

بررسی صدای ناشی از آگزوز موتورسیکلت و کنترل آن

دکتر علی خوانین*^۱؛ احسان حاجی عظیمی^۲؛ دکتر حسن اصیلیان مهابادی^۱؛ دکتر سید باقر مرتضوی^۳؛

مهندس اردلان سلیمانیان^۴؛ مهندس مسعود مطلبی^۵

چکیده

مقدمه: در سی سال گذشته آلودگی صوتی در جوامع شهری به سرعت افزایش یافته است، که موتورسیکلت ها یکی از منابع عمده تولید صدا هستند. هدف این مطالعه کاهش صدای آگزوز موتورسیکلت با استفاده از طراحی های مهندسی می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه پیش تجربی، شرایط فعلی صدای ناشی از آگزوز موتورسیکلت و متغیرهای فیزیکی گاز خروجی تعیین شد و بعد از طراحی نیز این متغیرها مورد اندازه گیری قرار گرفت. در این مطالعه از روش های JIS D 1616 و SAE J1287 برای اندازه گیری صدا و از روش های JIS B 8006 و JIS B 8007 به ترتیب برای اندازه گیری فشار و دمای گاز خروجی از آگزوز موتورسیکلت تیپ هوندا ۱۲۵ استفاده شده است. برای اندازه گیری صدا، دما و فشار گاز خروجی به ترتیب از صداسنج مدل Cell 490، دماسنج جیوه ای معمولی، لوله پیتو و فشار سنج شیب دار استفاده شده است.

یافته ها: در این موتورسیکلت تراز صدای ناشی از انباره صوتی فعلی در دور موتور طبیعی (۳۰۰۰ rpm) برابر $97/74 \text{ dB}_C$ بود و در انباره صوتی تیپ دو به $94/54 \text{ dB}_C$ تقلیل پیدا کرد. در این شرایط Insertion loss انباره صوتی فعلی در فرکانس ۴۰۰-۱۰۰ هرتز برابر با $10/94 \text{ db}$ می باشد و با انجام طراحی مهندسی این پارامتر به $14/22 \text{ db}$ رسید.

نتیجه گیری: برای کاهش صدای ناشی از موتورسیکلت به دلیل شرایط خاص گاز خروجی از موتور (دمای بالا، جریان پالسی و غیریکنواخت، آلودگی زیاد و ...) و همچنین وجود مقادیر زیادی از انرژی صوتی در فرکانس های پایین از انباره صوتی انعکاسی ساده استفاده شد.

کلیدواژه ها: صدا، تجزیه فرکانسی، فشار، دما، گاز خروجی، کنترل صدا، موتورسیکلت، انباره صوتی.

«دریافت: ۸۶/۹/۱۱ پذیرش: ۸۷/۴/۴»

۱. استادیار گروه بهداشت حرفه ای دانشگاه تربیت مدرس

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای دانشگاه تربیت مدرس

۳. دانشیار گروه بهداشت حرفه ای دانشگاه تربیت مدرس

۴. کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای دانشگاه تربیت مدرس

۵. دانشجوی دکتری بهداشت حرفه ای دانشگاه تربیت مدرس

* عهده دار مکاتبات: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده پزشکی، گروه بهداشت حرفه ای، تلفن: ۸۸۰۱۱۰۰۱-۰۲۱

مقدمه

در دنیای امروز نمی‌توان فردی را یافت که تا به حال سروصدا را تجربه نکرده باشد. تحمل سر و صدا و صداهای ناهنجار به بخشی از زندگی انسان‌ها تبدیل شده و تا حد زیادی در روی کیفیت زندگی آن‌ها تأثیر گذاشته است. این عامل استرس‌زای محیطی در طول یک دهه گذشته به شدت افزایش پیدا کرده است، به طوری که شکایت مردم به سه برابر نسبت به قبل رسیده است. حرکت اتومبیل‌ها، قطارها، هواپیماها و همچنین برخی فعالیت‌های صنعتی نظیر جوشکاری، نجاری، آهنگری، برشکاری و یا زندگی در مناطق مسکونی شلوغ، انسان‌ها را در مواجهه با سروصدا قرار می‌دهد. سر و صدا عاملی است که نه تنها در محیط کار بلکه در خواب و استراحت افراد چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی اختلال ایجاد می‌کند (۱). مطالعات مختلف روی سروصدای هواپیما، اتومبیل، کارخانه‌ها و دیگر عوامل نشان داده است که این عوامل به طور معناداری موجب آزار و اذیت شدید در افراد شده و عامل خطرناک محیطی برای سلامت انسان‌ها هستند (۲).

