بررسی تأثیر استفاده از سایلنسر جذبی در کاهش صدای فرکانس پایین فن محوری ایرانی

حسین علی یوسفی [۱]، فرهاد فروهر مجد [۱]، لیلا مقصودیان [۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: سیستم‌های تهویه ازجمله مهم‌ترین منابع صدا در ساختمان‌ها هستند که از بخش‌های چون فن، کانال یا توزیع‌کننده‌ها، توزیع و به محیط اطراف انتشار می‌یابند. فن‌های محوری در صنعت بسیار استفاده می‌شوند و سایلنسرها از جمله راه‌های کنترل صدای فن ها محسوب می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر استفاده از سایلنسر جذبی در کاهش صدای فرکانس پایین فن محوری ایرانی است.

روش‌ها: در این مطالعه از کانال گالوانیزه ۶/. میلی‌متر با ابعاد ۳۰*۳۰ سانتی متر مربع و فن محوری استفاده شد. سایلنسر جذبی نیز از جنس کانال به گونه‌ای طراحی شد تا سطح مقطع کانال و سایلنسر پس از تعبیه جاذب در کانال باهم یکسان شود. سایلنسر جذبی به طول ۵۰ سانتی‌متر و در آن از جاذب پشم معدنی (دانسیته Kg/m^3 ۸۰ و ۱۰۰ و ضخامت cm ۵ و ۱۰) استفاده شده است. برای تعیین تراز فشار صوت فن در کانال، دو میکروفون تعبیه شده است که با استفاده از نرم‌افزار MATLAB و در پهنای باند یک سوم اکتاو باند و در دورهای متغیر از ۶۰۰-۲۵۰۰ دور بر دقیقه صورت گرفته شده است. در این مطالعه به بررسی تعدادی از متغیرهایی که بر عملکرد سایلنسر جذبی در کانال مؤثر است پرداخته شده است و تأثیر آن‌ها در کاهش تراز فشار صوت سایلنسر مورد بررسی قرار گرفته شده است.

یافته‌ها: حداکثر ۲ دسی بل کاهش فشار صوت در فرکانس‌های پایین توسط سایلنسر جذبی طراحی شده که هم سطح با کانال طراحی شده، به دست آمده است. در این مطالعه با افزایش میزان ضخامت در ماده جاذب سایلنسر جذبی تغییر چندانی در کاهش صدا وجود نداشت اما با افزایش چگالی از Kg/m^3 ۸۰ به ۱۰۰ نتایج بهتری در کاهش تراز فشار صوت دیده شد و باعث افزایش میزان کاهش تراز فشارصوت (NR) شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به بررسی داده‌های حاصل از مطالعه مذکور، می‌توان در سیستم‌های تهویه از سایلنسر با ضخامت ۵ سانتی متر با دانسیته Kg/m^3 ۱۰۰ در کاهش فشار صوت در فرکانس پایین‌تر از ۲۵۰ هرتز به عنوان وسیله‌ای مؤثر استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: فن، سایلنسر جذبی، کاهش تراز فشار صوت، دانسیته، ضخامت

ارجاع: یوسفی حسین علی، فروهر مجد فرهاد، مقصودیان لیلا. **بررسی تأثیر استفاده از سایلنسر جذبی در کاهش صدای فرکانس پایین فن محوری ایرانی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۴؛ ۱۱(۲): ۲۵۷-۲۵۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۴ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۲**

۱. استادیار و عضو هیأت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: forouhar@hlth.mui.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

تعداد زیادی از افراد چه در محیط کار و چه در محل زندگی تحت تأثیر اثرات زیان‌بار صدا قرار دارند و با توجه به پیشرفت روزافزون صنعت، بررسی در زمینه عوامل مخاطره‌زای محیط کار از جمله عوامل فیزیکی زیان‌آور محیط کار بیشتر احساس می‌گردد (۱). با توجه به مطالعاتی که انجام شده، حدود ۳۰ میلیون نفر نیروی کار در آمریکا با صداهای بالا در تماس هستند (۴-۲).

