

## بررسی تاثیر کیفیت روغن موتور در میزان تراز صوتی ناشی از موتور اتومبیل

ایمان عارفیان<sup>۱</sup> - هادی اسدی<sup>۱</sup> - محمدرضا منظم اسماعیل پور<sup>۲\*</sup> - زهرا ذوالقدر<sup>۲</sup> - مروارید ظریف یگانه<sup>۴</sup>

mmonazzam@hotmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۲۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۲۹

### چکیده

**مقدمه:** موتور اتومبیل‌ها یکی از منابع مهم تولید صدا می‌باشد که میزان این تولید تحت تاثیر پارامترهای گوناگون است. هدف از این مطالعه نیز بررسی تاثیر روغن‌های به کار رفته در موتور اتومبیل‌ها قبل و بعد از تعویض روغن بر روی تغییرات میزان تراز صدای تولیدی از موتور اتومبیل‌ها می‌باشد.

**روش کار:** ابتدا صدای موتور ۹۴ اتومبیل مختلف به مدت ۳۰ ثانیه در تعویض روغنی قبل و بعد از تعویض روغن ضبط و کلیه اطلاعات فنی اتومبیل از قبیل کیلومتر، نوع روغن موتور مصرفی و نوع اتومبیل ثبت گردید. سپس این صداها در اتاق صامت کالیبره و تراز صوت آن‌ها در شبکه‌های A, C و اکتاو باندهای اصلی با دستگاه صدا سنج اندازه گیری شد و داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS 17 و آزمون‌های آماری آنالیز گردید و با استفاده از آزمون‌های آماری در گروه‌های مختلف از نظر عملکرد روغن موتور و نوع اتومبیل آنالیز و نتایج به دست آمده گزارش شد.

**یافته‌ها:** تاثیرات کیفیت روغن موتور بر روی تراز صدای موتور اتومبیل‌های مختلف بررسی و کاهش معناداری در میزان تراز صدای موتور اتومبیل‌ها مشاهده شد. بررسی رابطه بین کیلومتر اتومبیل و کیفیت روغن موتور در تغییرات تراز صوت موتور اتومبیل نشان داد اتومبیل‌هایی که کیلومتر کارکرد آن‌ها در بازه ۱۰۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰ می‌باشد، به‌طور معناداری، بیشتر از دیگر اتومبیل‌ها در تراز فشار صوت کاهش داشته‌اند.

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که کیفیت روغن موتور از عوامل کاهش تراز صدای موتور اتومبیل‌ها می‌باشد که نوع روغن و کیلومتر کارکرد اتومبیل از عوامل مهم در تاثیر گذاری کیفیت روغن موتور بر کاهش میزان تراز صدای موتور اتومبیل‌ها می‌باشد.

== **کلمات کلیدی:** تعویض روغن، تراز صدای موتور اتومبیل، کیفیت روغن موتور

۱- کارشناس، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران  
 ۲- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران  
 ۳- کارشناس، گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
 ۴- دکترای داروسازی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

### مقدمه

صداهاى صنعتى زاييده صنعت و گسترش و کاربرد وسيع وسايل و ماشين آلات و تجهيزات مى باشند. اين عامل سبب مى گردد که انسان در زندگى روزمره خود با خطرها و بيمارى هاى مختلف ناشى از آن مواجهه شود. پيشرفت جوامع صنعتى و توجه انسان به زندگى شهر نشينى سبب گرديده است که زندگى انسان در شهرهاى بزرگ با مشکلات خاصى رو به رو شود. يکى از اين مسايل که آسايش و سلامتى انسان را به خطر انداخته، خطرهای ناشى از صدا مى باشد (Kiely, 1997; Ra, 1999). طى مطالعه اى که ويليام ديبيلوکلارک (Clark) و همکارانش در سال ۱۹۹۹ در مورد تاثير آلودگى صوتى بر افت شنوايى انجام داده اند، به اين نتيجه رسيده اند که آلودگى هاى ناشى از ترافىک شهرى، شلوغى خيابان ها و استريوهاى شخصى و يا ضبط صوت هاى بسيار قوى و آلودگى صوتى ناشى از شليک سلاح ها از عوامل بسيار عمده افت شنوايى در مردم امريکا مى باشد. اين عوامل باعث اختلال در خواب افراد و ايجاد استرس و اختلالات ارتباطى مى شود و در مورد افرادى که بيش از اندازه در معرض اين آلودگى هاى صوتى قرار مى گيرند موجب به وجود آمدن افت معنا دار شنوايى مى گردد (NIHL) (Clark and Bohne, 1999). از مهم ترين منابع توليد آلودگى صوتى، صداى ناشى از اتومبيل ها و ترافىک بوده است. در همين خصوص در سال ۱۹۸۵ انجمن اروپا (EC) ميزان آلودگى ناشى از اتومبيل سوارى را حدود ۷۰-۸۰ dB و اتوبوس ها را ۸۰-۹۵ dB ذکر نموده است (Kotzen and English, 2009). سه منبع اصلى توليد صدا در موتورهاى گازوييلى و گازسوز، خروجى موتور، جداره موتور و ورودى هوا است (Lewis and Bell, 1982). صداى ناشى