برطبق مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۰ توسط مسعود مطلبی و همکارانش در شهر کاشان صورت گرفت، تراز صدا در خیابان‌های پرتراфик این شهر به $76/7 \text{ dB}_A$ می‌رسد که بیشتر از استاندارد سازمان جهانی بهداشت در این زمینه است، در این مطالعه یکی از دلایل آلودگی صوتی را تردد موتورسیکلت‌ها در خیابان‌های شهر کاشان بر شمرده و در پیشنهادات خود به توجه بیشتر به این گونه وسایل نقلیه و تردد آن‌ها در سطح شهر اشاره کرده است (۳). در سال ۱۳۷۹ منوچهر امیدواری و

همکارانش طی تحقیقی که در برخی خیابان‌ها و میدانی شهر کرمانشاه انجام دادند دریافتند ساکنان و کسبه ساکن در خیابان‌هایی که مورد تحقیق قرار گرفته‌اند صدایی برابر $74/3 \pm 3/2 \text{ dBA}$ در اطراف میدانی و $75/6 \pm 3/1 \text{ dBA}$ در خیابان‌ها دریافت می‌کنند (۴). در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۰ میلادی در آمریکا صورت گرفت به این نتیجه رسیدند که از جمعیت ۲۸۰ میلیونی آن زمان ایالات متحده در حدود ۷ درصد یعنی چیزی در حدود ۱۷ میلیون نفر در مواجهه با صدای $70-80 \text{ dB}_A$ ناشی از ترافیک قرار دارند، در این مطالعه، در نظرخواهی که در همان سال از مردم آمریکا صورت گرفت از آن‌ها خواسته شد که به وسایل نقلیه پر سر و صدا رتبه بدهند و آن‌ها موتورسیکلت‌ها را به عنوان پرسروصداترین وسایل نقلیه عنوان نمودند (۵).

موتورسیکلت به دلیل ارزانی قیمت، مصرف کم سوخت، قابلیت مانور بالا و فضای کمی که از سطح معابر اشغال می‌کند، مورد توجه و استقبال قشرهای متوسط، کم درآمد و جوانان قرار گرفته است. به گزارش راهنمایی و رانندگی نیروی انتظامی در سال ۱۳۸۱ تعداد ۸۳۷۱۹۹ دستگاه وسیله نقلیه موتوری در کشور شماره‌گذاری شده که از این تعداد ۲۹/۶ درصد موتورسیکلت بودند، این آمار نسبت به سال ۱۳۸۰ معادل ۹۹/۵ درصد افزایش داشته است (۶). در جامعه ایرانی برخی از خانواده‌ها از این وسیله برای امرار معاش استفاده می‌کنند، در واقع می‌توان گفت که رانندگی موتورسیکلت به عنوان شغل برخی افراد محسوب می‌شود و ساعات زیادی از شبانه روز را با این وسیله سپری می‌کنند.

موتورسیکلت دارای یک موتور احتراقی درون‌سوز

روش‌های متنوعی برای اندازه‌گیری صدای آگزوز موتورسیکلت وجود دارد که تفاوت‌های اندکی با یکدیگر دارند. در این تحقیق از روش‌های JIS D 1616 و SAE J1287 به صورت مکمل استفاده شده است. دستگاه صداسنج مورد استفاده در این تحقیق Cell 490 و برای کالیبره کردن آن نیز از کالیبراتور شرکت Cassella استفاده شده است. برای به حداقل رساندن اثر باد نیز از یک بادگیر اسفنجی در روی میکروفن استفاده شده است. برای اندازه‌گیری دور موتور از یک دور سنج اپتیکال با دقت $\pm 0.3\%$ استفاده شده است.

برای اندازه‌گیری صدای خروجی از موتورسیکلت ابتدا باید مطابق شکل ۱ انباره صوتی آگزوز از لوله زانویی که به موتور متصل می‌شود جدا شود تا هیچ وسیله کنترلی در مسیر صوت وجود نداشته باشد. پس از انتخاب محل آزمایش و مشخص کردن یک سطح دایره‌ای به شعاع ۵ متر، میکروفن و موتورسیکلت در مرکز دایره قرار داده می‌شوند. میکروفن باید در فاصله ۰/۵ متری از خروجی لوله زانویی و با زاویه ۴۵ درجه نسبت به آن قرار گیرد و باید هم سطح خروجی لوله و حداقل در

می‌باشد، در این موتورها با انفجار بنزین درون سیلندر، مقدار زیادی گاز و صدا ایجاد می‌شود که از طریق لوله خروجی موتور تخلیه می‌گردد. جریان گاز و دمای آن به دور موتور بستگی دارد و هر چه دور موتور بیشتر می‌شود علاوه بر صدا، این دو متغیر نیز افزایش می‌یابند. این دو عامل در بحث کنترل صدای همراه جریان گاز، نقش بسیار بزرگی را ایفا می‌کنند. دما در روی سرعت صوت تأثیر می‌گذارد و فشار از یک سو بر راندمان موتور و از سوی دیگر در انتخاب شکل داخلی انباره صوتی مؤثر است (۷).

