوامل موثر در مکانیسم احتراق سوخت این خودرو و تولید بیشتر آلاینده های هوا توسط آن باشد (جدول ۳). با توجه به اینکه در جدول ۴، مقدار Sig که نشان دهنده سطح معنی داری آزمون لون (آزمون برابری واریانس های دو جامعه) می باشد برای آلاینده های CO ، HC ، CO_2 و O_2 به ترتیب برابر $0/082$ ، $0/369$ ، $0/000$ و $0/176$ است، لذا تنها با آلاینده CO_2 فرض صفر (فرض برابری واریانس های دو جامعه) رد شده و می بایست خط دوم نتیجه آزمون نابرابری واریانس های دو جامعه را در نظر گرفت و برای سایر آلاینده ها خط اول منظور می گردد. حال با توجه به مقدار آماره آزمون و مقدار Sig متناظر آن که برای آلاینده های HC ، CO ، CO_2 و O_2 به ترتیب برابر $0/065$ ، $0/201$ ، $0/011$ و $0/367$ است، نتیجه گرفته می شود که دو خودرو تنها از نظر آلاینده CO_2 از

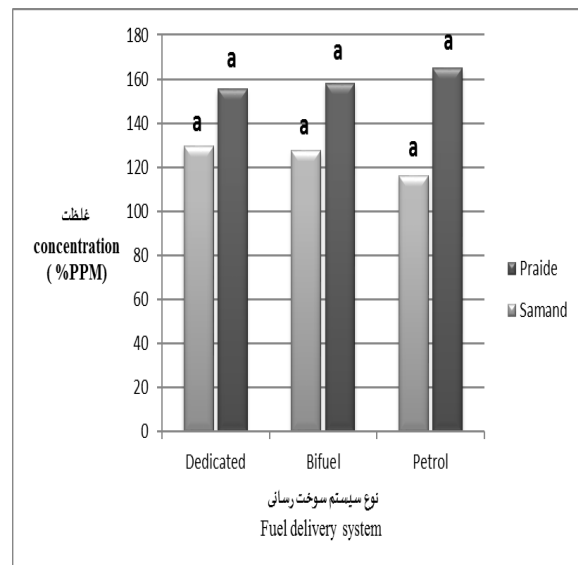
جدول ۱- نتایج آزمون Independent-Samples T Test برای مقایسه میزان خروجی گازهای HC، CO، CO₂، O₂ از آگزوز ماشین های پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی بنزین سوز

Independent Samples Test

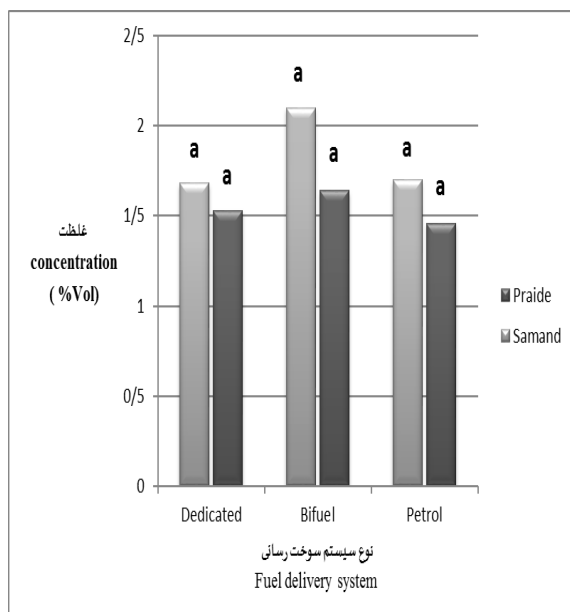
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CO ₂	Equal variances assumed	2.281	.132	1.165	213	.245	.16166	.13878	-.11191	.43523
	Equal variances not assumed			1.114	42.843	.271	.16166	.14506	-.13091	.45423
CO	Equal variances assumed	16.317	.000	-2.393	213	.308	-.70821	.29600	-1.29168	-.12474
	Equal variances not assumed			-1.036	32.118	.018	-.70821	.68384	-2.10094	.68452
HC	Equal variances assumed	.252	.616	5.959	213	.070	48.70563	8.17317	32.59498	64.81628
	Equal variances not assumed			5.912	44.103	.055	48.70563	8.23840	32.10331	65.30795
O ₂	Equal variances assumed	2.564	.111	-1.933	213	.055	-.24127	.12479	-.48725	.00471
	Equal variances not assumed			-1.722	40.725	.093	-.24127	.14012	-.52430	.04176



