مجله مهندسی بهداشت محیط، پاییز ۱۳۹۸، سال ۷، شماره ۱: ۱-۱۰

مقایسه پراکنش گازهای آلاینده مونوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته در محفظه احتراق چند خودروی گازسوز و بنزین‌سوز طی سال‌های ۹۱-۸۷ در شهر شیراز

ریحانه دهقان[۱]، مهرانگیز رحیمی[۱]، فرهاد نژادکورکی[۲]، علیرضا افشانی[۳]، ملیحه امینی[۴*]

[۱] کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، ایران
[۲] دانشیار گروه علوم محیط زیست دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، ایران
[۳] دانشیار گروه علوم اجتماعی دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه یزد، ایران
[۴] استادیار گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: وسایل نقلیه با سوخت بنزینی، سبب پراکنش آلاینده‌هایی در هوا می‌شوند که سمی بوده و آثار سوئی بر سلامتی بدن و محیط زیست دارند، در حالیکه خودروهایی با سوخت گاز طبیعی به دلیل سازگاری بیشتر نسبت به محیط زیست آثار سوء کمتری بر محیط و انسان دارند. هدف از این مطالعه بررسی غلظت گازهای CO، HC، O_2 از خروجی اگزوز خودروهای گازسوز و بنزین-سوز مراجعه کننده به مرکز معاینه فنی و مقایسه پراکنش گازهای مذکور بر اساس نوع سوخت خودرو و ضریب لامبدا می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه بر روی ۱۰۰۰ خودروی تست شده در مرکز معاینه فنی شهر شیراز انجام شد. برای این منظور میزان پراکنش CO، HC و O_2 خروجی اگزوز خودرو پراید، پژو ۴۰۵ و سمند با دو نوع سوخت گازسوز و بنزین‌سوز بررسی و ارتباط بین پراکنش این گازها با ضریب لامبدا و نوع سوخت در این سه نوع خودرو براساس آزمون آماری t-test در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) مورد آنالیز قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین نوع سوخت خودرو و میزان خروجی HC،CO و O_2 از اگزوز خودرو رابطه معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) وجود دارد و در خودروهای گازسوز مقدار آلاینده‌ها کمتر از خودروهای بنزین‌سوز مشاهده شده‌است. همچنین با افزایش ضریب لامبدا میزان اکسیژن خروجی از اگزوز افزایش یافته در حالیکه آلاینده‌های HC، CO کاهش نشان داده‌اند. بنابراین با عملکرد مطلوب محفظه احتراق و مصرف مناسب اکسیژن در فرآیند احتراق، آلاینده‌های کمتری تولید و وارد هوا خواهند شد.

نتیجه‌گیری: همچنین خودروهای گازسوز نسبت به خودروهای بنزین‌سوز ضریب لامبدای بالاتری دارند و آلودگی کمتری در هوا منتشر می‌کنند.

کلمات کلیدی: شیراز، آلودگی هوا، موتور خودرو، معاینه فنی، ضریب لامبدا

* **نویسنده مسئول:** گروه علوم و مهندسی محیط زیست ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، ایران
ایمیل: Amini.malihe@gmail.com - تلفن تماس: ۴۳۳۴۷۰۶۱-۰۳۴

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

مقدمه

هوا مهم‌ترین عنصر حیاتی محیط زیست به شمار می‌رود و آلودگی آن، تندرستی و سلامتی انسان‌ها را به خطر می اندازد. آلودگی هوا یکی از مشکلات قرن حاضر است و اکثر شهرهای بزرگ جهان با این پدیده رو به رو هستند و این مشکل می‌تواند زمینه‌ساز بسیاری از خطرهای زیست محیطی دیگر باشد [۱]. بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی متأسفانه ایران از رتبه هشتمین کشور جهان از نظر آلودگی هوا به رتبه سوم رسیده است. عوامل ایجاد آلودگی هوا زیاد و یکی از مهمترین آنها وسایل نقلیه هستند که در زندگی ماشینی امروز به شدت مورد نیازند[۲]. روشن ضمیر و ایکانی(۲۰۰۱) که به بررسی آلودگی هوای تهران پرداختند اعلام کردند، حمل و نقل بزرگترین عامل آلودگی هوا در کشور است و ادامه وضعیت موجود در بخش حمل و نقل منجر به بحران آلودگی هوا در مقیاس ملّی خواهد گردید[۳].

خودروهایی با سوخت فسیلی، آلاینده‌های مختلفی دارند که اصلی‌ترین آن‌ها گاز مونوکسیدکربن (CO)، اکسیدهای نیتروژن (NO_X) و هیدروکربن‌های نسوخته (HC) می‌باشند. تمامی این گازها سمی بوده و آثار سوئی بر سلامتی بدن و محیط زیست دارند. مونوکسید کربن، سریع‌تر از اکسیژن با هموگلوبین خون ترکیب شده و مانع از رسیدن اکسیژن کافی به قسمت‌های مختلف بدن می‌شود. افزایش میزان ابتلا به سرطان ریه در نواحی شهری نیز به هیدروکربن‌های چند هسته‌ای خارج شده از اگزوز اتومبیل‌ها نسبت داده شده است. تولید هیدروکربن‌های نسوخته یا ناقص سوخته، درنتیجه کافی نبودن هوا در محفظه احتراق است[۴]. سرطان، پوسیدگی زودهنگام پارچه‌ها و کاغذ، خوردگی سریع فلزات و باران‌های اسیدی که پوشش گیاهی را از بین می‌برد از آثار مهم این آلودگی‌ها هستند. همچنین اثرات مخرب بر مغز و کاهش ضریب هوشی نیز به عنوان یکی از آثار نسبتا پنهان آلودگی هوا مطرح می‌شود[۵]. با توجه به این موضوع که مناسب بودن میزان اکسیژن یکی از شروط اساسی احتراق کامل است و در احتراق ناقص HC و CO تولید می‌شود، اندازه‌گیری میزان اکسیژن خروجی از اگزوز در خودروها به منظور شناخت ساز و کار احتراق و مطلوبیت نوع وسیله نقلیه و پی بردن به این موضوع که به مقدار مورد نیاز در محفظه احتراق موجود است تا استفاده از سوخت های فسیلی و فرآیند سوزاندن و تولید انرژی درست و کامل صورت گیرد، به نظر ضروری می رسد[۶].