از موتور ديزلى يک سيگنال صوتى پيچيده با مولفه هاى بسيار متفاوت مى باشد که توسط احتراق و مکانيسم هاى عملياتى ايجاد مى گردد. افزايش سريع فشار در سيلندر که ناشى از احتراق سوخت در فضاى بالای سيلندر (Top Dead Center) (TCD) است به سطح اجزای موتور منتقل شده و بخش مهمی از صدای متصاعد شده از موتور را ايجاد می کند. احتراق هم چنين می تواند باعث ايجاد ارتعاش در سر سيلندر، ميله هاى اتصال و ميل لنگ شده و اين ارتعاش يک منبع مهمى از صداى ناشى از موتور مى باشد. صداى منتشره ي هواى ناشى از احتراق در سيلندرهاست که معمولا صداى ناشى از احتراق ناميده مى شود. از طرفى حرکت سيستم هاى مکانيکى موتور از جمله چرخش ميل لنگ، عملکرد و فعاليت دريچه ها، تزريق سوخت و ضربه ي پيستون، از جمله عاملهاى اصلى در ايجاد تشعشعات صدايى ناشى از موتور مى باشند (Hao et al., 2007). به دليل وجود اصطکاک بين اجزای مختلف ماشين و حرکت سطوح متحرک نسبت به هم، ساييدن قطعات باعث فرسودگى آن ها شده و علاوه بر زيان هاى اقتصادى با ايجاد صداى آزار دهنده سلامت شاغلين را به خطر مى اندازد. بنابر اين ضرورى است که اصطکاک فوق از بين رفته و يا ميزان آن تا حد امکان کم گردد. در اين زمينه آزمايشات به عمل آمده نشان مى دهد که چرخ دنده هاى روغن کارى نشده مى توانند نسبت به چرخ دنده هاى که به طور مرتب روغن کارى شده اند حدود ۱۰ تا ۲۰ دسى بل پر صدا تر باشند. هم چنين مطالعات گسترده بر روى ويسکوزيته نشان مى دهد که روغن هاى با ويسکوزيته بالا ممکن است تراز صدا را تا حد ۲ دسى بل کاهش دهد (Lewis and Bell, 1982). اگر قسمت هاى متحرک در موتورهاى احتراق داخلى