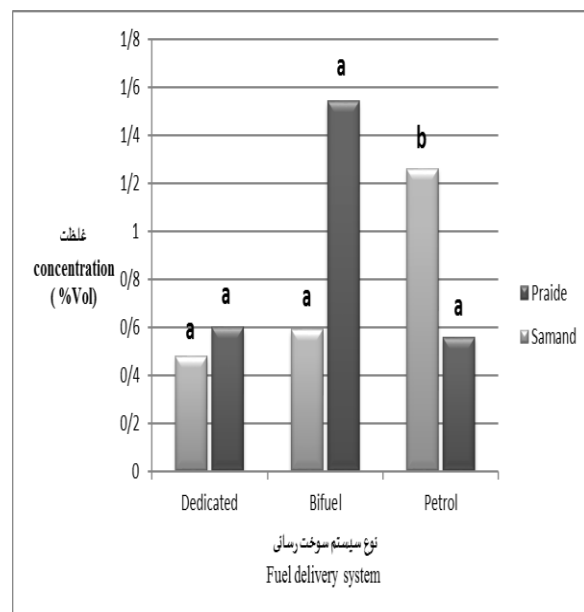
شکل ۳- میزان تولید آلاینده دی اکسید کربن در پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱ (میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند (سطح ۵٪))



شکل ۱- میزان تولید آلاینده هیدروکربن در پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱ (میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند (سطح ۵٪))



شکل ۴- میزان تولید گاز اکسیژن در پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱ (میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند (سطح ۵٪))



شکل ۲- میزان تولید آلاینده مونوکسید کربن در پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱ (میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند (سطح ۵٪))

مطالعه بیشتر است که می تواند به دلیل بالا بودن حداکثر گشتاور، استفاده از شمع پایه بلند و قطر کم سوپاپ ها جهت افزایش شتاب در تیپ مذکور و در نتیجه احتمال وقوع احتراق ناقص در آن نسبت به سایر تیپ های پراید باشد (جدول ۳)(۷). لذا به نظر می رسد که تیپ ۱۳۲ پراید، گزینه مناسبی برای گاز سوز شدن به صورت دستی در مقایسه با انواع دیگر این خودرو نمی باشد.

جدول ۲- مقایسه حد مجاز آلاینده های خروجی از آگزوز خودروهای پراید و سمند بنزینی با استاندارد ۹۱۸۱

	(%Vol) CO	HC (ppm)	(%Vol) O ₂
استاندارد ۹۱۸۱ Standard 9181*	۲/۵<	۲۵۰	۳ <
پراید Praide	۰/۵۶	۱۶۴	۱/۴۶
سمند Samand	۱/۲۶	۱۱۶	۱/۷

*: مصوبه حد مجاز آلاینده های خروجی از آگزوز خودروها، ستاد معاینه فنی وزارت کشور، سازمان ترافیک و مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۱۳۸۹)، تجدید نظر ۱۳۹۰

با توجه به اینکه در جدول ۵، مقدار Sig که نشان دهنده سطح معنی داری آزمون لون (آزمون برابری واریانس های دو جامعه) می باشد برای آلاینده های HC، CO، CO₂ و O₂ به ترتیب برابر ۰/۹۴۸، ۰/۵۲۲، ۰/۷۶۳ و ۰/۵۸۹ است، لذا در رابطه با تمامی آلاینده ها، فرض صفر (فرض برابری واریانس های دو جامعه) قبول شده و می بایست خط اول نتیجه آزمون برابری واریانس های دو جامعه را در نظر گرفت. حال با توجه به مقدار آماره آزمون و مقدار Sig متناظر آن که برای آلاینده های HC، CO، CO₂ و O₂ به ترتیب برابر ۰/۶۹۴، ۰/۰۶۲، ۰/۷۶۷ و ۰/۰۵۷ است، می توان اینگونه بیان نمود که هیچگونه اختلاف معنی داری بین خودروهای مورد مطالعه مجهز به سیستم سوخت رسانی دوگانه سوز با پایه بنزینی از نظر تولید گازهای CO، HC، CO₂ و O₂ وجود ندارد که می تواند ناشی از کاربرد کیت و تجهیزات مشابه برای گاز سوز کردن این خودروها باشد (جدول ۵ و شکل های ۱ تا ۴).