با توجه به فراگیر بودن استفاده از موتورسیکلت، به خصوص در میان قشر متوسط و پایین جامعه و مشکلاتی که ذکر شد، تلاش برای کاهش صدای آن یک امر ضروری به نظر می‌رسد. متأسفانه در مجامع علمی ایران به ندرت به این موضوع پرداخته شده است و نمی‌توان به مورد خاصی اشاره کرد که به طور اختصاصی موتورسیکلت را مدنظر قرار داده باشد و می‌توان گفت این فعالیت اولین تحقیقی است که در یک مرکز علمی در روی صدای ناشی از آگزوز موتورسیکلت انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع پیش‌تجربی می‌باشد که می‌توان آن را به قسمت‌های مختلفی نظیر: اندازه‌گیری صدا، اندازه‌گیری دما، اندازه‌گیری افت فشار و insertion loss انباره‌های صوتی و طراحی انباره صوتی تقسیم کرد که به تفکیک به آن‌ها پرداخته می‌شود. موتوری که مورد تحقیق قرار گرفته است یک موتورسیکلت آمیکو، تیپ هوندا CG125



شکل ۱- نحوه جدا کردن انباره صوتی

با ظرفیت موتور ۱۲۵ سی سی می‌باشد.



شکل ۲- سیستم اندازه گیری دمای گاز خروجی

اندازه‌گیری دما استفاده شد. مخزن دماسنج از سوراخی که در روی دیواره لوله تعبیه شده بود در مسیر جریان گاز قرار گرفت. در هر دور موتور بعد از این که موتور از لحاظ دما به شرایط ثابت رسید در فواصل پنج دقیقه‌ای دماسنج خوانده شد. به‌طور کلی در هر دور موتور، پنج عدد یادداشت شد (در هر دور موتور اندازه‌گیری به مدت ۲۵ دقیقه ادامه پیدا کرد) و بعد میانگین گرفته شد.

برای اندازه‌گیری insertion loss، آگروز را در روی موتور نصب کرده و اندازه‌گیری صدا با همان شرایط قبل تکرار می‌گردد و بدین ترتیب با کم کردن تراز صدای موتور دارای انباره صوتی از تراز صدای موتور بدون انباره صوتی، insertion loss انباره صوتی به دست می‌آید.

برای اندازه‌گیری افت فشار می‌بایست فشار کل پایین دست انباره صوتی را از فشار کل بالادست انباره صوتی کم کرد، بدین منظور سوراخی در بالادست انباره صوتی در فاصله مناسب نسبت به آن (شش برابر قطر لوله) (۸) در روی لوله آگروز تعبیه گردید و در پایین دست نیز لوله‌ای به طول ۲۵ سانتی متر و هم قطر با

ارتفاع ۲۰ سانتی متری از زمین نصب شود.

در هنگام آزمایش، سرعت جریان باد نباید از ۵ متر بر ثانیه بیشتر باشد، بنابراین لازم است در تمام طول زمان اندازه‌گیری صدا، سرعت جریان باد مد نظر قرار گیرد که در این تحقیق از انمومتر Sibata ژاپن استفاده شده است و سرعت جریان باد در فواصل زمانی ۱۰ ثانیه‌ای در طول زمان یک دقیقه اندازه‌گیری مورد بررسی قرار گرفته است.

صدای موتورسیکلت در دور موتورهای مختلف تغییر می‌کند، بنابراین اندازه‌گیری صدا باید به گونه‌ای انجام شود که به‌طور جامع بیانگر صدای ناشی از موتور در دوره‌های مختلف باشد. در تحقیق حاضر، صدا در دور موتورهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰ دور بر دقیقه اندازه‌گیری شده است.

اندازه‌گیری در شبکه Line، در یک سوم اکتاوباند، با پاسخ fast و به مدت یک دقیقه انجام شده است. در هر دور موتور سه بار اندازه‌گیری تکرار شده و پس از تأثیر صدای زمینه‌ای، میانگین گرفته شده است.

برای اندازه‌گیری صدای زمینه‌ای، قبل از هر اندازه‌گیری صدای موتور، یک بار صدای زمینه‌ای با همان شرایط، اندازه‌گیری شده و در پایان، در فرکانس‌های مختلف، میانگین صدای زمینه‌ای محاسبه شده و طبق استاندارد ISO 11820 در روی نتایج اندازه‌گیری صدا تأثیر داده شده است.