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

از مهم‌ترین منابع صدا در ساختمان‌ها می توان به سیستم‌های تهویه اشاره کرد که از بخش‌های چون فن، کانال یا توزیع کننده‌ها، توزیع و به محیط اطراف انتشار می‌یابد (۵). به طور کلی فن‌های محوری و گریز از مرکز بسیار در صنایع استفاده می‌شود (۷-۶). فن‌ها را می‌توان به دو دسته عمده تقسیم نمود : ۱- محوری ۲- گریز از مرکز (۸). فن های محوری به این دلیل نامگذاری شده اند که جریان هوا در امتداد محور فن است. مهم ترین علل ایجاد سر و صدای مکانیکی (غیر آئرودینامیکی سر و صدا) عبارت هستند از: عدم بالانس فن، یاتاقان، صدای موتور و رزونانس ساختاری است(۷). Corsini و همکاران فرمولی برای محاسبه جریان در فن های محوری که در آن برای کاهش صدا از صفحات پایانی (end-plate) به عنوان دستگاه کاهش‌دهنده نویز استفاده کرده اند ارائه داده‌اند (۹).

سایلنسرها از جمله وسایلی هستند که برای کاهش صدای خروجی های هوا، کانال ها و فن ها کاربرد دارند (۱۰). این وسایل می توانند به ۳ گروه اساسی تقسیم شوند : واکنشی ، جذبی ، پخش کننده (۱۱).

ساده ترین شکل یک سایلنسر واکنشی، یک اتاقک منبسط ساده در مسیر یک کانال است که صوت را منتقل می کند. در محل تغییر سطح مقطع کانال، تغییر امپدانس سبب بازتاب امواج صوتی می شود. این بازتاب به همراه تداخل ویرانگر ثانویه موج صوتی وارده، سبب کاهش صدا در طول کانال می شود سایلنسرهای جذبی دستگاه هایی هستند که از خصوصیات و ویژگی های ماده ای جاذب متخلخل برای جذب صوت عبوری از دستگاه استفاده می کنند. ساده ترین شکل این گونه از سایلنسرها، کانال پوشش داده شده با مواد جاذب است. از طریق پوشاندن دیواره های داخلی یک مجرا با ماده ی جاذب صوت می توان سایلنسری با طول دلخواه را ایجاد کرد سایلنسرهای پخشی ، در اصل دستگاه های کاهش فشار می باشند و در محدوده ای در پایین دست جریان قرار می گیرند و درصد فشار را در طول این محدوده کاهش می دهند. نتیجه این امر، کاهش صدا به مقادیر بسیار بالا است.

این دستگاه‌ها می‌توانند به شکل یک قفسه ساخته شوند که حول یک شیر کنترل نصب شده یا پشت شیر متصل شوند (۱۲). Wang و همکاران به بررسی سایلنسرها با/بدون مواد جاذب پرداخته‌اند (۱۳).

از آن‌جایی‌که فن های محوری در صنعت بسیار استفاده می‌شوند و سایلنسرها از جمله راه‌های کنترل صدای فن‌ها محسوب می‌شوند در این پژوهش به بررسی میزان کاهش صدای سایلنسرهای جذبی پر شده با مواد جاذب ایرانی (جاذب پشم معدنی با دانسیته $80\ Kg/m^3$ و ۱۰۰ و ضخامت ۵ cm و ۱۰) و تأثیر ضخامت، دانسیته ماده جاذب پر شده در سایلنسر می‌پردازیم.

روش‌ها

در این مطالعه تجربی از کانال گالوانیزه ۰/۶ میلی متر با ابعاد ۳۰*۳۰ سانتی‌متر مربع (به دلیل تطابق با ابعاد فن ایرانی) و فن محوری استفاده شد. سایلنسر جذبی نیز از جنس کانال به طول ۵۰ سانتی‌متر به گونه ای طراحی شد تا سطح مقطع کانال و سایلنسر پس از تعبیه جاذب (جاذب پشم معدنی با دانسیته $80\ Kg/m^3$ و ۱۰۰ و ضخامت ۵ cm و ۱۰) در کانال با هم یکسان شود. در سایلنسر نیز از جاذب پشم معدنی استفاده شد و به بررسی تأثیر ضخامت، دانسیته ماده جاذب پر شده در سایلنسر جذبی در کاهش صدای فرکانس پایین فن ایرانی پرداخته شده است. فرکانس های پایین فن مورد بررسی قرار گرفته شده است.