صوت t8 (I river) استفاده شد. جهت تعیین تأثیر گذاری این دستگاه بر روی صداهای ضبط شده با مراجعه به آزمایشگاه صدای منبع صوتی مشخص ضبط و سپس صدای ضبط شده توسط بلندگوهای Genius مدل SP-G1 با حداکثر توان بلندگوها پخش شد و تراز فشار صوت پخش شده از بلندگوها توسط دستگاه صدا سنج کالیبره شده TES 1358 با شماره مدل 110104509 تعیین گردید. همچنین تراز فشار صوت همان منبع صوتی موجود در آزمایشگاه نیز به طور مستقیم توسط همان دستگاه صدا سنج (TES 1358) اندازه گیری شد و میزان اختلافات تراز فشار صوت مربوط به هر صدا در اکتا باندهای اصلی و شبکه A, C محاسبه گردید تا میزان اختلافات تراز صوت ضبط شده با تراز صوت حقیقی به دست آید. سپس این اختلافات در نتایج به دست آمده از صدای موتور اتومبیلها اعمال شد. در هنگام ضبط صدای موتور اتومبیلها، میکروفون دستگاه ضبط صوت از موتور اتومبیلهای مورد نظر در فاصله ۳۰ سانتی متری به منظور کم کردن تداخل سایر منابع و مرز برابری تراز توان و تراز فشار در میدان آزاد، قرار گرفت و عملیات ضبط صدا به مدت زمان ۳۰ ثانیه قبل و بعد از تعویض روغن برای هر اتومبیل، بدون هیچ مانعی انجام شد. جهت تعیین تراز فشار صوت صدای ضبط شده همانند مرحله قبل، صداها از بلندگوهای Genius مدل SP-G1 با حداکثر توان بلندگوها پخش گردید و توسط دستگاه صدا سنج TES 1358 که طبق دستور سازنده با استفاده از کالیبراتور Acoustical calibrator type 4231 کالیبره شده بود در اکتا باندهای اصلی و شبکه های A, C تعیین گردید. لازم به ذکر است که در هنگام ارزیابی

خودروها و سایر وسایل به طور مناسب روغن کاری شوند می توانند کارایی موثری داشته باشند. روغن موتور خودور ترکیبی از مواد پایه ای است که شماری از مواد افزودنی باعث بهبود عملکرد آن می شود (Dickert *et al.*, 2000).

روغن موتورهای مستعد کاهش کارایی به دلیل اکسیژن، افزایش دما و تنش می باشند. مستعمل شدن روغن ها فرایند پیچیده ای است که در آن مواد افزودنی و سایر مواد اضافه شده ی پس از آن، در این امر موثرند. اکسیداسیون مواد پایه ای باعث به وجود آمدن ترکیبات اسیدی به ویژه کربنیک اسیدها و فرایندهای پلیمریزه شدن می شود. کاهش کارایی روغن موتور به دلیل ناکافی بودن ویسکوزیته آن باعث صدمه رسانی به موتور می گردد (Latif and Dickert, 2011). بر اساس تجربیات به دست آمده از تحقیقات قبلی این تحقیق در نظر دارد تأثیر کیفیت روغن موتور در کاهش میزان آلودگی صوتی ناشی از خودروهای سواری را مورد بررسی قرار دهد.

### روش کار

به منظور انجام این مطالعه توصیفی تحلیلی، صدای موتور ۹۴ اتومبیل سواری که به تعویض روغنی های انتخاب شده مراجعه داشتند، ضبط و مورد بررسی قرار گرفت. ضبط صدای موتور کلیه اتومبیل های سواری مراجعه کننده به دلیل حذف سطوح انعکاسی مانند دیوارها و یا وسایل موجود، در محیط بیرون از محل تعویض روغنی و با ثبت اطلاعات مانند میزان مسافت طی شده توسط اتومبیل، نوع روغن مصرفی، نام تجاری اتومبیل و سال تولید اتومبیل انجام گردید. برای ضبط صدای موتور اتومبیلها از دستگاه ضبط

صدا، کلیه اقدامات جهت حذف عوامل مداخله گر در اتاق صامت صورت پذیرفت، بنابراین در هنگام صداسنجی برای جلوگیری از بروز خطا دقت کافی صورت گرفت.

### یافته ها

**تاثیر تعویض روغن بر روی تراز فشار صدای موتور اتومبیل:** در این تحقیق برای بررسی تاثیرات تعویض روغن بر روی صدای موتور اتومبیل در تمامی مراحل هیچ گونه فشار جانبی (گاز دادن) به موتور وارد نگردید و دور موتور در اتومبیلها به صورت نرمال (۱۰۰۰ دور در دقیقه) قبل و بعد از تعویض روغن در هر اتومبیل مدنظر قرار گرفت و همچنین در تمام اندازه گیریها فاصله ۳۰ سانتی متری از موتور اتومبیلها رعایت گردید. نتایج به دست آمده از اندازه گیری روی ۹۴ خودرو در جدول ۱ آمده است.