۲-۳ مقایسه میزان گازهای خروجی از تیپ های مختلف یک خودرو با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ۱۳۹۴-۱۳۹۱

۳-۲-۱ مقایسه میزان گازهای خروجی از تیپ های مختلف خودرو پراید

با توجه به جدول شماره ۶، می توان این گونه بیان نمود که هیچ گونه تفاوت معنی داری بین تیپ های GTXI، ۱۴۱ و ۱۳۲ پراید با سیستم های سوخت رسانی مختلف از نظر عملکرد موتور در میزان تولید آلاینده خروجی از آگزوز وجود ندارد. به طوری که با مقایسه مشخصات فنی آن ها هیچگونه تغییر تأثیرگذار جهت کاهش میزان آلاینده تولیدی از خودرو دیده نمی شود که بیانگر عدم توجه شرکت خودروسازی سایپا به ارتقاء کیفیت و پارامترهای زیست محیطی در تولید تیپ های جدید پراید است، این در حالی است که از لحاظ قیمت تیپ GTXI کمترین و ۱۳۲ بیشترین هزینه را به خود اختصاص می دهد. لذا پراید به عنوان پرفروش ترین خودرو در ایران نیازمند بازنگری بیشتر در این زمینه و بالا بردن کیفیت تیپ های آن از لحاظ استانداردهای زیست محیطی می باشد. هرچند میزان اکسیژن خروجی از آگزوز پرایدهای دوگانه سوز با پایه بنزینی با تیپ ۱۳۲ به طور معنی داری از دیگر تیپ های مورد

مطالعات علوم محیط زیست، دوره هفتم، شماره اول، فصل بهار، سال ۱۴۰۱، صفحه ۴۵۳۱-۴۵۴۶

جدول ۳- مشخصات فنی و عوامل موثر بر مکانسیم احتراق سوخت در تیپ های مختلف پراید و سمند و پیامد های آن (مرزبان راد، ۱۳۹۳)							
مشخصات فنی خودرو	Pradie GTXI	Pradie 141	Pradie 132	Samand X7	Samand LX	Samand Soren	توضیحات
نوع موتور	چهار سیلندر خطی	چهار سیلندر خطی	چهار سیلندر خطی	XU7JPL3	XU7JPL3	XU7JPL3	نوع موتور در طراحی ساختار اتاقت احتراق (بررسی نسبت سوخت و هوا) نقش دارد که در خودروهای مورد مطالعه این امر لحاظ شده و موتور پراید از این لحاظ بهتر است.
حجم موتور	۱۳۲۳	۱۳۲۳	۱۳۲۳	۱۷۶۱	۱۷۶۱	۱۷۶۱	هرچه قدر حجم موتور بیشتر شود، میزان مصرف سوخت همراه با بالا بردن قدرت موتور افزایش می یابد. هرچند این امر به منظور افزایش آلودگی نیست.
قدرت موتور	اسب بخار 63 دور5500بر	اسب بخار 63 دور5500بر	اسب بخار 63 دور5500بر	اسب بخار 100 دور6000در	اسب بخار 100 دور6000در	اسب بخار 100 دور6000در	قدرت موتور در مصرف سوخت تأثیر دارد بطوریکه هرچه قدرت موتور بالاتر باشد، مصرف سوخت افزایش می یابد. هرچند که این امر به منظور افزایش آلودگی نیست.
حداکثر گشتاور	نیوتن 103 دور بر 2800 متردور دقیقه	نیوتن 103 دور بر 2800 متردور دقیقه	نیوتن 103.3 دور بر 2800 متردور دقیقه	نیوتن 153 دور در 3000متر در دقیقه	نیوتن 153 دور در 3000متر در دقیقه	نیوتن 153 دور در 3000متر در دقیقه	هرچه گشتاور موتور بیشتر باشد، به دلیل افزایش قدرت موتور میزان مصرف سوخت افزایش می یابد. هرچند که این امر به منظور افزایش آلودگی نیست.
حداکثر سرعت	۱۷۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	هرچه سرعت بیشتر گردد، میزان مصرف سوخت نیز افزایش می یابد.
میانگین مصرف سوخت	۷	۷/۲۵	۶/۸۹	۸/۵	۸/۶	۸/۷	هرچه مصرف سوخت افزایش یابد، میزان انتشار آلاینده نیز بیشتر می شود.
طراحی بدنه خودرو	۵	۴	۴	۵	۵	۵	طراحی خاص بدنه خودرو باعث تمرکز وزن جلوی خودرو روی نقطه اتصال تایرها بر زمین شده که این امر موجب اصطکاک مفیدی در حرکت خودرو می گردد. لذا بهبود توزیع وزن سبب کاهش نوسان در کارایی موتور می شود.
سایز رینگ (اینچ)	۱۳	۱۳	۱۳	۱۵	۱۵	۱۵	چنانچه اندازه رینگ با طراحی بدنه خودرو نامتناسب باشد، میزان مصرف سوخت افزایش می یابد.
نوع سوخت	بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۱	بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۱	بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۱	بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۵	بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۵	بنزین بدون سرب با عدد اکتان ۹۵	نوع سوخت مصرفی بر عملکرد موتور خودرو تأثیر گذار می باشد. در سوخت بنزین هرچه عدد اکتان بالاتر باشد بازده موتور بهتر شده و میزان آلودگی کاسته می شود.
وزن تقریبی در پایه بنزینی	۸۵۰	۸۵۰	۸۵۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	عدم تناسب وزن خودرو با نوع موتور سبب افزایش مصرف سوخت می شود.
وزن تقریبی در پایه گازی (kg)	۹۴۰	۹۴۰	۹۴۰	۱۳۲۰	۱۳۲۰	۱۳۲۰	