انتشار آلاینده‌ها در اثر مصرف فرآورده‌های نفتی به عنوان سوخت غالب در بخش حمل و نقل یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب محیط زیست و عمده‌ترین منبع انتشار آلاینده‌ها در شهرهای بزرگ است. بنزین به عنوان اصلی‌ترین سوخت مصرفی در این بخش از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به رشد مصرف بنزین در سال‌های اخیر و اختصاص بخش عظیمی از منابع نفتی جهت تامین نیاز مصرفی، آلودگی زیست محیطی حاصل از آن نیز به یکی از معضلات اساسی شهرهای بزرگ تبدیل گردیده است. افزایش روز افزون انتشار آلاینده‌ها در محیط زیست همه ساله علاوه بر رشد قابل ملاحظه بیماری‌های ناشی از این امر، کاهش بهره‌وری نیروی کار، کاهش متوسط ضریب هوشی کودکان و دانش آموزان و افزایش مرگ و میر در اثر شدت آلودگی‌ها را به دنبال دارد[۷]. بنابراین سوخت جایگزین بنزین، موضوعی است که از سال‌ها پیش در دنیا مطرح شده است. دلایل اصلی اهمیت این موضوع، نگرانی از تمام شدن سوخت‌های فسیلی، آلودگی محیط زیست و هزینه‌های اقتصادی سوخت‌های فعلی است. در هر کشوری با توجه به شرایط و منابع آن، یکی از انواع سوخت کاربرد بیشتری یافته است. به عنوان مثال، در کشور برزیل که یکی از تولیدکنندگان اصلی شکر دنیاست، الکل استخراج شده از نیشکر، سوخت اصلی خودروها را تشکیل می‌دهد. در ایران نیز با توجه به ذخایر عظیم گاز طبیعی، استفاده از سوخت‌های گازی به عنوان سوخت جایگزین

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

بنزین، مورد توجه قرار گرفته است. از مزایای این نوع سوخت، می‌توان به کاهش یارانه‌های بخش حمل و نقل و کاهش آلودگی و هزینه‌های آن در کشور اشاره کرد. گاز طبیعی در مقایسه با فرآورده‌های نفتی، سوخت پاک‌تر و سازگارتر با محیط زیست محسوب می‌شود. استفاده از این گاز به جای سوخت‌های فسیلی سبب کاهش آلاینده‌های زیست محیطی و کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار آلاینده‌ها می‌گردد[۵]. یک تحقیق جامع در سال ۱۹۹۵ نشان داد که هیدروکربن‌های غیرمتانی و گازهای سمی آلوده کننده هوا برای خودروهای گازسوز حدود ۱٪ مقادیر بنزینی بودند و همچنین مصرف سوخت خودروهای CNG سوز حدود ۲۰٪ کمتر از خودروهای مشابه بنزین‌سوز گزارش شده‌است[۸]. درگاهی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی میزان آلاینده‌های خروجی از اگزوز اتومبیل‌های شهر کرمانشاه و تاثیر آن بر سلامت انسان به این نتیجه رسیدند که اتومبیل‌های ساخت خارج کشور از نظر تولید آلاینده‌های CO و HC در وضعیت بسیار مطلوب‌تری قرار دارند[۹].