اطلاعات جدول ۱ نشان می دهد که در شبکه LA میانگین کاهش صدا در اثر تعویض روغن موتور ۱/۶۸ با انحراف معیار ۱/۴۹ است و یک بازه اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین کاهش صدا

(۱/۹۸ و ۱/۳۷) می باشد. به همین صورت می توان اطلاعات شبکه C و اکتاوباندهای اصلی را از این جدول استخراج نمود. بنا به اطلاعات به دست آمده تغییر در هر دو شبکه تقریباً یکسان است که خود نشان می دهد که باید تاثیر روغن به صورت متوسط در کلیه فرکانسها تقریباً یکسان باشد که این امر را می توان در نتایج اکتاوباندها نیز دید. به منظور بررسی معناداری تغییر تراز فشار صدا پیش و پس از استفاده از روغن موتور، در شبکه های A, C و اکتاوباندهای اصلی با استفاده از آزمون تی جفتی فرض صفر بودن اختلاف صدای موتور (در مقابل فرض صفر نبودن اختلاف صدای موتور) به آزمون گذاشته شده است. در جدول ۲ اطلاعات مربوط به این آزمونها را می توان مشاهده کرد.

اطلاعات جدول ۲ نشان می دهد که پی- مقدار مربوط به همه آزمونها برابر ۰/۰۰۰۱ است. بنابراین می توان گفت در شبکه های A, C و همه اکتاوباندهای اصلی فرض صفر بودن اختلاف صدای موتور پیش و پس از استفاده از روغن موتور در سطح ۰/۰۱ رد می شود و کاهش معناداری در تراز فشار صدا پیش و پس از استفاده از روغن موتور وجود دارد.

جدول ۱. میانگین تراز فشار صدای موتور در شبکه های A, C و اکتاوباندهای اصلی

حد پایین اختلاف	حد بالای اختلاف	انحراف معیار	میانگین اختلاف تراز بعد و قبل از تعویض روغن (دسی بل)	میانگین تراز بعد از تعویض روغن (دسی بل)	میانگین تراز قبل از تعویض روغن (دسی بل)	شبکه ها و اکتاوباندها	
-۱/۳۷	-۱/۹۸	۱/۴۹	-۱/۶۸	۸۸/۴۷	۹۰/۱۵	شبکه A	تراز کلی
-۱/۳۷	-۱/۸۵	۱/۱۶	-۱/۶۱	۸۹/۵۹	۹۱/۲۰	شبکه C	
-۱/۲۰	-۱/۸۴	۱/۵۵	-۱/۵۲	۴۱/۳۸	۴۲/۹۰	۳۱/۵	فرکانسهای اکتاوا(هرتز)
-۱/۴۵	-۲/۸۰	۳/۲۹	-۲/۱۳	۶۰/۶۹	۶۲/۸۲	۶۳	
-۲/۰۰	-۲/۸۰	۱/۹۵	-۲/۴۰	۶۶/۴۹	۶۸/۸۹	۱۲۵	
-۱/۶۸	-۲/۷۷	۲/۶۵	-۲/۲۲	۸۰/۵۵	۸۲/۷۸	۲۵۰	
-۱/۴۴	-۲/۳۶	۲/۲۳	-۱/۹۰	۸۳/۶۲	۸۵/۵۲	۵۰۰	
-۱/۳۴	-۲/۳۵	۲/۴۵	-۱/۸۴	۸۴/۳۸	۸۶/۲۲	۱۰۰۰	
-۱/۳۷	-۲/۴۰	۲/۵۰	-۱/۸۸	۸۰/۱۲	۸۲/۰۰	۲۰۰۰	
-۱/۷۱	-۲/۶۱	۲/۲۰	-۲/۱۶	۶۹/۹۶	۷۲/۱۲	۴۰۰۰	
-۱/۱۲	-۲/۳۴	۲/۹۷	-۱/۷۳	۶۵/۷۱	۶۷/۴۴	۸۰۰۰	

جدول ۲. آزمون تی جفتی در شبکه‌های A, C و اکتاواندهای اصلی

شبکه‌ها و اکتاواندها	آماره تی جفتی	درجه آزادی	پی-مقدار
تراز کلی	شبکه A	۹۲	۰/۰۰۰۱
	شبکه C	۹۲	۰/۰۰۰۱
فرکانس‌های اکتاو (هرتز)	۳۱۵	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۶۳	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۱۲۵	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۲۵۰	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۵۰۰	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۱۰۰۰	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۲۰۰۰	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۴۰۰۰	۹۲	۰/۰۰۰۱
	۸۰۰۰	۹۲	۰/۰۰۰۱