برای تعیین تراز فشار صوت فن در کانال، از دو میکروفون تعبیه شده در کانال استفاده شده است. سپس با استفاده از نرم افزار MATLAB (version 7.12.0.635) و در پهنای باند یک سوم اکتاو باند و در دورهای متغیر از ۶۰۰-۲۵۰۰ دور بر دقیقه اندازه گیری تراز فشار صوت صورت می گیرد. برای تغییر دور فن نیز از دیمر ۲ کیلو وات و برای سنجش دور فن از دستگاه تاکومتر (مدل DT-2234B) استفاده می‌شود.

برای تعیین کاهش صدای فرکانس پایین فن توسط سایلنسر جذبی در فواصل ۲۰ سانتی‌متر قبل و بعد از سایلنسر میکروفن نصب شده است. سپس سطح تراز فشار صوت در فواصل ذکر

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

شده اندازه‌گیری می‌شود. برای هر دور فن توسط نرم افزار یک گراف فشار صوت قبل و بعد از سایلنسر رسم می شود و داده های حاصل از گراف به تراز فشار صوت تبدیل می شود. سپس میزان کاهش تراز فشارصوت (NR) برای دورهای مختلف ۱۰۰۰–۲۵۸۰ با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$NR=LP_2 - LP_1$$

میزان NR در فرکانس های ۱۲۵،۲۵۰و ۵۰۰ هرتز با استفاده از نرم افزار محاسبه می شود (۱۱).

برای تعیین اثر دانسیته جاذب نیز از دو جاذب ساخت ایران با دانسیته ۸۰ Kg/m^3 و ۱۰۰ استفاده شده است و میزان NR نیز محاسبه می شود. جاذب ها با ضخامت های ۵ و ۱۰ سانتی متر در سایلنسر مورد استفاده قرار می گیرند. میزان NR نیز در ضخامت های متفاوت مورد مطالعه قرار گرفته شده است.

یافته‌ها

تراز فشار صدای فن در کانال در پهنای باند یک سوم اکتاو باند در دورهای مختلف اندازه گیری شده است و نتایج آن در جدول ۱ آمده است. در این مطالعه از فن ایرانی۲۵۰۰ دور بر دقیقه استفاده شده است که با توجه به اندازه گیری انجام شده با استفاده از دستگاه تاکومتر ۲۵۸۰ دور بر دقیقه دور واقعی فن مورد آزمایش است. نمودار تراز فشار صدای فن در پهنای باند یک سوم اکتاو باند در ۲۵۰۰ دور بر دقیقه که توسط دو میکروفون تعبیه شده در کانال اندازه گیری شده است در نمودار ۱ آمده است.

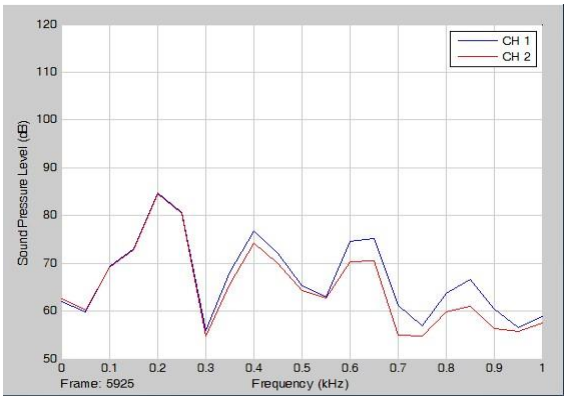
میزان کاهش تراز فشار صوت در فرکانس های پایین توسط سایلنسرهای جذبی در دورهای مختلف از فن مورد بررسی قرار گرفت که در فرکانس های ۱۲۵ و ۲۵۰ هرتز کاهش در میزان تراز فشار صوت دیده شد در صورتی که در فرکانس ۵۰۰ هرتز کمترین کاهش بدست آمده است. همانطور که در نمودار ۲ دیده می شود، بیشترین کاهش تراز فشار صوت در فرکانس ۱۲۵ هرتز توسط سایلنسر با ضخامت ۵ سانتی متر با دانسیته ۸۰ Kg/m^3، ۴/۱۸dB است. بیشترین کاهش در تراز فشار صوت در فرکانس ۲۵۰ هرتز توسط سایلنسر با ضخامت ۵ سانتی‌متر با دانسیته ۱۰۰ Kg/m^3، ۵/۷۲dB به دست آمده است.