جدول ۴- نتایج آزمون Independent- Samples T Test برای مقایسه میزان خروجی گازهای CO₂، CO، HC و O₂ از آگزوز ماشین های پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی پایه گازسوز
Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CO ₂	Equal variances assumed	14.332	.000	2.577	133	.073	.73525	.28527	.17100	1.29951
	Equal variances not assumed			1.855	32.553	.011	.73525	.39637	-.07160	1.54211
CO	Equal variances assumed	.813	.369	1.284	133	.201	.12406	.09664	-.06710	.31521
	Equal variances not assumed			1.667	72.410	.100	.12406	.07440	-.02424	.27235
HC	Equal variances assumed	.052	.820	2.455	133	.065	25.80091	10.50995	5.01264	46.58918
	Equal variances not assumed			2.380	42.764	.052	25.80091	10.83888	3.93875	47.66308
O ₂	Equal variances assumed	1.855	.176	-.905	133	.367	-.14330	.15834	-.45649	.16990
	Equal variances not assumed			-.823	39.682	.415	-.14330	.17403	-.49511	.20852

جدول ۵- نتایج آزمون Independent- Samples T Test برای مقایسه میزان خروجی گازهای CO₂، CO، HC و O₂ از آگروز ماشین های پراید و سمند با سیستم های سوخت رسانی دوگانه سوز پایه بنزینی

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
CO ₂	Equal variances assumed	.091	.763	.297	117	.767	.11010	.37098	-.62462	.84481
	Equal variances not assumed			.294	18.158	.772	.11010	.37477	-.67678	.89697
CO	Equal variances assumed	.413	.522	.395	117	.694	.94783	2.40189	-3.80899	5.70464
	Equal variances not assumed			1.033	106.723	.304	.94783	.91742	-.87091	2.76657
HC	Equal variances assumed	.004	.948	2.321	117	.062	30.70577	13.22678	4.51083	56.90071
	Equal variances not assumed			2.401	18.703	.057	30.70577	12.78701	3.91342	57.49812
O ₂	Equal variances assumed	.293	.589	-2.417	117	.057	-.46169	.19104	-.84003	-.08334
	Equal variances not assumed			-2.423	18.310	.056	-.46169	.19053	-.86148	-.06189

جدول ۶- میزان گازهای خروجی از تیپ های مختلف پراید با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۴-۱۳۹۱

O ₂ (%Vol)			CO ₂ (%Vol)			CO (%Vol)			HC (ppm)			تیپ خودرو
پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	
۱/۵۴	۱/۶۸	۱/۴۲	۱۳/۶۸	۱۳/۴۶	۱۳/۹۷	۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۵۸	۱۵۶/۱۱	۱۵۸/۰۵	۱۶۷/۸۰	GTXI
۱/۴۵	۱/۰۸	۱/۵۹	۱۴/۲۲	۱۴/۲۶	۱۴/۱۷	۰/۴۸	۰/۸۵	۰/۴	۱۴۷/۴۲	۱۶۴/۳۰	۱۷۲/۲۲	۱۴۱
۱/۵۲	۱/۸۱	۱/۵۱	۱۴/۳	۱۳/۶	۱۴/۲۵	۰/۲۲	۰/۵۴	۰/۴۶	۱۵۴/۳۳	۱۵۵	۱۴۲/۲۵	۱۳۲
NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	سطح معنی داری
NS = در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشد. • = در سطح ۵ درصد معنی دار می باشد.												

