



مطالعه انتشار آلودگی صدای آگزوز با استفاده از یک مافلور ترکیبی

مجتبی یوسفی^{۱*}، سمیه کرمی بوژانی^۲

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

*نویسنده مسئول:

mojtabayousefi653@gmail.com

چکیده:

بکارگیری ماشین آلات مختلف کشاورزی از جمله تراکتور علی‌رغم اینکه توسعه کمی و کیفی تولید محصولات مختلف کشاورزی را به دنبال داشته است، مسایل بهداشتی قابل ملاحظه‌ای از جمله آلودگی صدا را برای کاربران این تجهیزات ایجاد نموده است. با توجه به اهمیت آگاهی از تراز آلودگی صدای تراکتور ها، هدف مطالعه تعیین آلودگی صدای آگزوز تراکتور با استفاده از یک مافلور ترکیبی می‌باشد که بجای آگزوز اصلی تراکتور فرگوسن ۲۸۵ قرار داده شد و میزان آلودگی صوتی در این حالت با آگزوز خود تراکتور با استفاده از یک دستگاه صوت سنج، مقایسه شد. نتایج نشان می‌دهد که با استفاده از آگزوز ترکیبی میزان صدا کاهش پیدا کرده است. واژه‌های کلیدی: تراکتور، آلودگی صوتی، مافلور ترکیبی

مقدمه:

تماس انسان با صدا می‌تواند منجر به ایجاد اثرات و عوارض شناخته شده‌ای از جمله افت موقت و دائم شنوایی، اثرات نامطلوب فیزیولوژیکی و روحی روانی گردد. سازمان بهداشت جهانی برآورد کرده است که حدود ۲۷۸ میلیون نفر در دنیا دارای اختلالات شنوایی از نوع متوسط تا شدید هستند (WHO, 2001). بررسی‌ها نشان داده است که ۱۶٪ این افت‌های شنوایی از نوع شغلی و ناشی از صدا در محیط کار است، حدود ۰٫۲ الی ۲ درصد تولید ناخالص داخلی در کشور های در حال توسعه صرف غرامت و جبران خسارت معلولیت های ناشی از صدا می‌شود و حدود یک سوم افت‌های شنوایی ناشی از مواجهه با صدای بیش از حد است (Marisol et al., 2000). هم‌چنین صدا دارای اثرات غیر مستقیمی بر روی عملکرد انسان از جمله کاهش راندمان و بهره‌وری کاری و افزایش ریسک بروز حوادث و خطا به علت کاهش تمرکز می‌باشد (Tetsuro et al., 2004). صدا به عنوان شایع‌ترین عامل فیزیکی زیان‌آور در



مواجهه با شاغلین در محیط‌های کاری در سطح دنیا محسوب می‌شود. در کشورهای در حال توسعه که از امکانات و فن آوری روزآمد و کافی برای طراحی، اجرا و بهره‌برداری از فرایندهای کاری و صنعتی نسبت به کشور