با توجه به اثرات بهداشتی آلاینده‌های خروجی از اگزوز اتومبیل‌ها بر محیط زیست، اقتصاد و از همه مهم‌تر سلامتی انسان و نیز با توجه به رشد روزافزون خودروها در شهر شیراز که سبب افزودن به آلودگی هوای این شهر می‌گردد، این مطالعه با هدف شناسایی و مقایسه آلاینده‌های مهم خروجی از خودروهای بنزینی و گازی انجام گرفت. با توجه به اینکه در حال حاضر در ایران و همچنین شیراز دو نوع خودرو بنزین‌سوز و گازسوز مسئول سهم عظیمی از ورود آلاینده‌ها به هوا هستند این ضرورت احساس می‌شود که خروجی این آلاینده‌ها و تاثیر آن‌ها بر هوای شهر که ارتباط مستقیم با سلامتی شهروندان دارد، بررسی گردد. همچنین مقایسه سوخت گازی نسبت به بنزین از این دیدگاه حائز اهمیت است که بواسطه حوادث مرگبار به وجود آمده ناشی از آلودگی هوا جان انسان‌های زیادی گرفته شده که می‌توان از حادثه دره میور بلژیک در سال ۱۹۳۰ نام برد که بواسطه تجمع آلودگی های ناشی از کارخانجات در یک روز ۴۰ نفر بواسطه آلودگی ناشی از مه دود شدید که این شهر را در بر گرفته بود جان خود را از دست دادند و یا در سال ۱۹۵۲ در شهر لندن تجمع آلودگی‌های واقع شده بر روی شهر و آلودگی گوگردی ناشی از سوخت‌های آلوده باعث از دست رفتن جان ۴۰۰۰ نفر گردید، نام برد. درصد بالای استفاده از خودروهای پژو ۴۰۵، پراید و سمند معمولی و بررسی آلودگی منتشر شده از آن‌ها نیز علت انتخاب این خودروها برای بررسی در تحقیق حاضر بوده‌است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق توصیفی و جامعه آماری آن شامل کلیه خودروهایی بود که به مرکز معاینه فنی ولیعصر شهر شیراز مراجعه کردند. از آنجایی که تعداد دقیق خودروها مشخص نبود از فرمول کوکران ویژه جامعه آماری نامشخص استفاده گردید. نمونه برداری از خودروهای پژو، پراید و سمند گازسوز و بنزین‌سوز در بهمن ماه به مدت ۵ ماه با مراجعه به مرکز معاینه فنی شهر شیراز انجام شد. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران با دقت احتمالی ۲/۵درصد و سطح اطمینان ۹۵ درصد و حداکثر واریانس ($s^2 = 0.25$) برابر ۱۵۳۷ خودرو بود. با توجه به اینکه امکان داشت اطلاعات برخی از خودروها ناقص شود تعداد ۱۶۳۷ خودرو مورد بررسی قرار گرفت و با حذف خودروهایی با اطلاعات ناقص در مجموع ۱۶۲۲خودرو تعیین شد.

$$n = \frac{t^2 s^2}{d^2} \quad (۱)$$

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.5)^2}{(0.025)^2} \cong 1537 \quad (۲)$$

سپس با توجه به اینکه هدف از این پژوهش مقایسه و

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

بررسی آلاینده‌های خروجی از خودروهای گازسوز و بنـزین-سـوز بـا یکـدیگر بـود، از بـین خودروهـای مراجعـه کننـده خودروهای پراید، پژو و سمند معمولی با سوخت‌های بنزینـی و گازی مدل سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ بـا سـوخت انژکتـوری جدا گردیدند و مـورد تجزیـه و تحلیـل قـرار گرفتنـد. علـت انتخاب این سه نوع خودرو به دلیـل تعـداد زیـاد آن‌هـا بـرای مراجعه به معاینه فنی در مقایسه با سایر خودروها بود و سـایر خودروها از تعداد کافی برای آنالیز در مراحل بعـد برخـوردار نبودند. همچنین سهم این خودروها نیز در خیابـان‌هـای شـهر شیراز بیش از سـایر خودروهـا بـود و بنـابراین ایـن خودرهـا مسئول ورود حجم چشمگیری از آلاینده‌های مونوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته به هـوای شـهر شـیراز بـوده و در نتیجه بر آلودگی هوای این شهر تـاثیر چشـمگیری دارنـد. در نهایت تعداد ۸۰۰ خودروی گازسوز و ۲۰۰ خودروی بنـزین-سوز، که از این تعداد ۸۷ پراید، ۹۸ سمند و ۱۱۲ پژو گازسوز و ۸۵ پراید، ٤٥ پژو و ۳۵ سمند معمولی بنـزین سـوز بودنـد، مورد تجزیه و تحلیل قـرار گرفتنـد. بـه منظـور انـدازه‌گیـری خروجی مونوکسید کـربن (CO)، هیـدروکربن‌هـای نسـوخته (HC)، ضریب لامبدا (میزان سـوخت بـه هـوای اضـافه (λ) و اکسیژن خروجی (O_2) از اگزوز خودروهای گازسوز و بنـزین سـوز از دسـتگاه SAGEM GAS TESTER سـاخت کشـور فرانسه استفاده شد. نمونه‌برداری از خودروهای موردنظر برای اندازه‌گیری خروجی آلاینده‌های مـذکور، در حالـت روشـن و ایسـتا (Stable) صـورت گرفـت. بـرای تسـت آلاینـده‌هـای خروجی اگزوز پس از قرار گرفتن خـودرو در جایگـاه تسـت پروب، دستگاه در داخل اگزوز قرار گرفته و با انتخاب خودرو در نمایشگر، دستگاه شروع به مکش مقداری از دود خروجـی از اگزوز و ارسال آن به اتاقک آنالیز دود می‌کند. نتـایج آنـالیز دود در صفحه نمایشگر رایانه قابـل مشـاهده اسـت. در ابتـدا مقادیر نشان داده شده متغیر هستند و پس از چند ثانیه مقـادیر تقریبا ثابت می‌شوند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار کامپیوتری SPSS و به منظور بررسی میزان پراکنش CO، HC و O_2 خروجی اگزوز خودرو پراید، پـژو ٤٠٥ و سـمند بـا دو نوع سوخت گازسوز و بنزین‌سوز و ارتباط بـین پـراکنش ایـن گازها با ضریب لامبدا و نوع سوخت در این سه نـوع خـودرو از آزمون آماری t-test در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) اسـتفاده شد. برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Microsoft Excel 2007 استفاده شد.