۲-۲-۳ مقایسه میزان گازهای خروجی از تیپ های مختلف خودرو سمند

نتایج حاصل از مقایسه تیپ های LX، X7 و سورن خودروی سمند از لحاظ استانداردهای زیست محیطی و میزان تولید آلاینده های مورد بررسی نشان دهنده این است که تنها در سیستم های سوخت رسانی بنزین سوز و پایه گازسوز، تفاوت معنی داری از نظر میزان انتشار آلاینده HC وجود دارد که می تواند به دلیل تفاوت در میانگین سوخت مصرفی، نوع شمع و قطر سوپاپ ها آن ها باشد (جدول ۷). در صورتی که شمع خودرو توانایی جرقه به موقع را نداشته باشد و وایرهای شمع نشت داشته و برق را به خوبی عبور ندهد، امکان افزایش تولید میزان هیدروکربن وجود دارد. همچنین زمان باز و بسته شدن فیلرهای سوپاپ دود بایستی تنظیم باشد و در صورت محکم بودن فیلتر، زمان باز و بسته شدن به تأخیر می افتد و در صورت ادامه این روند نسبت هوای ورودی و سوخت خروجی توسط این فیلرها بهم ریخته و سبب افزایش هیدروکربن نسوخته می گردد. با توجه به جدول ۷ می توان این گونه نتیجه گیری نمود که در بین تیپ های مختلف خودرو سمند با سیستم سوخت رسانی بنزین سوز و پایه گازسوز، تیپ X7 بیشترین امتیاز را از لحاظ شاخص های زیست محیطی به خود اختصاص می دهد که می تواند به علت پایین بودن سوخت مصرفی، استفاده از شمع پایه کوتاه و قطر بیشتر سوپاپ ها در آن باشد (جدول ۳). این در حالی است که تولید X7 که ارزان ترین مدل این خودرو نیز به حساب می آید و هم اکنون تولید آن متوقف شده است، به سال ۱۳۸۱ بر می گردد و تیپ های LX و سورن در سال های بعد از آن (۱۳۸۳ و ۱۳۸۶) تولید شده اند. مقایسه دیدگاه ها و روند تغییرات در صنایع خودروسازی جهان نشان دهنده وجود دو دیدگاه کاربر و ساختاری در این صنایع است که برای بقای شرکت های خودروسازی ضروری به نظر می رسند. بطوریکه دیدگاه کاربر شامل کاهش قیمت فروش، کاهش هزینه جاری خودرو، افزایش موارد استفاده خودرو، افزایش قابلیت کارکرد در شرایط سخت و کاهش آلودگی خودرو بوده و دیدگاه ساختاری نیز شامل ساده سازی محصول، تجهیزات و سازمان می باشد. هرچند روندی که تا به امروز در ایران مشاهده شده فاقد دیدگاه کاربر بوده و هیچ کدام از مراحل مذکور روی نداده است. و سهم چشمگیر خودروها در ایجاد آلودگی هوای کلانشهرهای ایران تأیید کننده این موضوع می باشد. به طوری که براساس مصوبه اسفند ماه سال ۱۳۹۰ هیات دولت تحت عنوان برنامه کاهش آلودگی هوا در ۸ کلانشهر بزرگ کشور که در آن شرکت های تولید کننده خودروهای پایه گازسوز و دوگانه سوز مکلف شدند از ابتدای سال ۱۳۹۵ استاندارد آلاینده یورو ۴ را در تولید محصولات خود رعایت کنند از شماره گذاری ۱۵ مدل خودرو از جمله سمند سورن CNG و سایپا CNG ۱۳۲ جلوگیری شد (مرزبان راد، ۱۳۹۳).

۴- نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان تولید آلاینده های هیدروکربن، مونوکسید کربن و دی اکسید کربن در دو خودرو سمند و پراید کم تر از حد استاندارد تعریف شده توسط شورای عالی حفاظت محیط زیست می باشد. هر چند پراید در میان خودروهای مورد بررسی با سیستم سوخت رسانی بنزین سوز و سمند در میان خودروهای پایه گازسوز، به

عنوان خودروی مناسب تر از لحاظ عملکرد موتور و همچنین استانداردهای زیست محیطی معرفی می گردند. لذا با توجه به این که خودروی پراید پایه گازسوز به طور معنی داری آلاینده CO₂ بیشتری نسبت به سمند با سیستم سوخت رسانی یکسان تولید می کند، می توان این گونه نتیجه گیری نمود که پراید به عنوان پرفروش ترین خودروی ایرانی، گزینه مناسبی برای دوگانه سوز شدن نمی باشد. بنابراین به نظر می رسد که دوگانه سوز کردن ناوگان حمل و نقل بدون توجه به نوع طراحی و شرایط خودرو نه تنها گزینه مناسبی جهت کاهش آلودگی هوا نمی باشد، بلکه در مواردی نتایج معکوس به دنبال داشته و می تواند باعث صرف هزینه های گزاف گردد. همچنین مشخص شد که در بین تیپ های مختلف خودرو سمند با سیستم سوخت رسانی بنزین سوز و پایه گازسوز، تیپ X7 بیشترین امتیاز را از لحاظ شاخص های زیست محیطی به خود اختصاص می دهد، در حالی که ارزان ترین مدل این خودرو می باشد. اما در بین تیپ های مختلف پراید هیچ گونه تفاوت معنی داری از نظر میزان آلاینده های خروجی از آگزوز مشاهده نگردید. این امر نشان دهنده این است که معیارها و شاخص های زیست محیطی در ارتقاء کیفیت خودروی پراید مدنظر قرار نگرفته و چه بسا در تیپ ۱۳۲ که نسل جدیدتری در میان تیپ های مورد مطالعه می باشد، میزان آلاینده های خروجی از آن تا حدی بیشتر از سایر تیپ ها است. لذا با توجه به سهم ۷۲٪ خودرو در ایجاد آلودگی هوای کلانشهرهای ایران، توجه بیشتر مسئولین و خودروسازان به بالا بردن کیفیت نسل جدید خودروها از لحاظ استاندارد های زیست محیطی و در نتیجه ساخت خودروهای منطبق بر استانداردهای بین المللی بیش از پیش احساس می شود.