های توسعه یافته برخوردار نیستند، مشکل آلودگی صدا دارای اهمیت بیشتری است. (Haines *et al.*, 2001). کشاورزی به عنوان یکی از مهم‌ترین عرصه‌های تولید در کشور محسوب می‌گردد که قشر عظیمی از جامعه کارگری در این بخش مشغول به فعالیت می‌باشند. ورود ماشین‌آلات مختلف کشاورزی علیرغم اینکه توسعه کمی و کیفی تولید محصولات مختلف کشاورزی را به دنبال داشته است، مسایل ایمنی و بهداشتی متعدد و قابل ملاحظه‌ای از جمله آلودگی صدا را نیز برای کاربران این تجهیزات ایجاد نموده است که در مطالعات پژوهشی مختلفی در سطح دنیا به آن پرداخته شده است. در مطالعه‌ای نشان داده شد که تراز فشار صدا برای گوش راننده تراکتورهای بدون اتاقک یا با اتاقک با پنجره‌های باز بسیار بیشتر از حد استاندارد بوده و در مواردی تراز صدا بالاتر از ۹۵ dB (A) بوده است (Dennis *et al.*, 1995). در پژوهش دیگری بیان گردید که اکثر تراکتورهای امروزی، تراز صدای بالاتر از ۹۰ dB (A) را تولید می‌کنند، در حالی که سایر ماشین‌های مزرعه مانند کمباین‌های خود محرک، ماشین‌ذرت چین و آسیاب چکشی ترازهای صدای بالاتر از ۱۰۰ dB (A) را ایجاد می‌نمایند (Bean, 1995). مطالعات در زمینه افت شنوایی رانندگان تراکتور نشان داده است که رانندگان تحت مطالعه دارای افت شنوایی قابل ملاحظه در محدوده فرکانس‌های ۳ تا ۶ کیلوهرتز در مقایسه با گروه کنترل بوده‌اند (Solecki, 2000). بر اساس داده‌های علمی مشخص شده است که سر و صدا اثرات منفی بر کاربر می‌گذارد، در همین راستا مقررات جدیدی برای کنترل سر و صدا وضع شده است. یکی از این آیین‌نامه‌ها قانون کنترل صدا است. در این آیین‌نامه، آمده است که قرار گرفتن در معرض سر و صدای شدید، در طول مدت مشخص می‌تواند بر سلامت انسان موثر باشد. بنابراین تاکید بر این که ساعات کار باید با توجه به سطح فشار صوت (جدول ۱) تعیین گردد (آییک و همکاران، 2009).

جدول (۱) سطح صوت مجاز

شدت صوت (dBA)	۸۰	۹۰	۹۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۰	۱۱۵
زمان مجاز قرارگیری در معرض صدا (ساعت)	۸	۴	۲	۱	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۱۲۵



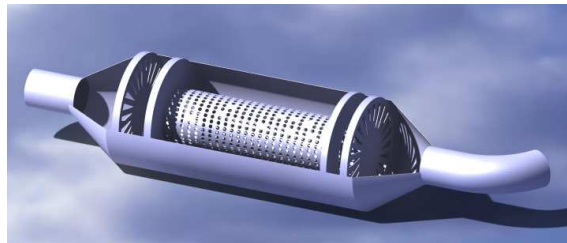
مواد و روش‌ها:

هدف از تحقیق بررسی آلاینده‌گی صوتی تراکتور MF285 و تراکتور رومانی با استفاده از یک مافلور ترکیبی می‌باشد. به این منظور فضای بازی در دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام طبق استانداردهای لازم در نظر گرفته شد. محوطه آزمون فضایی باز و مسطح بوده که حداقل یک فاصله ۷/۵ متری بین ثبات و ماشین مورد آزمون وجود داشت. همچنین هیچ مانعی از قبیل ساختمان، حصار فلزی، درخت و یا وسیله نقلیه، که موجب انعکاس قابل توجه صدا شود، وجود نداشت. دمای هوا در محدوده ۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس بوده و سرعت باد در محل قرار گیری کاربر، کمتر از ۵ متر بر ثانیه بود. سایر شرایط آب و هوایی نیز به گونه ای بود که تأثیری روی اندازه‌گیری‌ها نداشت. برای اندازه گیری تراز کل فشار صدا از دستگاه تراز سنج صوت مدل Lutron- SL 4013- Taiwan با دقت ۰/۱ DB (شکل ۱) استفاده گردید. جهت اطمینان از صحت نتایج اندازه گیری تراز سنج صوت، قبل از شروع اندازه گیری با استفاده از دستگاه کالیبراتور صداسنج کالیبره گردید و ویژگی‌های تعیین انتشار آلودگی صدای تراکتور بر اساس استاندارد شماره ۷۲۱۶ سازمان بین المللی استاندارد انتخاب شد تا ناحیه اندازه‌گیری مکانی مسطح و دارای پوشش عاری از خاکستر یا برف باشد. در این پژوهش دور موتور در دو سطح ۱۰۰۰ و ۱۸۰۰ و نسبت دنده (یک، دو، سه و چهار) انتخاب شد.