در چهار نوع سایلنسر جذبی به کار رفته در کانال بیشترین میزان کاهش فشار صوت در فرکانس‌های پایین تر از ۲۵۰ هرتز به دست آمده است. میانگین کاهش تراز فشار صوت در دورهای مختلف از ۲۵۸۰ تا ۶۰۰ بر حسب دسی بل در جدول ۲ ارائه شده است که علامت منفی اعداد افزایش تراز فشار صوت در فرکانس‌های ارائه شده است. حداکثر کاهش تراز فشار صوت توسط سایلنسر با ضخامت ۵ سانتی متر با دانسیته ۸۰ Kg/m^3 در فرکانس های ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ هرتز به ترتیب ۴/۱۸ ، ۴/۸ و ۵/۰۲ ، حداکثر کاهش تراز فشار صوت توسط سایلنسر با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر با دانسیته ۸۰ Kg/m^3 در فرکانس‌های ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز به ترتیب ۳، ۳/۵۴ ، ۲/۵۸ دسی بل و حداکثر کاهش تراز فشار صوت توسط سایلنسر با ضخامت ۵ سانتی متر با دانسیته ۱۰۰ Kg/m^3 در فرکانس‌های ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز به ترتیب ۳/۷۳ ، ۵/۷۲، ۲/۵ دسی بل و حداکثر کاهش تراز فشار صوت توسط سایلنسر با ضخامت ۱۰ سانتی متر با دانسیته ۱۰۰ Kg/m^3 در فرکانس های ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ هرتز به ترتیب ۲/۲ ، ۴/۰۲ و ۴/۶۸ دسی بل بوده است.

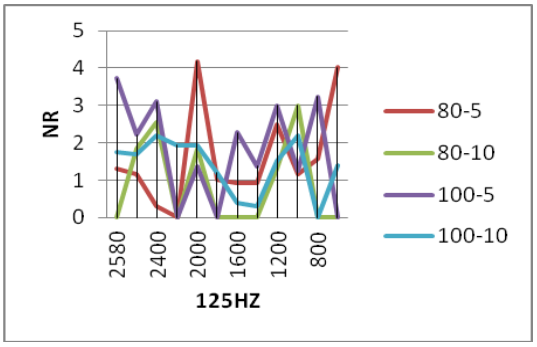
برای سایلنسر ۱۰۰–۵ در فرکانس ۱۸۱ که فرکانس رزونانس در فن ۱۸۰۰ دور بر دقیقه است، میزان کاهش تراز فشار صوت ۹/۴۱ دسی بل به دست آمده است که نسبت به بقیه دانسیته ها و ضخامت های ماده جاذب، بهترین عملکرد سایلنسر است.در این مطالعه با افزایش میزان ضخامت در ماده جاذب سایلنسر جذبی تغییر چندانی در کاهش صدا وجود نداشت اما با افزایش چگالی از ۸۰ به ۱۰۰ Kg/m^3 نتایج بهتری در کاهش تراز فشار صوت دیده شد و باعث افزایش میزان NR شد.

در نمودار ۳ فشار صوت فن با دور ۱۸۰۰ در نقطه ۱ قبل از سایلنسر نشان داده شده است.همچنین نمودار ۴. نمودار فشار صوت فن با دور ۱۸۰۰ در نقطه ۲ بعد از سایلنسر می‌باشد.

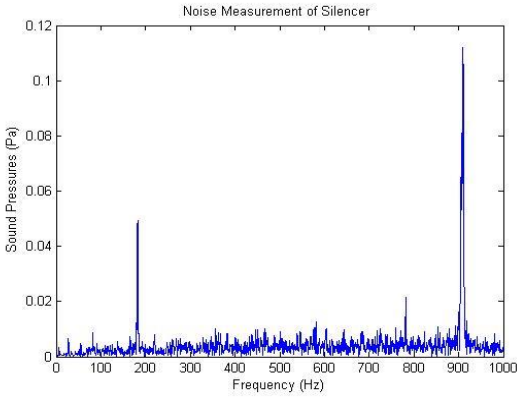
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]