جدول ۷- میزان گازهای خروجی از تیپ های مختلف خودرو سمند با سیستم های سوخت رسانی مختلف در فاصله سال های ساخت ۱۳۹۱-۱۳۹۴

O ₂ (%Vol)			CO ₂ (%Vol)			CO (%Vol)			HC (ppm)			تیپ
پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	پایه گازسوز	دوگانه سوز با پایه بنزینی	بنزینی	
۱/۴۸	۲/۰۳	۱/۵	۱۳/۳۶	۱۱/۵	۱۴/۲۶	۰/۴۵	۰/۵۴	۰/۵۴	۱۲۸/۱۶	۱۲۹/۵	۱۲۳	X7
۱/۲۵	۲/۱۲	۱/۷۶	۱۳/۴۲	۱۳/۶۲	۱۳/۸۳	۰/۶	۰/۴۲	۱/۵	۱۴۳	۱۴۳/۴۲	۱۰۶/۰۴	LX
NA	۱/۹۳	۱/۷۷	NA	۱۴/۱۸	۱۳/۷	NA	۰/۸۵	۰/۷۹	NA	۱۱۳	۱۶۳/۸	Soren
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	سطح معنی داری

NA = آنالیز نشده است. NS = در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشد. * = در سطح ۵ درصد معنی دار می باشد.

منابع

- مرزبان راد، ج.، محسنی کبیر، م.، ۱۳۹۳. فناوری های نوین در خودروهای جدید برای سازگاری با شرایط زیست محیطی، فصلنامه علمی- ترویجی راهور، شماره ۲۷، ص ۱۱۳-۱۲۶.
- یوسفی، ر.، رمضانی مقدم، ف.، محمدی، م.، هوشمند، ش.، محمدی، م.، ۱۳۹۳. سنجش میزان آلاینده های خروجی از آگروز خودروهای پژو ۲۰۶، سمند معمولی و سمند تاکسی در شهر مشهد، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲، دوره ۱۸، ص ۸۱-۹۷.
- بنیادی، ض.، احرامپوش، م.، قانعیان، م.، ۱۳۹۵. ارزیابی اثرات بهداشتی ناشی از PM_{2.5} در هوای شهر مشهد، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره ۱۵، ص ۳۸۹-۳۹۸.
- یگانه مقدم، ع.، امی، ف.، کاظم پور، پ.، جوان، س.، ۱۳۹۰. ارزیابی عملکرد خودرو سمند با سامانه پیشرانس احتراق داخلی و سامانه دورگه الکتریکی- پیل سوختی، نشریه تحقیقات موتور، شماره ۲۴، ص ۵۱-۶۴.
- دهقان، ر.، رحیمی، م.، نژادکورکی، ف.، افشانی، ع.، امینی، م.، ۱۳۹۸. مقایسه پراکنش گازهای آلاینده مونو اکسید کربن و هیدروکربن های نسوخته در محفظه احتراق چند خودروی گاز سوز و بنزین سوز، مجله مهندسی بهداشت محیط، شماره ۱، ص ۱-۱۰.
- یغمائی، ک.، قباخلو، ص.، مظلومی، س.، ۱۳۹۶. برآورد اثرات بهداشتی ناشی از آلاینده PM_{2.5} در هوای شهر سمنان، مجله تحقیقات سلامت در جامعه. شماره ۴، دوره ۳، ص ۲۰-۳۳.
- Dehghan, R., et al. 2019. Investigation of exhaust pollutant emissions in light vehicles compared to technical examination standard and euro 2: case study in Shiraz city Iran, Journal of Health and Environment, Vol. 12, No. 3, P 73-82.
- Krystian, P., Oliwia, P. 2020. Environmental Effects of Electromobility in a Sustainable Urban Public Transport, MDPI, Open Access Journal. Vol. 12, No. 3, P. 1-21.
- Gholamzadeh, K., et al. 2014. Air pollution index resulted from Peugeot 405 and Praide Saba, International Journal of Current Research, Vol. 6, No. 12, P. 10906-10912.
- Fartookzadeh, H. 2015. Dynamic modeling effect of policies changing vehicles to the dual-fuel vehicles on pollution and energy consumption, Journal of Environmental Science and Technology , Vol. 17. No. 1. P. 1 - 19.