شکل ۱: دستگاه صوت سنج

برای مقایسه آلاینده‌گی صوتی آگروز، یک مافلور مقاومتی-ترکیبی ساخته شد. با دمتاژ کردن دو عدد مافلور تراکتور رومانی و فرگوسن طرح اولیه مدل با استفاده از نرم افزار catia رسم شد (شکل ۲).



شکل ۲: طرح اولیه آگزوز در نرم‌افزار CATIA

سپس مطابق طرح نرم‌افزار، آگزوز ساخته (شکل ۳) همانطور که در شکل مشاهده می‌شود از یک ورق فولادی به قطر نیم میلیمتر برای ساخت محفظه انبساط واز دو المان با انشعاب جانبی که باعث ناهمگونی انرژی صوت و تغییر آمپدانس اکوستیکی می‌گردد استفاده شد، استوانه سوراخ دار باعث ایجاد اصطکاک و تغییر در مسیر جریان سیال شده و انرژی کل را مستهلک و شدت صوت را کاهش می‌دهد. این آگزوز جدید به جای آگزوز اصلی تراکتور قرار داده شد تا با استفاده از دستگاه صوت سنج تراز صدای این آگزوز ترکیبی با آگزوز خود تراکتور MF285 مقایسه شود. انتظار می‌رود آگزوز ساخته شده سطح تراز صدا را کاهش دهد.

نسبت دنده	دور موتور ۱۰۰۰	دور موتور ۱۸۰۰
یک	۶۹/۳۵	۷۸/۷۷
دو	۶۸/۹۵	۷۹/۱۵
سه	۶۹/۳۲	۸۰/۹
چهار	۶۸/۵	۷۹/۷۲

جدول ۱: نتایج میانگین‌های تراز صدا در دنده و دورهای مختلف موتور در تراکتور MF285 در حال حرکت



شکل ۳: آگزوز ساخته شده

دلیل انتخاب این طرح، آلودگی صوتی بالای تراکتور فرگوسن ۲۸۵ بوده است و انتظار می‌رود آگزوز جدید، میزان این آلودگی را کاهش دهد.

بحث و نتایج:

نتایج حاصل از اندازه‌گیری تراز صدا در جدول‌های یک تا چهار آورده شده است.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



جدول ۲: نتایج میانگین‌های تراز صدا در دنده و دورهای مختلف موتور در تراکتور رومانی در حال حرکت

نسبت دنده	دور موتور ۱۰۰۰	دور موتور ۱۸۰۰
یک	۷۰/۴	۷۹/۸
دو	۶۹/۷	۸۰/۶
سه	۷۰/۷۷	۸۱/۷۵
چهار	۶۹/۶۵	۸۰/۷

جدول ۳: نتایج میانگین‌های تراز صدا در دنده و دورهای مختلف موتور با استفاده از آگزوز ترکیبی (فرگوسن ۲۸۵)

نسبت دنده	دور موتور ۱۰۰۰	دور موتور ۱۸۰۰
یک	۶۸/۰۵	۷۷/۸۷
دو	۶۷/۹۵	۷۸/۰۷
سه	۶۸/۳۷	۷۹/۹۲
چهار	۶۷/۷۵	۷۸/۸۷

جدول ۴: نتایج میانگین‌های تراز صدا در دورهای مختلف موتور در حالت ثابت

مدل	دور موتور ۱۰۰۰	دور موتور ۱۸۰۰
آگزوز MF285	۸۴/۳	۱۰۱/۱۷
آگزوز رومانی	۸۷/۲۲	۱۰۴/۵۲
آگزوز ترکیبی	۸۱/۸۲	۹۸/۵۵

افزایش فزاینده استفاده از تراکتور جهت به کارگیری تجهیزات مختلف در فعالیت‌های کشاورزی و وجود آلودگی صدای ناشی از فعالیت آن‌ها از جنبه زیست محیطی و بهداشت شغلی اهمیت قابل ملاحظه‌ای یافته است. در یک موتور تپش‌ها وقتی به وجود می‌آید