یافته‌ها

بررسـی میـزان آلاینـده‌هـای HC، CO، O_2 و λ خروجی از اگزوز خودروهای گازسوز و بنزین‌سوز

همان گونه که در جدول ۱ مشاهده مـی‌شـود بـین میـزان آلایندگی مونوکسیدکربن در خودروهای گازسوز و بنزین‌سـوز رابطـه معنـی‌داری وجـود دارد. بـه طوریکـه میـانگین انتشـار مونوکسید کربن در خودروهای گازسوز ۰/۹۲ درصد حجمـی بوده در حالیکه در خودروهای بنـزین سـوز ایـن مقـدار ۱/٦٤ بود. همچنین بین آلایندگی خودروهای گازسوز و بنـزین‌سـوز در پراکنش هیدروکربن‌های نسوخته نیز ارتباط معنـی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشته و میانگین پـراکنش هیـدروکربن-های نسوخته در خودروهای گازسوز کمتر از بنزین‌سـوز بـود. همچنـین بـه منظـور پـی بـردن بـه چگـونگی احتـراق در خودروهای گازسوز و بنزین‌سوز فاکتورهای اکسیژن و لامبـدا (نسبت سوخت به هوای اضافه) نیـز محاسـبه گردیـد. همـان گونه که در جدول ۱ مشـخص شـده اسـت؛ بـین احتـراق در موتور خودروهای بنزین‌سوز و گازسوز نیز تفاوت معنـی‌داری وجود داشته و میزان اکسیژن خروجی از اگزوز در خودرهـای گازسوز بیشتر از خودروهای بنزین‌سوز بود. همچنین ضـریب لامبدا (نسبت هوای اضافه به سوخت) نیـز ماننـد اکسـیژن در خودرهای گازسوز بیشتر از خودروهای بنزین‌سوز بود.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

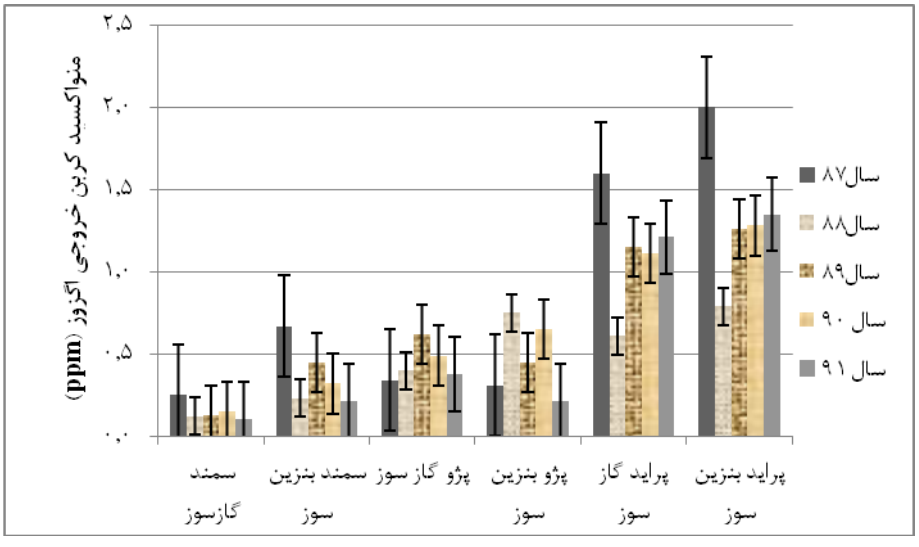
[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

جدول ۱: میزان آلایندگی در خودروهای بنزین سوز و گاز سوز

نوع فاکتور	مقولات	میانگین	انحراف معیار	تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
CO	بنزین سوز	۱/٦٤	۲/٥۲	۳/۷۲۷	۱٦۲۰	۰/۰۰۰
	گازسوز	۰/۹۲	۱/٥۸			
HC	بنزین سوز	۲۷۷/٤۰	٤٤۷/۷۰٦	۱/٦۰۳	۱٦۲۰	۰/۱۰۹
	گازسوز	۲۲۲/٦۷	۲٥٦/۸۲٦			
O_2	بنزین سوز	۱/٥۳	۱/٥۳	۱۳/۳۰۱	۱٦۲۰	۰/۰۰۰
	گازسوز	۳/۳٤	۲/۷۹			
λ	بنزین سوز	۱/۰۷	۰/۷۹	۲/٦٤	۱٤۱۰	۰/۰۰۸
	گازسوز	۱/۳۸	۰/۰۸۰			

بررسی میزان آلاینده‌های HC، CO، O_2 و λ خروجی از اگزوز خودروهای پژو ٤۰٥، سمند و پراید