Comparison of Pride and Samand vehicles with different fuel delivery systems

Akbar Sarhadi¹, Mitra Mohammadi^{2*}, Mandana Mohammadi³, Ahmad Vahdani^{1,4}

1. M. Sc Student of Natural Resources Engineering - Environmental Pollution, Kheradgarayn Motahar Institute of Higher Education, Mashhad, Iran

*2. Assistant Prof, Department of Environment, Kheradgarayn Motahar Institute of Higher Education, Mashhad, Iran

3. PhD Student, Statistics Department, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

4. Laboratory experts of the General Department of Environmental Protection of North Khorasan Province, Bojnourd, Iran

*Email Address: mitramohammadi@gmail.com

Abstract

This study aims to investigate the emissions of carbon monoxide, carbon dioxide and unburned hydrocarbons from the exhaust of Pride and Samand cars with different types and fueling systems in Mashhad during the 2012-2015 by Motor Gas Tester for 2000 cars. The data were analyzed by SPSS software and independent t-test, analysis of variance (ANOVA) and Duncan post hoc test ($P < 0.05$). The results showed that type X7 among the other studied types of Samand has the lowest level of pollutant production, while no significant difference was observed in terms of the amount of pollutants emitted from the exhaust of different types of Pride. It was also found that the consumption of natural gas fuel in dedicated Pride increases the emission of pollutants and reduces in dedicated Samand, which indicates the better design of Samand in terms of fuel pump, type of kit used and other engine parts compared to Pride for usage of gas as an alternative fuel. It indicates that the combustion process in gasoline Pride is more complete and Samand is more suitable for using natural gas fuel.

Introduction

In today's world, air pollution is one of the most important categories that threatens human health and has a very adverse effect on all environmental factors. The most important air pollutants include carbon monoxides such as carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), water vapor (H₂O), sulfur compounds such as sulfur oxides (SO_x), hydrogen sulfide (H₂S), and sulfuric acid (H₂SO₄). Nitrogenous compounds such as nitrogen oxides (HNO_x), nitric acid (HNO₃ acid rain), and ammonia (NH₃), organic compounds such as hydrocarbons (HC_x), and aldehydes (RCHO), oxidants such as O₃ Are peroxyacetyl nitrate (PAN) and particulate matter (PM). These pollutants are harmful to all living organisms, including humans, animals, and plants. For example, they affect lung function in humans, exacerbate asthma, and cause other respiratory symptoms such as coughing and chest pain, and causing disease. Cardiovascular diseases, bronchitis, etc. and increase the risk of death from respiratory diseases. Among other effective sources in creating air pollution, the role of vehicles has become increasingly important and has become an important environmental and health issue. According to studies, the greatest impact of vehicles in air pollution creation is related to light vehicles, which account for more than 72% of metropolitan pollution. This can be due to the excessive increase in the number of cars, the increase in intra-city travel, the unsuitable conditions of the public transport fleet and the lack of a culture of its usage, the type of cars and their low quality, improper driving, car wear, fuel consumption, and its poor quality and poor traffic management. Therefore, due to the small number of studies on the impact of domestically made vehicles and their quality on air pollution, this study aims to investigate the efficiency and performance of Samand and Pride vehicles with two types of gasoline and gas fuel delivery systems in production of carbon monoxide, carbon dioxide, and unburned hydrocarbons in the city of Mashhad during 2012-2015 and also the introduction of the best car in terms of compliance with environmental standards was done Methodology: This research investigates the efficiency and performance of Pride and Samand vehicles with different types and with two types of gasoline and gas fuel delivery systems in the production of carbon monoxide, carbon dioxide, and unburned hydrocarbons during 2012-2015. Moreover, the introduction of the best car among the studied vehicles was done to comply with environmental standards. Petrol fuel delivery system is a vehicle that its engine can only work with petrol, while the vehicles that can use both petrol and natural gas are called dedicated vehicles. There is also another category that is designed to work with petrol, but the owners have done some changes on engine parts such as fuel delivery system and cooling system in workshops and make

