



# دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین

دانشکده بهداشت

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت حرفه ای

عنوان

ارزیابی پارامترهای موثر بر کارایی در طراحی ساینسرجذبی جهت کنترل صدای

ناشی از جریان هوای فن سانتریفوژ

استاد راهنما

دکتر علی صفری واریانی

استاد مشاور

دکتر سعید احمدی

دکتر احمد نیک پی

نگارش

رشید فتحی چسلی

پاییز ۱۳۹۷

## چکیده

**مقدمه و هدف:** صدا یکی از فراگیرترین خطرات بهداشتی است که بر کارگران تولید، نیروهای مسلح و کارگران ساخت و ساز تاثیر می‌گذارد. موسسه ملی بهداشت و ایمنی کار آمریکا در سال ۲۰۰۳ برآورد کرده است که حدود ۳۰ میلیون کارگر در معرض سروصدای خطرناک در محل کار هستند. هزینه‌های مربوط به جبران ضرر و زیان ناشی از افت شنوایی آنها به میلیون‌ها دلار می‌رسد. برای انتقال و جابجایی هوا به منظور تهویه، جمع‌آوری گردوغبار، عملیات خشک کردن و غیره از فن‌ها استفاده می‌شود. فن‌ها یکی از منابع مهم تولید صدا هستند. برای کنترل صدای ناشی از فن‌ها، اغلب از مافلر (سایلنسر) استفاده می‌شود که می‌تواند باعث کاهش تراز فشار صوت گردد و نوعی از این سایلنسرها، سایلنسر جذبی یا پخشی می‌باشد. هدف این تحقیق بررسی پارامترهای تاثیرگذار بر عملکرد سایلنسر جذبی جهت کنترل صدای ناشی از جریان هوای فن سانتریفوژ است.

**مواد و روش کار:** سایلنسرهای استوانه‌ای با پوسته خارجی آلومینیومی به ضخامت ۱،۵ و ۲ میلی‌متر و با قطر داخلی و خارجی به ترتیب ۱۵ و ۳۳ سانتی‌متر که دارای جاذب‌های فوم پلی‌یورتان و اسفنج به ضخامت ۶ سانتی‌متر و با چگالی به ترتیب ۲۳ و ۱۷/۷ کیلوگرم بر مترمکعب و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر طراحی و ساخته شد. اندازه‌گیری با استناد به استاندارد ISO 11820 و با استفاده از صدا سنج (Cassella Cell-450) که از طریق کالیبراتور (Cell-110/2) کالیبره شد، انجام گرفت. آنالیز فرکانس در پهنای اکتاو باند و شبکه A صورت گرفت. همچنین فشار کل با لوله پیتوت مدل AFL71805301 و سرعت خطی جریان هوا با سرعت سنج PROVA AVM\_305 اندازه‌گیری شد و داده‌ها با استفاده از نرم افزار های Excel و SPSS ورژن 24 و آزمون آماری T زوجی تحلیل گردید.

**یافته‌ها:** متوسط تراز فشار صوت قبل و بعد از نصب سایلنسر در فاصله ۲۵ سانتی‌متری در سه نقطه ثابت طراف کانال در وضعیت‌های دمش و مکش اندازه‌گیری شد که متوسط تراز فشار صوت در وضعیت دمش ۹۴/۵ dBA برای قبل از نصب سایلنسر و سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان و پوسته به ضخامت ۱ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۸۲/۶، ۸۲/۸۳، ۸۲/۳ dBA و سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان و پوسته به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۸۳/۰۷، ۸۳/۵، ۸۳/۵ dBA و سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان و پوسته به ضخامت ۲ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۸۴/۶، ۸۳/۹، ۸۵/۰۶ dBA اندازه‌گیری شد. و همچنین در وضعیت مکش ۸۵/۹۷ dBA برای قبل از نصب سایلنسر و سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان و پوسته به ضخامت ۱ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۷۷/۵۳، ۷۷/۲، ۷۶/۷ dBA و سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان و پوسته به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۷۴/۷۳، ۷۵/۴۳، ۷۵/۴۳ dBA و سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان و پوسته به ضخامت ۲ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۲،۴ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۷۷/۲، ۷۵/۰۶، ۷۶/۳ dBA اندازه‌گیری شد. همچنین متوسط تراز فشار صوت در وضعیت دمش ۹۴/۵ dBA برای قبل نصب