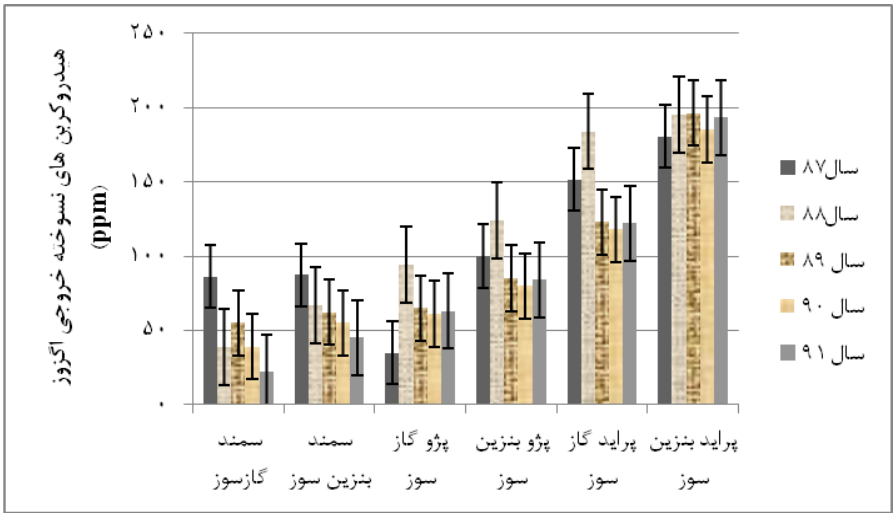
بین خودروهای بررسی شده میزان پراکنش آلاینده مونوکسید کربن در خودروی پراید بنزین‌سوز از سایر خودروها بیشتر بود. همچنین کمترین میزان این آلاینده نیز در خودروی سمند گازسوز مشاهده گردید. به طور کلی میزان پراکنش مونوکسید کربن در خودرهای پراید، پژو ٤۰٥ و سمند معمولی گازسوز نسبت به خودروهای بنزین‌سوز نوع خود کمتر بوده است. همچنین بیشترین پراکنش مونوکسید کربن در مدل سال ۱۳۸۷ مشاهده شد و با افزایش سال تولید میزان پراکنش آلاینده‌ها هم در خودروهای گازسوز و هم در خودروهای بنزین سوز کاهش پیدا کرده است (شکل ۱).



شکل ۱: مقایسه پراکنش مونوکسید کربن در خودروهای سمند، پژو و پراید گازسوز و بنزین سوز

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

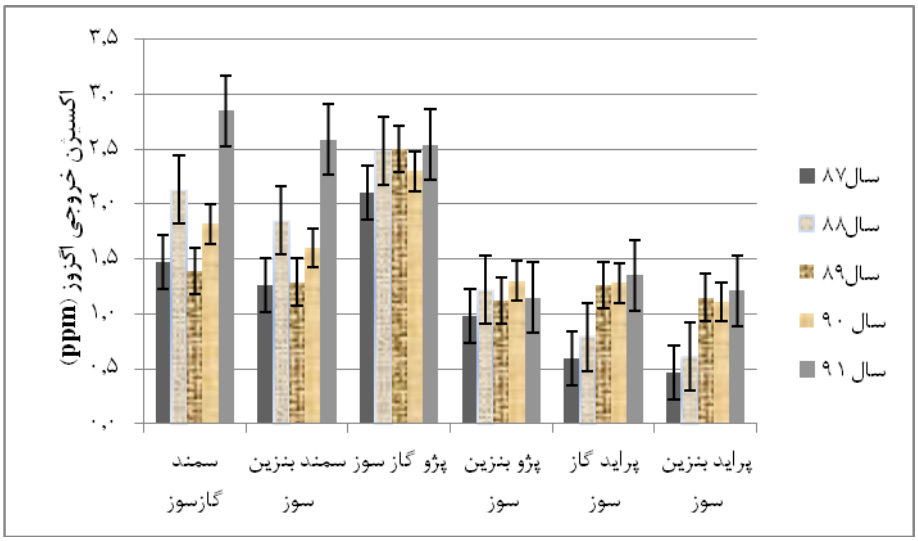
[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]



شکل ۲: مقایسه پراکنش هیدروکربن‌های نسوخته در خودروهای سمند، پژو و پراید گازسوز و بنزین سوز

همان گونه که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود پراکنش هیدروکربن‌های نسوخته در خودروی پراید بیشتر از خودروهای پژو ۴۰۵ و سمند بود. میزان پراکنش این آلاینده در خودروی پراید مدل سال ۸۹ نیز بیشتر از سایر سال‌های تولید این خودرو بود. همچنین کمترین میزان هیدروکربن‌های نسوخته در خودروی سمند گازسوز مدل سال ۹۱ مشاهده گردید و به طور کلی این خودرو کمترین میزان پراکنش آلاینده هیدروکربنی را در مقایسه با خودروهای پراید و پژو ۴۰۵ داشت (شکل ۲).

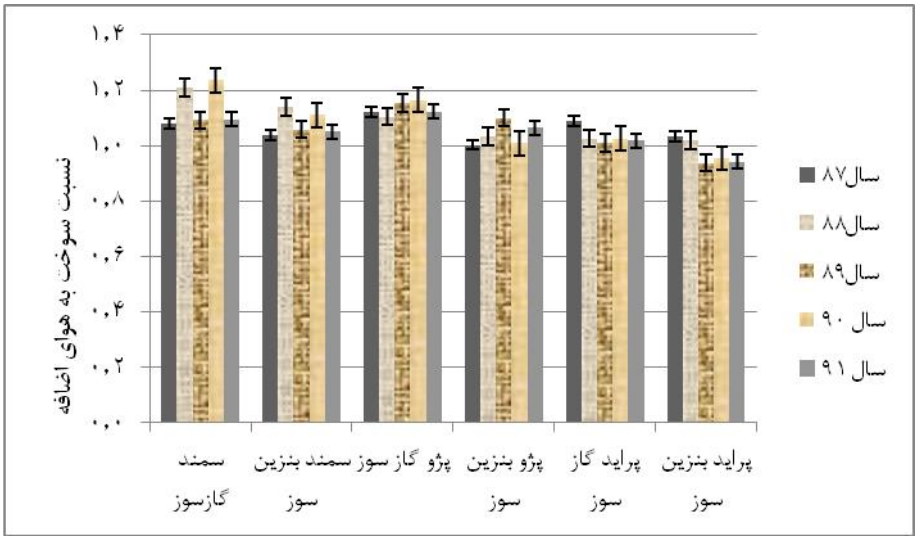
میزان اکسیژن خروجی در خودروی سمند گازسوز نسبت به سایر خودروهای پراید و پژوی گازسوز و بنزین‌سوز بیشتر بود. بیشترین میزان اکسیژن خروجی از اگزوز خودروها در سمند مدل ۹۱ مشاهده گردید. همچنین کمترین اکسیژن نیز در خودروی پراید مشاهده شد و پراید بنزین سوز مدل ۸۷ دارای کمترین میزان خروجی اکسیژن بود (شکل ۳).