نمودار ۱. نمودار تراز فشار صدای فن در پهنای باند یک سوم اکتاو باند در ۲۵۰۰ دور بر دقیقه

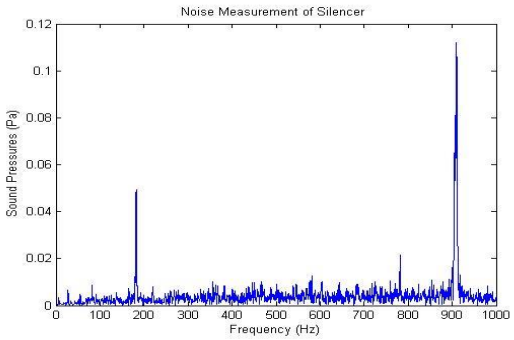


نمودار ۲. نمودار مقایسه تغییرات میزان کاهش فشار صوت بر اساس دور بر دقیقه از فن در فرکانس ۱۲۵ هرتز بر اساس میزان کاهش تراز فشار صوت بر حسب dB



نمودار ۳. نمودار فشار صوت فن با دور ۱۸۰۰ در نقطه ۱ قبل از سایلنسر

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]



نمودار ۴. نمودار فشار صوت فن با دور ۱۸۰۰ در نقطه۲ بعد از سایلنسر

جدول۱. تراز فشار صدای فن بر حسب دسی بل و توزیع فرکانسی صدا در کانال

فرکانس(Hz) / دور در دقیقه	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰
۲۵۸۰	۷۰	۷۵	۶۱
۲۵۰۰	۷۱	۷۵	۶۷
۲۴۰۰	۷۰	۷۵	۶۳
۲۲۰۰	۷۵	۷۰	۶۱
۲۰۰۰	۶۸	۶۳	۶۱
۱۸۰۰	۶۷	۶۰	۵۷
۱۶۰۰	۶۹	۵۷	۶۵
۱۴۰۰	۶۸	۵۸	۶۱
۱۲۰۰	۶۲	۵۴	۵۷
۱۰۰۰	۵۷	۵۵	۵۵
۸۰۰	۵۳	۵۰	۲۰
۶۰۰	۵۲	۴۱	۱۹

جدول۲. میانگین تراز فشار صوت در فرکانس های ۱۲۵، ۲۵۰و ۵۰۰ هرتز توسط چهار نوع سایلنسر به کار رفته بر حسب دسی بل

فرکانس		۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰
دانسیته	ضخامت			
	۵	۲	۱	۰/۵
۸۰	۱۰	۱	۱/۲	۰
	۵	۲	۲	۰
۱۰۰	۱۰	۱/۵	۱/۵	۰

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

بحث

Selamet و همکاران کاهش صدا در سایلنسرهای پر شده با فیبرهای رشته ای به صورت تئوری و آزمایشگاهی را مورد بررسی قرار دادند که نشان دادند مواد جاذب میزان افت انتقال را افزایش می دهد و افزایش ضخامت مواد جاذب تعداد پیک را کاهش می دهد و باعث تغییرات فرکانس قله افت انتقال می‌شود (۱۴). در مطالعه ای نیز که توسط Lancaster و همکاران انجام شد و به بررسی امکان استفاده از پارچه میکرو فیبر به عنوان جاذب صدا پرداخته اند، نشان دادند تأثیر دانسیته پارچه میکرو فیبر در کاهش صدا بیشتر از ضخامت پارچه و یا وزن آن است (۱۵). هم چنین در سایلنسرهای با چگالی بالاتر، توانایی سایلنسر برای جذب صدا بهتر است که با نتایج دیگر مطالعات هم سو است. نتایج آنالیز wang و همکاران نشان داد که مواد جاذب، افت انتقال را در فرکانس های رزونانس، کاهش می دهد اما به طور کلی باعث افزایش ظرفیت به خصوص در دره های منحنی می شود. علاوه بر این مواد جاذب، با چگالی بالاتر می تواند توانایی جذب بهتر صدا و افت انتقال صدا داشته باشد و همچنین در سایلنسر پخشی به این نتیجه رسیدند که چگالی مواد پرشده باعث کاهش فرکانس تشدید و افزایش میزان افت انتقال می‌شود (۱۳).