سایلنسر و سایلنسر با جاذب اسفنج و پوسته به ضخامت ۱ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۴،۲ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۶۶/۶۷، ۶۶/۶۷ و ۶۷/۹۷ dBA و سایلنسر با جاذب اسفنج و پوسته به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۴،۲ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۶۶/۵۷، ۶۶/۳۳ و ۶۶/۳۳ dBA و سایلنسر با جاذب اسفنج و پوسته به ضخامت ۲ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۴،۲ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۶۷/۷ و ۶۶/۹، ۶۷/۲ dBA اندازه‌گیری شد. و نیز متوسط تراز فشار صوت در وضعیت مکش ۸۵/۹۷ dBA برای قبل از نصب سایلنسر و سایلنسر با جاذب اسفنج و پوسته به ضخامت ۱ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۴،۲ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۶۴/۶۷، ۶۵/۲۳ و ۶۵/۱ dBA و سایلنسر با جاذب اسفنج و پوسته به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۴،۲ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۶۳/۵، ۶۴ و ۶۳/۵ dBA و سایلنسر با جاذب اسفنج و پوسته به ضخامت ۲ میلی‌متر و ورق سوراخدار با قطر روزنه ۴،۲ و ۶ میلی‌متر به ترتیب ۶۴/۴۳، ۶۵/۲ و ۶۵/۰۴ dBA اندازه‌گیری شد. و همچنین بررسی رابطه معنی داری بین افت الحاقی و پارامترهای عملکردی سایلنسرها نشان داد بین افت الحاقی و قطر روزنه ورق سوراخدار و ضخامت پوسته خارجی رابطه معنی داری در هیچ یک از فرکانس‌های اکتاو باند وجود ندارد، اما بین افت الحاقی و نوع جاذب در همه فرکانس‌های اکتاو باند رابطه معنی داری ( $P < 0.05$ ) وجود دارد و میزان افت فشار کل با جاذب فوم پلی‌یورتان در وضعیت مکش ۱۱/۳۰ پاسکال (۰/۰۴۵ اینچ آب) در وضعیت دمش ۳۷/۹ پاسکال (۰/۱۵ اینچ آب) و با جاذب اسفنج در وضعیت مکش ۸/۵ پاسکال (۰/۰۳۴ اینچ آب) و در وضعیت دمش ۱۶/۵۶ پاسکال (۰/۰۷ اینچ آب) و میانگین افت سرعت خطی جریان هوا در وضعیت دمش با جاذب اسفنج ۱/۶ متر بر ثانیه و با جاذب فوم پلی‌یورتان برابر ۱/۷ متر بر ثانیه است و در وضعیت مکش با جاذب اسفنج برابر ۲/۳۶ متر بر ثانیه و با جاذب فوم پلی‌یورتان برابر ۲/۳ متر بر ثانیه اندازه‌گیری شد. نشان می‌دهد که با استفاده از این نوع سایلنسر امکان کنترل آلودگی صوتی با کمترین هزینه و بالاترین کارایی فراهم است.

**بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سایلنسر با جاذب اسفنج عملکرد کاهش صدای بیشتری را نسبت به سایلنسر با جاذب فوم پلی‌یورتان دارد و افزایش قطر روزنه ورق سوراخدار، ضخامت پوسته آلومینیومی، فاصله نصب سایلنسر و مش سیمی تاثیر چندانی در عملکرد سایلنسر نداشت، ضمن اینکه کاملاً بی‌تاثیر هم نبوده است. و تاثیر جزئی روی افت الحاقی دارد. و نیز بین افت الحاقی و نوع جاذب در همه فرکانس‌های اکتاو باند رابطه معنی داری ( $P < 0.05$ ) وجود دارد و افت فشار در تمامی سایلنسرها ناچیز اندازه‌گیری شد. بنابراین بررسی داده‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که طراحی و ساخت سایلنسر جذبی پانچ شده برای کاهش آلودگی صوتی وسیله کنترلی مناسبی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جاذب صدا، سایلنسر جذبی، فن سانترفوژ، قطر روزنه، کاهش صدا.