به‌منظور اندازه‌گیری دمای گاز خروجی از یک دماسنج جیوه‌ای معمولی با دامنه ۰-۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و دقت یک درجه سانتی‌گراد استفاده شد. از سیستمی که در شکل ۲ نشان داده شده است برای



شکل ۵- سیستم شبیه سازی گاز خروجی



شکل ۳- سوراخ بالادستی انباره صوتی

بر دقیقه این بود که بر طبق استاندارد SAE J1287 در موتورهای ژاپنی با ظرفیت ۱۲۵ سی سی این دور به عنوان دور موتور طبیعی شناخته می شود، یعنی دور موتوری که در آن موتور بیشترین نیروی خود را ایجاد می کند و بالاترین راندمان را دارد.

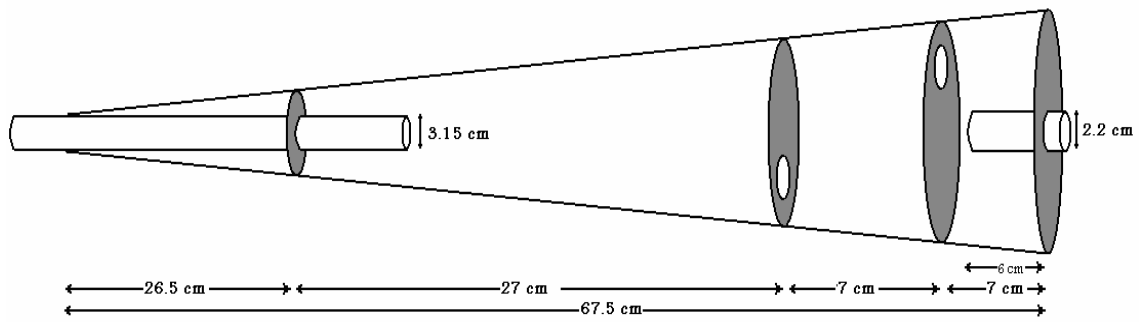
انباره صوتی طراحی شده از نوع انباره صوتی انعکاسی بوده که در دو تیپ یک و دو ساخته شد. این انباره صوتی ۹/۵ سانتی متر از انباره صوتی معمولی کوتاه تر بوده و همانند آن دارای سه اتاقک می باشد. در شکل ۶ نمایی از انباره صوتی معمولی نشان داده شده است.

انباره صوتی تیپ یک بدون لوله داخلی و انباره صوتی تیپ دو دارای لوله های تشدیدکننده داخلی به طول یک چهارم طول هر اتاقک می باشد. در طراحی انباره صوتی انعکاسی دو عامل طول اتاقک و نسبت سطح مقطع ورودی و خروجی به سطح مقطع اتاقک مورد طراحی قرار می گیرد که در اینجا به دلیل مشکلاتی که در تغییر سطح مقطع وجود داشت بیشتر از عامل طول، استفاده گردید (۹). شکل ۶ و ۷ به ترتیب نمایی از انباره صوتی تیپ یک و دو را نشان می دهد.

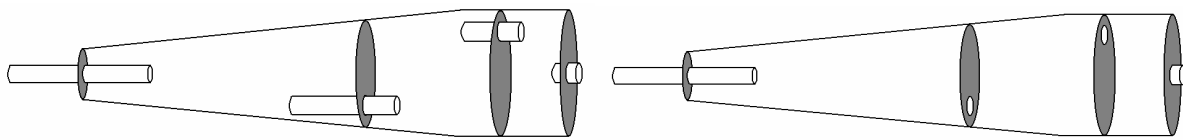
خروجی انباره صوتی به آن پیچ گردید و در وسط آن سوراخی برای وارد کردن لوله پیتو تعبیه شد (شکل ۳ و ۴). برای اندازه گیری افت فشار به دلیل مشکلاتی که در ثابت نگه داشتن دور موتور وجود دارد به جای موتورسیکلت از یک سیستم شبیه سازی استفاده گردید و شرایط گاز خروجی در دور موتور ۳۰۰۰ دور بر دقیقه از لحاظ دما و دبی شبیه سازی شد. این سیستم از پمپ با دبی بالا، فلومتر و هیتر تشکیل شده بود که در شکل ۵ نشان داده شده است. دلیل انتخاب دور موتور ۳۰۰۰ دور