آیند که در پایان مرحله احتراق سوپاپ خروجی باز می‌شود و گازهای داغ همراه با امواج صوت از طریق



منی‌فولد خروجی به سمت مافلور هدایت می‌شوند و در آنجا با توجه به سیستم مافلور امواج صوت در چند مرحله کاهش یافته و سطح آلودگی صوتی پایین می‌آید. سیستم آگزوز تراکتور رومانی بصورت صفحه پره‌ای و آگزوز تراکتور فرگوسن لوله حفره دار می‌باشد. در این مطالعه سعی شده است با ایجاد تغییراتی در آگزوز تراکتور فرگوسن ۲۸۵، بتوان آلودگی صوتی آن را کاهش داد. به این صورت که آگزوز دو تراکتور (فرگوسن و رومانی) ترکیب شد و آگزوز جدید برای کاهش امواج صوتی، دارای دو صفحه پره دار و یک توری وسطی (شکل ۲) می‌باشد. امواج صوت با عبور از صفحه پره دار اول شکسته می‌شود، امواجی که شدت بیشتری دارند از صفحه اول عبور کرده و وارد توری وسطی می‌شوند و از طریق حفره‌های توری بیرون آمده و با دیواره آگزوز برخورد می‌کنند و باعث می‌شود قسمتی از این امواج صوت از بین برود. همچنین صوت‌های بلندتر از توری عبور کرده و به صفحه پره‌دار دوم می‌رسند و در اینجا هم این امواج شکسته می‌شود و مقداری از آلودگی صوتی را می‌کاهد. همانطور که از داده‌های بدست آمده قابل مشاهده است، با افزایش دور موتور سطح صدا افزایش یافته است. همچنین سطح صدای آگزوز تراکتور رومانی (دنده و دورهای مختلف)، بیشتر از سطح صدا در تراکتور فرگوسن ۲۸۵ می‌باشد. انتظار می‌رود استفاده از آگزوز ترکیبی بجای آگزوز اصلی تراکتور فرگوسن ۲۸۵، با توجه به مکانیزمی که شرح داده شد، میزان آلودگی صوتی را کاهش دهد. و همانطور که نتایج نشان می‌دهد سطح صدا در آگزوز ترکیبی کاهش یافته است

منابع:

- 1- Aybek. A, Kamer H, Arslan S. 2010. Personal noise exposures of operators of agricultural tractors .Applied Ergonomics. 41:274–281
- 2- Dennis, J.W. and J.J. May, (1995). Occupational noise exposure in dairy farming. J. Agric. Health and Safety. 28, 333-367.
- 3- Haines MM, Stansfeld SA,(2001) Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children. Head J. 31(2), 265-77.
- 4- Marisol CB, Diarmid CL, Kyle St, (2004). Occupational noise, World Health Organization Protection of the Human Environment, Geneva, Environmental Burden of Disease, Series No. 9.
- 5- Solecki, L, (2000). Duration of exposure to noise among farmers as an important factor of occupational risk, Ann Agric. Environ. Med. 7, 89-93.
- 6- Tetsuro Saeki, Takeo Fujii, Shizuma Yamaguchi, Syuji Harima , (2004). Effects of acoustical noise on annoyance, performance and fatigue during mental memory task, Applied Acoustics. 65, 913–921.
- 7- WHO,(2001). Occupational and community noise, World Health Organization, Geneva, Fact Sheet. No. 258.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



Exhaust emission of sound by using a combination muffler

Abstract

The use of agricultural machinery including tractors spite of the quality and quantity of agricultural production, followed by the considerable health issues such as noise pollution is created for the user of the equipment. Given the importance of knowing the level of noise pollution tractors, tractor exhaust noise pollution study determined using a combination muffler resistive that instead of the original exhaust Ferguson 285 tractors were. The results show that using a combination exhaust noise is reduced.

Keywords: Tractors, noise pollution, muffler, resistive-mix