جدول ۳: اختلاف تراز فشار صدا به تفکیک سطوح کیلومتر کارکرد در شبکه‌های A, C و اکتاواندهای اصلی

کیلومتر کارکرد تعداد اتومبیل		سطح ۱ ۲۲		سطح ۲ ۲۴		سطح ۳ ۱۵		سطح ۴ ۲۳	
شبکه‌ها و اکتاواندها		انحراف معیار	میانگین اختلاف	انحراف معیار	میانگین اختلاف	انحراف معیار	میانگین اختلاف	انحراف معیار	میانگین اختلاف
تراز کلی	شبکه‌ی A	۱/۶۷	-۱/۸۰	۱/۶۳	-۱/۲۴	۰/۹۴	-۱/۳۴	۱/۳۷	-۱/۸۴
	شبکه‌ی C	۱/۸۳	-۱/۲۰	۱/۱۳	-۱/۹۹	۰/۹۷	-۱/۵۰	۰/۹۳	-۱/۵۰
فرکانس‌های اکتاو (Hz)	۳۱۵	۱/۳۳	-۱/۷۸	۱/۵۳	-۱/۴۹	۲/۰۹	-۱/۵۷	۱/۵۳	-۱/۵۷
	۶۳	۴/۶۷	-۱/۴۰	۱/۹۸	-۱/۸۱	۲/۳۴	-۲/۵۹	۲/۵۴	-۲/۵۹
	۱۲۵	۲/۱۱	-۲/۳۴	۱/۵۴	-۲/۵۹	۱/۶۸	-۲/۰۹	۲/۳۱	-۲/۰۹
	۲۵۰	۲/۷۵	-۲/۳۱	۲/۹۵	-۱/۸۰	۲/۷۰	-۲/۲۳	۲/۲۶	-۲/۲۳
	۵۰۰	۲/۶۹	-۱/۸۷	۲/۱۹	-۲/۴۱	۱/۹۷	-۱/۴۷	۱/۷۳	-۱/۴۷
	۱۰۰۰	۲/۰۴	-۱/۷۱	۲/۴۰	-۱/۶۶	۱/۲۱	-۲/۶۷	۳/۳۷	-۲/۶۷
	۲۰۰۰	۲/۳۱	-۱/۲۴	۱/۷۳	-۲/۸۱	۳/۸۱	-۱/۱۳	۱/۸۴	-۱/۱۳
	۴۰۰۰	۲/۴۴	-۱/۵۲	۲/۰۳	-۳/۴۴	۲/۲۲	-۱/۶۷	۱/۶۸	-۱/۶۷
	۸۰۰۰	۳/۲۶	-۱/۸۱	۳/۴۱	-۱/۶۰	۲/۳۶	-۱/۰۸	۲/۲۸	-۱/۰۸

تأثیر کیلومتر کارکرد اتومبیل با تعویض روغن در تراز فشار صدای موتور: به منظور بررسی تأثیر کیلومتر کارکرد ماشین بر عملکرد روغن موتور سطوح زیر برای کیلومتر کارکرد در نظر گرفته شده است. ۰ تا ۵۰۰۰۰ کیلومتر، سطح ۱

۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر، سطح ۲، ۱۰۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰ کیلومتر، سطح ۳ و بیشتر از ۱۵۰۰۰۰ کیلومتر، سطح ۴. اطلاعات مربوط به تغییر تراز فشار صوت با توجه سطح بندی بالا در جدول ۳ آمده است. در جدول ۳ می‌توان میانگین‌های تغییر تراز فشار صوت سطوح مختلف را در هر شبکه و اکتاواند دید. به منظور بررسی معناداری این