شکل ۴- سوراخ پایین دستی انباره صوتی



شکل ۶- نمایی از انبازه صوتی معمولی



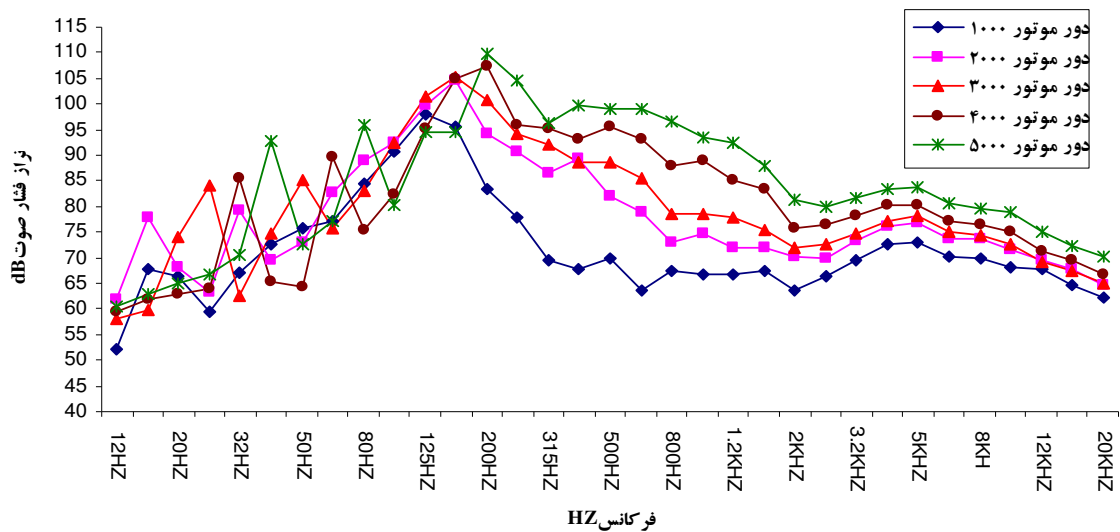
شکل ۸- انبازه صوتی تیپ دو

شکل ۷- انبازه صوتی تیپ یک

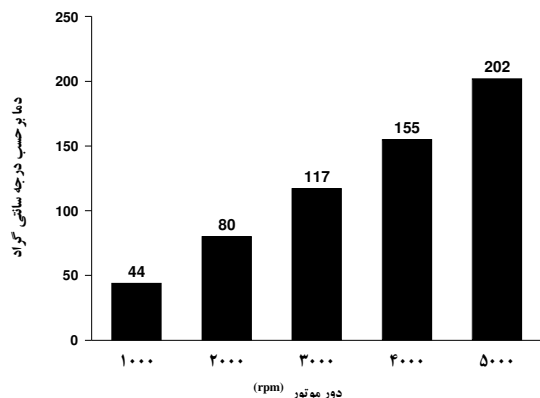
۲۵۰ هرتز دیده می‌شود (نمودار ۱). تراز کلی فشار صوت نیز با افزایش دور موتور افزایش می‌یابد به طوری که فشار صوت $100/9$ dB_C در دور موتور ۱۰۰۰ دور بر دقیقه به $112/6$ dB_C در دور موتور ۵۰۰۰ دور بر دقیقه می‌رسد (نمودار ۲).

یافته‌ها

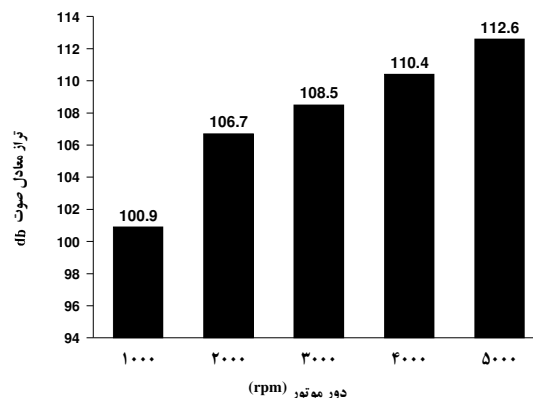
در آنالیز فرکانسی صدای خروجی از موتور موتورسیکلت، الگوی توزیع انرژی صوتی در فرکانس‌های مختلف برای دور موتورهای ۱۰۰۰-۵۰۰۰ دور بر دقیقه به غیر از فرکانس‌های پایین (تا ۲۵۰ هرتز) تقریباً مشابه می‌باشد. تفاوت‌ها بیشتر در فرکانس‌های زیر