شکل ۳: مقایسه پراکنش اکسیژن خروجی در خودروهای سمند، پژو و پراید گازسوز و بنزین‌سوز

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]



شکل ٤: مقایسه ضریب لامبدا در خودروهای سمند، پژو و پراید گازسوز و بنزین‌سوز

بیشترین ضریب لامبدا در خودروهای گازسوز سمند و پژو مشاهده گردید. بیشترین ضریب لامبدا در خودروی سمند مربوط به مدل سال ۹۰ بود. همچنین کمترین ضریب لامبدا نیز در خودروی پراید بنزین‌سوز مدل ۸۹ مشاهده گردید. به طور کلی ضریب لامبدا در خودروهای گازسوز بیشتر از خودروهای بنزین‌سوز بود. همچنین به نظر می‌رسد در بیشتر موارد با افزایش سال ساخت خودرو این ضریب نیز تا حدودی بهبود و افزایش یافته است (شکل ٤).

بحث

با توجه به نتایج به دست آمده پراکنش مونوکسیدکربن و هیدروکربن‌های نسوخته در خودروهایی با سوخت بنزینی بیشتر از سوخت گازی بود و بیشترین پراکنش این دو آلاینده نیز در خودروی پراید بنزین‌سوز مشاهده شد. به طور کلی می‌توان گفت احتراق کامل مخلوط هوا و سوخت تنها در صورتی اتفاق می‌افتد که به ازای یک گرم بنزین ۱/٤۷ گرم اکسیژن وجود داشته باشد و در صورت عدم وجود شرایط ذکر شده احتراق به صورت کامل صورت نگرفته و پراکنش آلاینده‌های HC و CO از خروجی اگزوز خودرو افزایش می‌یابد [۱۰] و با توجه به نتایج به دست آمده احتراق سوخت در خودروی پراید نسبت به پژو ٤۰۵ و سمند ناقص صورت می‌گیرد و سبب پراکنش بیشتر HC و CO نسبت به سایر خودروها می‌گردد. همچنین کاهش قابل ملاحظه رسوبات کربن در محفظه احتراق در خودروهای گازسوز از دیگر علل کاهش مونوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته در این خودروها نسبت به سایر خودروها می‌باشد.

منصوری و همکاران (۲۰۱۱) به سنجش غلظت مونواکسیدکربن در فضای داخل کابین تاکسی در محدوده مرکزی شهر تهران پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد، به دلیل بنزین‌سوز بودن، تاکسی‌ها مونواکسیدکربن بالایی تولید می‌کنند[۱۱]. همچنین نتایج مطالعه Goyal (۲۰۰۳) نیز نشان داد که خودروهای CNG سوز در مقایسه با خودروهای بنزین‌سوز، ۷۰٪ هیدروکربن‌های نسوخته کمتری تولید می‌کنند. وی همچنین بیان کرد که موتورهای گازسوز آلودگی کمتری نسبت به موتورهای بنزین‌سوز تولید می‌کنند و هر چه عدد اکتان سوخت بالاتر باشد، میزان آلودگی کمتر خواهد بود[۱۲]. همچنین نتایج مطالعه عابدی و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان داد که جایگزینی CNG به جای بنزین در تاکسی‌های شهر تهران

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

سبب کاهش هزینه‌های اجتماعی انتشار آلاینده‌ها به میزان ۶۳/۸ میلیون دلار و کاهش آلودگی هوای ناشی از خودروهای تاکسی می‌گردد[۷]. در پژوهشی مظفری و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی میزان آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروهای بنزینی در شهر یزد نشان دادند که میزان HC، CO در خودروهای قدیمی نسبت به خودروهای جدیدتر بیشتر بوده است و خودروهای قدیمی بنزین‌سوز نقش بیشتری در انتشار آلاینده‌های مذکور در شهر یزد دارا بودند[۱۳].

میزان اکسیژن خروجی از اگزوز خودروها به منظور شناخت سازوکار احتراق این خودروها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. احتراق کامل بنزین در بهترین شرایط و نسبت استوکیومتری مناسب منجر به تولید CO_2 و بخار آب (H_2O) با ضریب لامبدای مساوی یک و بیشتر می‌گردد. با افزایش ضریب لامبدا میزان اکسیژن در دسترس و همچنین احتمال خروج اکسیژن بدون شرکت در واکنش افزایش می‌یابد. در نتیجه امکان افزایش غلظت O_2 خروجی از اگزوز با افزایش ضریب لامبدا بیشتر می‌شود که در مطالعه حاضر نیز این روند مشاهده شد. بیشترین میزان اکسیژن در خودروی سمند گازسوز و کمترین اکسیژن در خودروی پراید بنزین‌سوز دیده شد. نتایج مطالعه Wu و همکاران (۲۰۰٤) نیز نشان داد که افزایش ضریب لامبدا با بالا رفتن غلظت O_2 به دست می‌آید[۱٤]. نتایج مطالعه یوسفی و همکاران (۲۰۱٦) نیز بیشترین میزان اکسیژن خروجی از اگزوز چند خودرو را در خودروی سمند مشاهده کردند[٦] . دامن کشیده و همکاران (۲۰۱۲) نیز با بررسی آثار ناشی از جایگزینی خودروهای فرسوده بنزین‌سوز بر روی آلودگی هوای تهران به این نتیجه رسیدند که خارج کردن خودروهای فرسوده بنزین‌سوز از چرخه حمل و نقل شهری و جایگزین کردن خودروهای جدید سبب بهبود در هوای آلوده شهر تهران می‌گردد [۱۵].