میانگین‌ها، در هر شبکه و اکتاواند فرض برابری میانگین‌های چهار سطح (در مقابل فرض برابر نبودن حداقل دو سطح) توسط تحلیل واریانس یک‌طرفه به آزمون گذاشته شده است. اطلاعات مربوط به این آزمون در جدول ۴ آمده است. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در اکتاواند ۲۰۰۰ فرض برابری میانگین‌های چهار سطح در سطح ۰/۰۱ رد می‌شود. بدین معنی که میانگین تغییر فشار صدا در چهار سطح کیلومتر کارکرد برابر نیستند و حداقل دو سطح اختلاف میانگین معناداری با یک‌دیگر دارند. به منظور شناسایی این سطح‌ها از آزمون LSD (least significant difference) استفاده شده است. همان‌طور که در جدول ۵

جدول ۴: آنالیز واریانس یک طرفه در شبکه‌های A, C و اکتاوباندهای اصلی

بی- مقدار	آماره F	شبکه‌ها و اکتاوباندها	تراز کلی
۰/۶۵۹	۰/۵۳۶	شبکه A	
۰/۱۱۲	۲/۰۵۵	شبکه C	
۰/۷۱۴	۰/۴۵۶	۳۱/۵	فرکانس‌های اکتاو (هرتز)
۰/۵۵۶	۰/۶۹۷	۶۳	
۰/۸۰۱	۰/۳۳۳	۱۲۵	
۰/۹۳۲	۰/۱۴۶	۲۵۰	
۰/۶۴۹	۰/۵۵۱	۵۰۰	
۰/۲۹۷	۱/۲۴۷	۱۰۰۰	
۰/۰۰۵	۴/۵۲۵	۲۰۰۰	
۰/۰۳۵	۲/۹۸۶	۴۰۰۰	
۰/۳۷۲	۱/۰۵۵	۸۰۰۰	

۱/۶۷- دسی بل است. بنابر آزمون LSD در مقایسه سطوح دوم و سوم پی- مقدار برابر ۰/۰۰۹ می‌باشد. پی- مقدار مقایسه سطوح چهارم و سوم نیز ۰/۰۱۶ است. بدین معنی که سطح سوم به‌طور معناداری با سطوح دوم و چهارم اختلاف دارد. به عبارت دیگر اتومبیل‌هایی که کیلومتر کارکرد آن‌ها در سطح ۳ می‌باشد، به‌طور معناداری بیشتر از دیگر اتومبیل‌هایی که کیلومتر کارکرد آن‌ها در سطح ۲ و ۴ می‌باشد تراز فشار صوت را کاهش داده‌اند. این بدان معناست که روغن موتور در اتومبیل‌های سطح سوم نسبت به اتومبیل‌های سطح دوم و چهارم عملکرد بهتری دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

برای اجتناب و دوری از ایجاد یک نقص در موتور، روغن موتور باید قبل از دست دادن ویژگی‌های حفاظتی خود، تعویض گردد. هم‌چنین از تعویض روغن در شرایط غیر ضروری به دلیل مسایل اقتصادی و زیست محیطی نیز باید اجتناب شود (Agoston et al., 2005). وسعت نیروی گشتاوری و یا صدای گشتاور معمولا با روغن‌ها کمتر می‌شود، مخصوصا در نوسانات و یا سیستم‌های گشتاور سرعت پایین میزان هدایت

مشاهده می‌شود، میانگین تغییر تراز فشار صدا در سطح اول کیلومتر کارکرد ۲/۰۶- دسی بل، سطح دوم ۱/۲۴- دسی بل، سطح سوم ۳/۸۱- دسی بل و در سطح چهارم ۱/۱۳- دسی بل است. بنابر آزمون LSD در مقایسه سطوح اول و سوم پی- مقدار برابر ۰/۰۲۴ می‌باشد. پی- مقدار مقایسه سطوح دوم و سوم ۰/۰۰۲ و در مقایسه سطوح چهارم و سوم ۰/۰۰۱ است. بدین معنی که سطح سوم به‌طور معناداری با سطوح دیگر اختلاف دارد. به عبارت دیگر اتومبیل‌هایی که کیلومتر کارکرد آن‌ها در سطح ۳ می‌باشد، به‌طور معناداری بیشتر از دیگر اتومبیل‌ها تراز فشار صوت را کاهش داده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در اکتاوباند ۴۰۰۰، فرض برابری میانگین‌های چهار سطح در سطح ۰/۰۵ رد می‌شود. بدین معنی که میانگین تغییر فشار صدا در چهار سطح کیلومتر کارکرد برابر نیستند و حداقل دو سطح اختلاف میانگین معناداری با یک‌دیگر دارند. به منظور شناسایی این سطح‌ها از آزمون LSD استفاده شده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، میانگین تغییر تراز فشار صدا در سطح اول کیلومتر کارکرد ۲/۴۴- دسی بل، سطح دوم ۱/۵۲- دسی بل، سطح سوم ۳/۴۴- دسی بل و در سطح چهارم