نمودار ۱- تراز فشار صوت خروجی از موتور موتورسیکلت در فرکانسهای یک سوم اکتاو بان



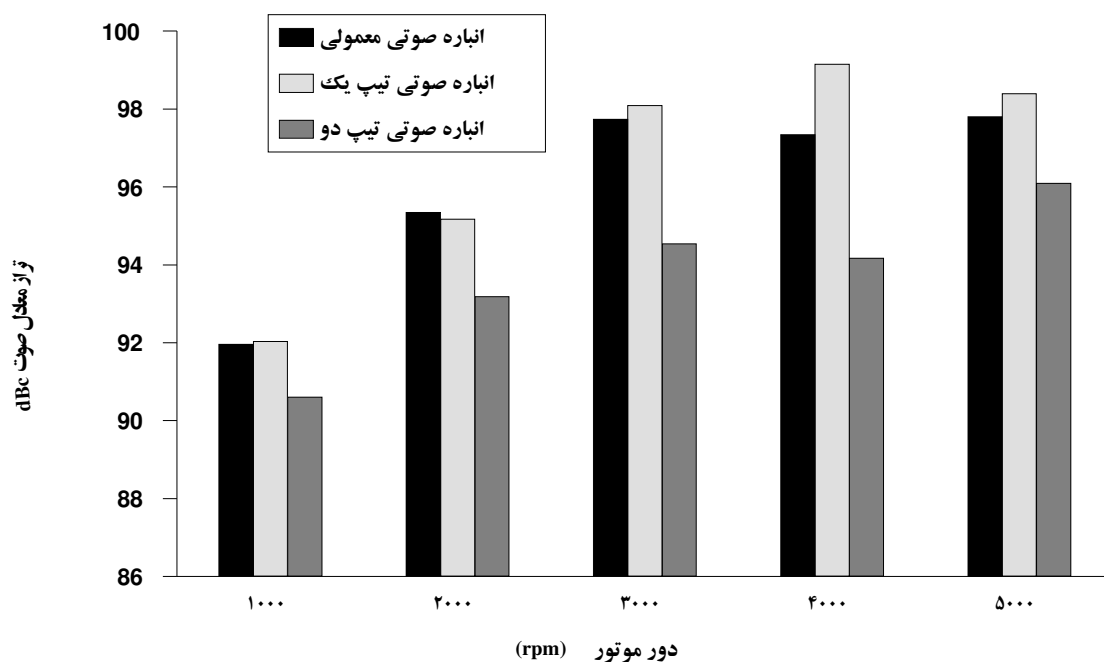
نمودار ۳- تغییرات دمای گاز خروجی در دورهای مختلف



نمودار ۲- تراز معادل صدای موتور در دورهای مختلف

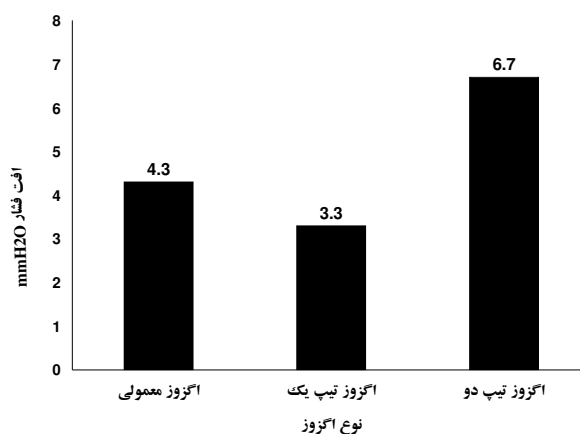
با توجه به این نتایج، فرکانس‌های ۴۰۰-۱۰۰ هرتز به‌عنوان فرکانس‌های هدف انتخاب شدند و انباره‌های صوتی تیپ یک و دو طراحی شدند. اندازه‌گیری صدا و همچنین اندازه‌گیری افت فشار در مورد هر دو تیپ و نیز انباره صوتی معمولی با همان شرایط صورت گرفت. نتایج حاصل از این اندازه‌گیری‌ها در نمودارهای ۴ و ۵ آمده‌است.

دمای گاز خروجی از موتور با افزایش دور موتور افزایش می‌یابد و از ۴۴ درجه سانتی‌گراد در دور موتور ۱۰۰۰ به ۲۰۲ درجه سانتی‌گراد در دور موتور ۵۰۰۰ دور بر دقیقه می‌رسد (نمودار ۳). افزایش دمای گاز خروجی با توجه به افزایش سرعت و قدرت انفجار در دور موتورهای بالاتر طبیعی به‌نظر می‌رسد.