them able to use the natural gas, these vehicles are called bifuel. The first test that is performed after the car's acceptance by the car technical inspection center is related to the number of air pollutants produced (CO, CO₂, and HC), which is done by the Motor Gas Tester model MAHA MJT5 made in Germany. This device can determine the amount of CO, CO₂, and HC pollutants using infrared technology and also measures the amount of O₂ using a chemical sensor, the values of which can be displayed by the software (EURO SYSTEM) MAHA. After preparing the requirements to work with Motor Gas Tester device (MGT5) made in Germany, in order to analysis the HC, CO and CO₂ as the air pollutants emission by the mentioned vehicles as well as O₂ gas, a flexible probe was placed inside the exhaust while the vehicle was idle, and the measured amounts was manually written in a table. In total and according to the research objectives, collecting data from 2000 vehicles have been done by visiting Hafiz Vehicle Inspection Center (Next to Waste Management Organization, Hafiz Sq., Mashhad, Iran) every day for 2 months from 20/04/2016 to 21/06/2016 (7:30 AM- 4:00 PM). Furthermore, the evaluation on the pollutant emission amount by dual-fuel vehicles in both petrol and gas state has been done. Finally, the analysis was done by statistical software SPSS (20th version) after data collection. Independent Sample T Test, Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan test (P<0.05) was used in order to compare the average test data. It should be noted that the number of test data for each community in the above tests was considered equal to 100 vehicles. Microsoft Excel was used for drawing the charts.

Conclusion:

Comparison of exhaust gases from Pride and Samand cars with different fuel delivery systems in 2012-2015 The results of comparing cars with gasoline fuel delivery systems indicate that Samand car emits significantly more CO pollutants than Pride, which can be due to different fuel combustion mechanisms (complete or incomplete) in these cars. The results of this study showed that the highest amount of oxygen was emitted from the exhaust of Samand vehicles. The fuel-to-air ratio has the greatest effect on the production of CO pollutant, so that fuel consumption increases in the absence of oxygen and undesirable oxidation, causing more CO emissions from the exhaust. Therefore, according to the results of this study, it can be stated that fuel combustion in Samand car is incomplete and in Pride is complete, and therefore Pride gasoline car is a more suitable vehicle in terms of environmental standards than Samand car which burns gasoline. Higher engine power and volume, maximum torque, maximum speed, average fuel consumption, more weight, and also the lack of gasoline vapor control system in Samand car can be among the factors affecting the fuel combustion mechanism of this car and the production of more air pollutants by it. The results of comparing the cars with the dedicated fuel delivery system indicate that despite the lack of significant differences between the studied vehicles in terms of CO and HC emissions, Pride car produces significantly more CO₂ emissions than Samand. This can indicate the better design and performance of Samand for duplication. Therefore, it can be concluded that Pride, as the best-selling Iranian car, is not a suitable option for dual-fuel. Therefore, it seems that dual burning of the transport fleet, regardless of the design and condition of the vehicle, is not only a good option to reduce air pollution, but in some cases has the opposite effect and can lead to exorbitant costs. The results of this study show that there is no significant difference between the studied vehicles equipped with the bifuel fuel delivery system in terms of CO, HC, CO₂, and O₂ emissions, which can be due to the use of kits and similar equipment for Gasification of these cars. Comparison of emissions from different types of Pride cars The results show that there is no significant difference between GTXI, 141, and 132 Pride types with different fuel delivery systems in terms of engine performance in the number of exhaust emissions. Comparing their technical specifications, there is no effective change to reduce the number of pollutants produced by the car, which indicates that SAIPA Automotive Company does not pay attention to improving the quality and environmental parameters in the production of new Pride models, while in terms of price, the GTXI type has the lowest and 132 highest costs. Therefore, Pride, as the best-selling car in Iran, needs more review in this field and improving the quality of its types in terms of environmental standards. Comparison of the amount of exhaust gases from different types of Samand cars The results of comparing the X7, LX, and Soren types of Samand vehicles in terms of environmental standards and the number of pollutants produced show that only in gasoline and dedicated fuel delivery systems, there is a significant difference in terms of HC pollutant emissions which can be due to the difference in the average fuel consumption, the type of spark plug, and the diameter of their valves. Therefore, it can be concluded that among the different types of Samand vehicles with gasoline fuel systems and gas bases, X7 type has the highest score in terms of

environmental indicators, which can be due to low fuel consumption, use of short base plugs, and more valves in diameter. Meanwhile, the production of X7, which is also the cheapest model of this car and its production has been stopped, dates back to 2002, and LX and Soren types in the following years (2004 and 2007). Have been produced. Therefore, considering the 72% share of vehicles in creating the air pollution in Iran's metropolises, more attention of officials and car manufacturers to increase the quality of the new generation of vehicles in terms of environmental standards and thus build cars in accordance with international standards is felt more than before.

Keywords

“Exhaust pollutants”, “Pride”, “Samand”, “Fuel delivery system”, “vehicle technical inspection center”