که این محصولات از رینگ‌های پیستون نشت کرده است. این جریان ناشی از رینگ‌های پیستون، حاوی مواد سوختنی، واسطه‌های واکنش در اکسیداسیون سوخت، نیتروژن به صورت نیتروژن اکسید، سوت، محصولات حاصل از افزودنی‌ها به سوخت، اکسید گوگرد، کربن منواکسید، کربن دی اکسید و آب می‌باشد (Cerny et al., 2001). محصولات فرعی سولفات به سیستم روان کاری اطراف پیستون و بست‌ها منتقل می‌شوند و پوشش لجنی و لای را در طی زمان به وجود می‌آورند که باعث تنزل عملکرد سیستم روان کاری می‌گردد (Mortier et al., 2010). با توجه به تولید این نوع از محصولات فرعی در روغن‌های مختلف و تأثیر نزولی آن‌ها بر روی عملکرد روغن اتومبیل جهت تأثیر کیلومتر کارکردی اتومبیل و تعویض روغن بر روی صدا موتور بررسی‌هایی صورت گرفت که در طی این آنالیز بر اساس نتایج به دست آمده در چهار سطح مورد بررسی، سطح سوم به‌طور معناداری با سطوح دوم و چهارم اختلاف دارد. به عبارت دیگر اتومبیل‌هایی که کیلومتر کارکردشان در سطح ۳ می‌باشد، به‌طور معناداری، بیشتر از دیگر اتومبیل‌هایی که کیلومتر کارکرد آن‌ها در سطح ۲ و ۴ می‌باشد تراز فشار صوت را کاهش داده‌اند. این بدان معناست که روغن موتور در اتومبیل‌های سطح سوم نسبت به اتومبیل‌های سطوح دوم و چهارم عملکرد بهتری دارد.

### تشریح و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از خانم مهندس بهرامی و نیز خانم مریم کبریایی و خانم زهرا عبادی به دلیل کمک‌های ارزشمند و بی‌شائبه‌شان نهایت تشکر و قدرانی را به عمل آورند.

دمایی در زمینه روغن‌ها، بالا می‌باشد که در بعضی از موارد مورد استفاده، عامل بسیار مهمی است. در مقابل در سیستم روان کاری، ترکیبات آلی در حضور اکسیژن و نیتروژن (هوای اتمسفری) در معرض دماهای بالا و استرس‌های زیاد می‌باشند که در نتیجه‌ی آن مقدار اندکی ترکیبات اکسید شده و نیترا ته شده تشکیل می‌گردد. طیف گسترده‌ای از محصولات فرعی در اثر تجزیه‌ی ناشی از اکسیداسیون در طی عملیات ماشینی تولید می‌شود که ساختار دقیق و گسترش و توزیع این ترکیبات بسیار پیچیده می‌باشد. اکسیداسیون مقدار اندک ترکیبات گوگرد دار، مانند افزودنی‌های گوگرد دار یا سوخت‌های دارای مقدار بالای گوگرد، محصولات فرعی سولفات اسیدی را تولید می‌کنند. محصولات فرعی ناشی از اکسیداسیون و سولفات‌ها شدن به‌طور معمول در نتیجه‌ی افزایش ویسکوزیته‌ی روغن و سطوح اسیدیته می‌باشند. با گذشت زمان این محصولات فرعی باعث افزایش پوشش لجنی و لای می‌شوند و به‌طور قابل ملاحظه‌ای عملکرد روان کاری را تنزل می‌بخشد (Mortier et al., 2010). با توجه به این اصل، در این تحقیق با بررسی ۹۴ اتومبیل و ثبت اطلاعات مورد نیاز و نیز ثبت اطلاعات روغن‌های متفاوت مورد استفاده و آنالیز داده‌های درج شده ثابت شد که در شبکه‌های A, C و همه اکتاواندهای اصلی فرض صفر بودن اختلاف صدای موتور پیش و پس از استفاده از روغن موتور در سطح ۰/۰۱ رد می‌شود و کاهش معناداری در تراز فشار صدا پیش و پس از استفاده از روغن موتور به‌وجود می‌آید.