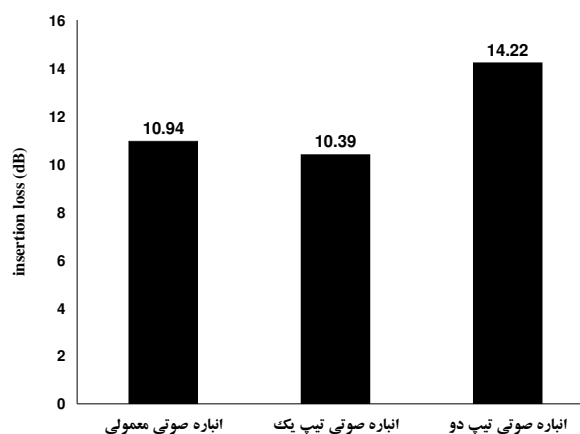


نمودار ۴- مقایسه تراز معادل صدای خروجی از انباره‌های صوتی

انرژی در فرکانس‌های ۲۵۰-۱۲۵ هرتز به حداکثر خود می‌رسد. با افزایش دور موتور تراز کلی صدا نیز افزایش می‌یابد. بیشترین تراز فشار صوت مربوط به دور موتور ۵۰۰۰ دور بر دقیقه و فرکانس ۲۰۰ هرتز و برابر با dB_C ۱۱۰ می‌باشد که جزء فرکانس‌های پایین محسوب می‌شود. در فرکانس‌های بالاتر از ۲۵۰ هرتز الگوی توزیع انرژی صوتی در دور موتورهای مختلف یکسان است، ولی در فرکانس‌های پایین‌تر تغییراتی در الگوی توزیع انرژی صوتی وجود دارد که به علت تغییر فرکانس آتش در دور موتورهای مختلف می‌باشد. فرکانس آتش فرکانسی است که برطبق آن عمل انفجار در داخل سیلندر اتفاق می‌افتد و برای موتورهای چهارزمانه از فرمول $f = (rpm \times n) / 120$ به دست می‌آید. در این فرمول n بیانگر تعداد سیلندرها و rpm بیانگر دور موتور می‌باشد. در مطالعه‌ای که ماسوری و همکاران از دانشکده مهندسی دانشگاه آتلانتیک فلوریدا در روی صدای ناشی از قایق‌های پروانه‌دار انجام دادند در فصل سوم از مطالعه خود به تأثیر فرکانس‌های آتش در روی صدای این قایق‌ها اشاره نموده‌اند و همچنین ذکر کرده‌اند که بیشترین تأثیر پالس‌های صوتی در فرکانس‌های ۶۰۰-۰ هرتز دیده می‌شود (۱۰). انبارهای صوتی که برای کاهش صدای ناشی از این نوع موتورسیکلت طراحی شدند به دلیل شرایط خاص گاز خروجی از موتور (دمای بالا، جریان پالسی و غیریکنواخت، آلودگی زیاد و ...) و همچنین وجود مقدار زیادی انرژی صوتی در فرکانس‌های پایین از نوع انبارهای صوتی انعکاسی ساده بودند. این نوع انبارهای صوتی به دلیل قابلیت استفاده برای تغییرات و پالس‌های زیاد فشار، ترازهای بالای صدا، جریان‌های آلوده و



نمودار ۵- مقایسه افت فشار انباره های صوتی



نمودار ۶- مقایسه insertion loss انباره های صوتی در دور موتور ۳۰۰۰ rpm

برای مقایسه بهتر راندمان آکوستیکی انبارهای صوتی مختلف از پارامتر insertion loss استفاده شده است. در دور موتور طبیعی (۳۰۰۰ rpm) Insertion loss انباره صوتی فعلی در فرکانس ۴۰۰-۱۰۰ هرتز برابر با $10/94 dB$ می‌باشد و با انجام طراحی مهندسی این پارامتر به $14/22 dB$ رسید (نمودار ۶).

بحث

موتورسیکلت تیپ هوندا ۱۲۵ بیشترین انرژی صوتی را در فرکانس‌های ۴۰۰-۱۰۰ هرتز تولید می‌کند و این

صدای ناشی از آگزوز این نوع موتورسیکلت، به‌ویژه در فرکانس‌هایی که بیشترین انرژی صوتی در آن فرکانس‌ها قرار داشت (فرکانس‌های ۴۰۰-۱۰۰ هرتز) هرچه بیشتر کاهش یابد.

باتوجه به شرایط فیزیکی گاز خروجی از موتورسیکلت و وجود مقدار زیادی انرژی صوتی در فرکانس‌های پایین، انباره‌های صوتی انعکاسی یکی از وسایل کنترلی مؤثر برای کاهش صدای خروجی از آگزوز این وسیله نقلیه به شمار می‌روند. در طراحی این انباره‌ها با استفاده از اجزاء داخلی نظیر لوله‌های تشدیدکننده می‌توان به راندمان بهتری در کاهش صدا دست یافت.

تشکر و قدردانی

با تشکر فراوان از آقایان سینکی، قنبری، مهندس آقاجانی، دکتر منظم و تمامی کسانی که در انجام این تحقیق یار و مددکار ما بوده‌اند و با سپاس از شرکت آمیکو که نقش بسیار مهمی در انجام این تحقیق داشتند، به‌خصوص آقای مهندس عابدی‌نژاد که با همکاری دلسوزانه خود در این پروژه ما را یاری دادند.

ارتعاشات مکانیکی زیاد انتخاب شد. در استاندارد ISO 14163 با عنوان Guidelines for noise control by silencers با ارایه جدولی محاسن و معایب انواع انباره صوتی ذکر شده است و با در نظر گرفتن شرایط گاز خروجی از موتور می‌توان دریافت که انباره صوتی انعکاسی ساده گزینه مناسبی برای این نوع شرایط است (۷).

کیم و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان طراحی تجزیه و تحلیلی انباره صوتی بر مبنای محاسبه transmission loss برای کاهش صدای ناشی از موتور اتومبیل از انباره صوتی انعکاسی استفاده نموده‌اند و با ایجاد تغییرات در شکل داخلی انباره صوتی سعی کرده‌اند تا راندمان آن را در فرکانس‌های هدف افزایش دهند (۱۱).