ضریب لامبدا جهت مقایسه و تعیین ارتباط با میزان انتشار گازهای خروجی از اگزوز محاسبه گردید. ضریب لامبدا نشان دهنده نسبت هوا به سوخت می‌باشد و شرایط غنی یا ضعیف را از نظر میزان سوخت نشان می‌دهد. این ضریب از نسبت جرمی هوا به سوخت در شرایط احتراق واقعی به نسبت جرمی هوا به سوخت در حالت استوکیومتری به دست می‌آید. به طور کلی ضریب لامبدا دارای ارتباط عکس با گازهای CO و HC می‌باشد بطوریکه با افزایش این ضریب، میزان انتشار این گازها کاهش و در مقابل میزان انتشار اکسیژن افزایش می‌یابد. پس بالاترین مقدار ضریب لامبدا در کمترین مقادیر HC و CO و بیشترین مقدار O_2 مشاهده می‌شود و با افزایش ضریب لامبدا میزان اکسیژن در دسترس و همچنین احتمال خروج اکسیژن بدون شرکت در واکنش افزایش می‌یابد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد بطوریکه در خودروی سمند گازسوز کمترین پراکنش HC و CO و بیشترین مقدار O_2 و ضریب لامبدا مشاهده گردید. نتایج مطالعه Meixner و همکاران (۱۹۹۵) نشان داد که بیشترین غلظت HC و CO در ضریب لامبدا کمتر از یک به دست آمد[۱٦]. همچنین نتایج لیلی و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان داد که تغییرات ضریب لامبدا با تغییر نوع سوخت ارتباط معنی‌داری دارد و مقدار کافی اکسیژن باعث کاهش انتشار گازهای CO و HC می‌شود[۱۰]. افزایش غلظت HC و CO در خودروهای گازسوز نسبت به بنزین سوز می‌تواند به دلیل از دست رفتن تنظیم نسبت سوخت به هوا و ایجاد شرایط احتراق ناقص و در نتیجه تشکیل مقدا بالاتری از HC و CO نیز باشد.

نتیجه‌گیری

همانگونه که مشاهده گردید در میان سه خودروی مورد مطالعه، میزان پراکنش آلاینده‌های HC و CO در خودروی سمند دارای کمترین پراکنش و ضریب لامبدا و اکسیژن دارای بیشترین مقدار بود که سبب برتری این خودرو نسبت به دو خودروی پراید و پژو ٤۰۵ در مسئله پراکنش آلاینده‌ها در هوا می‌گردد. این مسئله می‌تواند به دلیل اصلاحات ایجاد شده در

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

این خودرو مانند ایجاد سیستم تهویه اتوماتیک در مدل‌های جدید سمند باشد که موجب بهبود سیستم سوخت‌رسانی آن شده‌است. استفاده از سیستم‌های جدید و کاهش وزن خودرو به دلیل تغییر جنس زیر موتور (سینی زیر موتور) و تغییر جنس و طراحی زه‌های جانبی درب‌ها

نیز موجب بهبود عملکرد این خودرو گردیده‌است. ذکر این نکته نیز قابل توجه است که استفاده از سوخت‌هایی مانند گاز طبیعی که میزان انتشار آلاینده‌های آن کمتر از سایر سوخت‌ها می‌باشد، می‌تواند به کاهش میزان هزینه‌های اجتماعی در اثر انتشار این آلاینده‌ها منجر گردد. بر این اساس توسعه اقدامات و سیاست‌هایی مانند استفاده از گاز طبیعی در بخش حمل و نقل کشور و تغییر سوخت وسایل نقلیه، خارج کردن اتومبیل‌های فرسوده و جایگزین‌کردن آن‌ها با اتومبیل-های جدیدتر، اجرای برنامه‌های دقیق معاینه فنی و شناسایی سریع و تعمیر خودروهای مشکل‌ساز، می‌تواند به بهبود هوای شهر و سلامت محیط زیست کمک شایانی کند.