تنها مشخصه موتورهای احتراق داخلی این است که در این موتورها روان کننده‌ها در معرض محصولات حاصل از احتراق مواد سوختی می‌باشند

## منابع

- Kiely, G. 1997. Environmental engineering. Environmental engineering. New York: McGraw-Hill.
- Kotzen, B. & English, C. 2009. Environmental noise barriers: a guide to their acoustic and visual design, CRC Press.
- Latif, U. & Dickert, F. L. 2011. Conductometric sensors for monitoring degradation of automotive engine oil. Sensors, 11, 8611-8625.
- Lewis, H. & Bell, L. 1982. Industrial noise control: fundamentals and applications. New York: M. Dekker.
- Mortier, R. M., Orszulik, S. T. & Fox, M. F. 2010. Chemistry and technology of lubricants, Springer.
- Ra, C. 1999. Standard Handbook of Environmental Engineering. Standard Handbook of Environmental Engineering. Second Edition ed. New York: McG RAW-HILL.
- Agoston, A., Ötsch, C. & Jakoby, B. 2005. Viscosity sensors for engine oil condition monitoring-Application and interpretation of results. Sensors and Actuators A: Physical, 121, 327-332.
- Cerny, J., Strnad, Z. & Sebor, G. 2001. Composition and oxidation stability of SAE 15W-40 engine oils. Tribology international, 34, 127-134.
- Clark, W. W. & Bohne, B. A. 1999. Effects of noise on hearing. JAMA, 281, 1658-1659.
- Dickert, F. L., Forth, P., Lieberzeit, P. A. & VOIGT, G. 2000. Quality control of automotive engine oils with mass-sensitive chemical sensors-QCMs and molecularly imprinted polymers. Fresenius' journal of analytical chemistry, 366, 802-806.
- Hao, Z.-Y., Jin, Y. & Yang, C. 2007. Study of engine noise based on independent component analysis. Journal of Zhejiang University SCIENCE A, 8, 772-777.



## Investigating impact of motor oil quality on vehicles engine induced noise level

*I. Arefian<sup>1</sup>; H. Asady<sup>2</sup>; M. R. Monazam Esmaielpour<sup>3\*</sup>; Z. zolghadr<sup>4</sup>; M. Zarif Yeganeh<sup>5</sup>*

<sup>1</sup> BSc, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> BSc, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>3</sup> Professor, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>4</sup> BSc, Department of Biostatistics, Faculty of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>5</sup> PharmD-MPH Student of School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Vehicle engine is one of the main sources of noise which its level is influenced by various parameters. The aim of this study was to investigate the impact of motor oils quality before and after oil change on the variability of vehicle engine induced noise level.

In this study it is tried to follow-up the efficacy of motor oil quality on engines sound level.

**Material and Method:** First, engine noise of 94 vehicles were recorded for 30 seconds before and after oil change and all the vehicles technical information including mileage, type of motor oil, and type of vehicle were registered. Following, the recorded noises were calibrated in semi-anechoic chamber and the sound pressure levels were measured with A and C-weighting network and main octav bands, using a sound level meters. The obtained results analyzed using SPSS software version 17.

**Results:** The effects of motor oil quality on different noise levels of engines were determined and a significant reduction in noise level of vehicles engine was observed. Investigation of the relationship between mileage and motor oil quality on various engines sound level manifested that vehicles with mileage ranged 100000-150000 miles had significant reduction in their sound pressure levels in comparison with other vehicles.

**Conclusion:** The results revealed that engine oil is among factors reducing the vehicle engine induced noise level. Moreover, the engine oil type and the vehicle mileage are key variables which determine the impact of engine oil quality on reduction of the sound level of vehicles engine.

**Key words:** Oil change, vehicle engine sound level, engine oil quality

\* Corresponding Author Email: [mmonazzam@hotmail.com](mailto:mmonazzam@hotmail.com)