نتیجه‌گیری

با طراحی انباره صوتی انعکاسی تیپ یک و ایجاد تغییرات داخلی در آن برای افزایش راندمان انباره صوتی در فرکانس‌های هدف (انباره صوتی تیپ دو) سعی شد

Abstract:***Noise Emitted from Motorcycle Exhaust and its Control***

Khavanin, A.¹; Hajiazimi, A.²; Asilian Mahabadi, H.¹; Mortazavi, B.³; Soleimani, A.⁴; Motallebi, M.⁵

1. Assistant Professor in Occupational Health, Tarbiyat Modarres University.

2. Msc Student of Occupational Health, Tarbiyat Modarres University.

3. Assistant Professor in Occupational Health, Tarbiyat Modarres University.

4. Msc Student of Occupational Health, Tarbiyat Modarres University.

5. Ph.D. Student of Occupational Health, Tarbiyat Modarres University.

Introduction: *During the thirty years ago noise pollution increased quickly in the urbane communities that motorcycles are chief sources of noise. The objective of this study is reduction of noise emitted from motorcycle exhaust, applying engineering design.*

Materials and Methods: *In this pre-experimental study, current condition of noise emitted from motorcycle exhaust and physical parameters of exhaust gas is determined and measured again after planning. In this study JIS D 1616 and SAE J1287 are used for noise measurement and JIS B 8006 and JIS B 8007 respectively for pressure and temperature measurement of exhausted gas from Honda CG125 type of motorcycle. For noise, temperature and pressure measurement of exhausted gas, cell 490 sound level meters, ordinary mercury thermometer, pitot tube and inclined manometer were used respectively.*

Results: *In this motorcycle, in the natural rpm (3000 rpm), Noise level emitted from current silencer was 97.74 dB_C and in type 2 reduced to 94.54 dB_C. In the natural rpm (3000 rpm) insertion loss of current silencer in 100-400 HZ was equal to 10.94 dB and by engineering planning this parameter reached to 14.22 dB.*

Conclusion: *For reduction of noise emitted from motorcycle exhaust it is better to use reflective and simple silencer*

Key Words: *Noise, Frequency Analysis, Pressure, Temperature, Exhaust Gas, Noise Control, Motorcycle, Silencer*

منابع

۱. کرمی خ، فراست استن. اثر سروصدای هواپیما بر استراحت، خواب و ارتباطات ساکنین اطراف فرودگاه مهرآباد تهران. مجله علمی پزشکی اهواز، ۱۳۷۸؛ شماره ۲۶، صفحات: ۱۵-۱۰
2. Smith A, Stansfeld S. Aircraft noise exposure, noise sensitivity and every day errors. *Env Behavior* 1986; 18(2):214-26
۳. مطلبی کاشانی مسعود، حنانی میترا، اکبری حسین، الماسی حسن. بررسی میزان آلودگی صوتی در شهر کاشان در سالهای ۸۰-۱۳۷۹. مجله فیض، بهار ۱۳۸۱؛ شماره ۲۱، صفحات: ۳۶-۳۰
۴. امیدواری منوچهر، قهوه‌ای نصراله، اختیاری مجتبی. آلودگی صوتی ناشی از ترافیک در شهر کرمانشاه در سه ماهه اول سال ۱۳۷۹. فصلنامه علمی پژوهشی بهبود، پاییز ۱۳۸۱؛ سال ششم، شماره ۳، صفحات: ۵۰-۴۵
5. Nunez GN. Cause and effects of noise pollution, interdisciplinary minor in global sustainability university of California. Spring 1998. Available at: <http://www.dbc.uci.edu/~sustain/global/sensem/S98/Nunez/Noise.html>
۶. سایت خبری آفتاب. قابل دسترسی در: http://www.aftab.ir/news/2007/aug/27/c4c1188200628_social_police_drive.php
7. Barron RF. Industrial noise control and acoustics. New York: Marcel Dekker; 2001, PP.341-51
8. ACGIH. Industrial ventilation: a manual of recommended practice. 23rd ed. 1998
9. Bell LH. Industrial noise control. New York: Marcel Dekker; 1982, PP. 294-298
10. Glegg S, Masory O, Coulson R. Exhaust muffler design principles in measurement and characterization of sound generated by airboats. College of engineering Florida Atlantic University; September 2005. Available at: http://www.seatech.fau.edu/~lavigne/AIRBOAT/Report_1_14_05_.pdf
11. Hak-Son Han, Sung-Soo Chae, Yong-Chil Kim. Analytical design of muffler based on transmission loss calculation. Seoul 2000 fisita world automotive congress. 2000