References

1. Khazaei E, Alesheikh A, Karimi M, Vahidnia MH. Comparison of Two Modeling Methods for the Prediction of Carbon Monoxide Concentration Using Neuro-Fuzzy System. J Environ Stud. 2013;38(4). (In Persian)
2. SalehiTinoni H. Study of the optimal conditions of vehicle pollution testing in technical examination centers and the role of these centers in reducing air pollution: Shahid Bahonar University; 2010.(In Persian)
3. Roshan zamir S, Ikani M, editors. Evaluation of air pollution in tehran. Third National Energy Conference; 2001; Tehran: Committee of the Islamic Republic of Iran, Deputy Minister of Electricity and Energy Affairs of the Ministry of Energy. (In Persian)
4. Alizadeh M. Chemical Reagents for Automobile Exhaust System. Iran Khodro 2001:58-61. (In Persian)
5. Fartookzadeh HR, Eshraghi H. A Dynamic Modeling for Effects of Dual-Fuel Vehicles on the Production of Pollution and Energy Consumption. J Environ Sci Technol. 2015;17(1):1-19. (In Persian)
6. Yusefi Golboteh R, Sahrayi F, Mohammadi M, Houshmand S, Mohammadi M. Measuring Vehicle Exhaust Emissions from Peugeot 206, Samand and EL Samand in Mashhad. J Env Sci Tech. 2016;18(2):63-76. (In Persian)
7. Abedi Z, Atabi F, Soofi M. Investigation on Social Benefits of Substitution of Gasoline with CNG in Tehrans Taxis. J Environ Sci Technol. 2011;13(2):67-78. (In Persian)
8. Hochhauser AM, Koehl WJ, Benson JD, Burns VR, Knepper JC, Leppard WR, et al. Comparison of CNG and gasoline vehicle exhaust emissions: mass and composition-The Auto/Oil Air Quality Improvement Research Program. SAE transactions. 1995:1772-98.
9. Dargahi A, GolestaniFar H, Alawi Q. Determination of exhaust pollutant emissions from cars in Kermanshah and its impact on human health. Second National Conference on Health, Safety and Environment; Islamic Azad University, Mahshahr Branch2011. p. 11P.(In Persian)
10. Leili M, Salari M, Nadali A. Investigation of the Exhaust Gas Emissions from Light Vehicles in the Technical Examination Centers in 2016 (Case Study: Hamadan City). J Environ Health Eng. 2017;5(1):35-42. (In Persian)
11. Mansouri H PH, Majidi Jirandaei A. Quality and ranking of pollutants in domestic production vehicles. The 19th Annual Iranian Mechanical Engineering Conference; Birjand. Iran.2011. (In Persian)
12. Goyal P. Present scenario of air quality in Delhi: a case study of CNG implementation. Atmospheric Environ. 2003;37(38):5423-31.
13. Mozafari GA, Oshkazi M, Mavedat A. An Analysis of Air Pollution from Motor Vehicles in Yazd. Fifth National Conference and Specialized Exhibition of Environmental Engineering; Tehran2011. (In Persian)
14. Wu C-W, Chen R-H, Pu J-Y, Lin T-H. The influence of air–fuel ratio on engine performance and pollutant emission of an SI engine using ethanol–gasoline-blended fuels. Atmospheric Environ. 2004;38(40):7093-800.
15. Damankeshide M, Shojaie M, Alimardani F, editors. Investigation of the effects of replacement of burnt-out gasoline-powered cars on Tehran's air pollution. Eleventh Iranian Conference on Transport and Traffic Engineering; 2012; tehran: Deputy of Transport and Traffic of Tehran Municipality. (In Persian)
16. Meixner H, Gerblinger J, Lampe U, Fleischer M. Thin-film gas sensors based on semiconducting metal oxides. Sens Actuators B: Chem. 1995;23(2-3):119-25.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]

Journal of Environmental Health Engineering, November 2019; Vol. 7, No. 1: 1-10

Comparison of Dispersion of Air Pollutants Carbon Monoxide and Unburned Hydrocarbon Gases in Combustion Chamber of Gas and Gasoline Cars in the Years 2009-2013 in Shiraz

Reyhane Dehghan[1], Mehranghiz Rahimi[1], Farhad nejad koorki[2], Alireza Afshani[3], Malihe Amini[4*]

1. Graduated of Master of Environment, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran
2. Assosiate prof of Environment Department, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran
3. Assosiate prof of social Sciences, Faculty of literature, Yazd University, Yazd, Iran
4. Assistant Prof of Environmental Sicence and Engineering Department, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Jiroft, Iran

**** E-mail: Amini.malihe@gmail.com***

Received: 17 Jan 2019 ; Accepted: 15 Apr 2019

ABSTRACT

Background: Gasoline fuel vehicles cause emissions of airborne pollutants that are poisonous and have a deleterious effect on human health and the environment while natural gas fuels have less harmful effects on the environment and humans due to their greater environmental compatibility. The propose of this study is to investigate the concentration of CO, HC, O_2 in the exhaust outlet of gas and diesel cars that is referred to the technical examination center and to compare the distribution of these gases based on the fuel type of the vehicle and the lambda coefficient.

Methods: This study was conducted on 1000 vehicles tested in technical examination centers in Shiraz city. To do this, the distribution of air pollutants including CO, H, O_2 exhaust from Pride, Peugeot 405 and Samand, which were obtained with two types of gas and gasoline combustion and the relationship between the distribution of these gases with the lambda coefficient and the gasoline and gas type in these three types of vehicles was analyzed by t-test with a significant level ($p < 0.05$).

Results: The results showed that there is a significant relationship between vehicle fuel type and CO, HC and O_2 emissions from car exhaust ($p < 0.05$) and in gas-fueled cars, it was less gasoline-burned. Also, by increasing the lambda coefficient, the oxygen content of the exhaust was increased while the contaminants, HC, CO decreased. Therefore, with the desired performance of the combustion chamber and the optimum consumption of oxygen in the combustion process, fewer pollutants are produced and introduced into the air.

Conclusion: Also gas-fueled cars have higher lambda rates than gasoline cars and emit less pollution in the air.

Keywords: Shiraz, Air Pollution, vehicles Mottor, Technical Examination, Lambda Coefficient.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-06-21]

[DOI: 10.29252/jehe.7.1.1]