در مطالعه‌ای که توسط مدرس رضوی و همکاران صورت گرفت، بررسی برخی عوامل مؤثر بر عملکرد سایلنسرها با استفاده از تحلیل عددی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که بکاربردن ماده جاذب صدا، توان استهلاکی را افزایش داده و فرکانس تشدید را از بین می برد و با تغییر میزان فشردگی ماده جاذب صدا ، مقدار توان استهلاکی تا حد معینی متناسب با فشردگی ماده جاذب افزایش می یابد (۱۶).

مطالعه Koizumi و همکاران که افزایش چگالی با افزایش در ضریب جذب صوتی در فرکانس های میانی و بالا را نشان می دهد(۱۷).

Seddeq به بررسی فاکتورهای مختلف و تأثیر آن‌ها در مواد فیبری بر روی ضریب جذب صوتی پرداخته است. این بررسی نشان می‌دهد که، چگالی کمتر از ماده جاذب نتیجه بهتری در فرکانس‌های پایین‌تر از ۵۰۰ هرتز و چگالی های بالاتر عملکرد بهتری در فرکانس های بالاتر از ۲۰۰۰ هرتز نشان می‌دهد (۱۸).

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می دهد که حداکثر ۲ دسی بل کاهش فشار صوت در فرکانس های پایین توسط سایلنسر جذبی طراحی شده که هم سطح با کانال طراحی شده بود، وجود دارد. با توجه به آن‌که جاذب های صوتی موانع صوتی ضعیفی هستند بنابراین برای دست یافتن به میزان بیشتری از کاهش تراز فشار صوت طول بیشتری از سایلنسر مورد نیاز است. بر اساس نتایج حاصله، میزان کاهش قابل توجه صدا در فرکانس ۱۲۵ هرتز، ۴/۱۸dB و در فرکانس ۲۵۰ هرتز، ۵/۷۲dB بوده است. با توجه به این که بیشترین کاهش فشار صوت توسط سایلنسر در فرکانس های پایین است، از نتایج مطالعه میتوان در طراحی سیستم‌های کاهش صوت در صنایع استفاده کرد. هم‌چنین در سایلنسر با مواد جاذب با چگالی بیشتر، قدرت جذب صوت بهتر بوده است که مستلزم هزینه بیشتر نیز می‌باشد. این پژوهش می تواند بر روی انواع مختلف سایلنسرهای فعال و غیر فعال انجام شود. در مطالعه حاضر، از فن استفاده شده است که عمدتاً صداهایی با فرکانس پایین دارد، می‌توان این مطالعه را در تجهیزات مختلف مانند اگزوز، کمپرسور و ... انجام داد که در هر کدام از تجهیزات ذکر شده فرکانس غالب متفاوت می‌باشد و به طبع آن کارایی سایلنسر در آن فرکانس‌ها و نوع سایلنسر کاربردی نیز متفاوت می‌باشد.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

References

1. Golmohammadi R, Ziad M, ATARI S. Assessment Of Noise Pollution And Its Effects On Stone Cut Industry Workers Of Malayer District. IRAN OCCUPATIONAL HEALTH JOURNAL. 2006;3: 23-7.
2. Clark WW, Bohne BA. Effects of noise on hearing. JAMA: the journal of the American Medical Association. 1999;281(17): 1658-9.
3. Franks JR, Stephenson M, Merry CJ. Preventing occupational hearing loss: a practical guide: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Biomedical and Behavioral Science, Physical Agents Effects Branch. 1996; 1: 5
4. Suter AH, von Gierke HE. Noise and public policy. Ear and hearing. 1987; 8(4): 188-91.
5. Forouharmajd F, Nassiri P. Noise reduction of a fan and air duct by using a plenum chamber based on ASHRAE guidelines. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control. 2011;30(3): 221-8.
6. Handbook A. Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta. 2001; 48: 21
7. Mesquitaa ALA, Mesquitab ALA, Arthur E, Filhoc M, editors. Use of Dissipative Silencers for Fan Noise Control. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings; 2005: Institute of Noise Control Engineering.
8. Bies DA, Hansen CH. Engineering noise control: theory and practice: CRC Press. 2009: 411-79
9. Corsini A, Rispoli F, Sheard A, Tezduyar T. Computational analysis of noise reduction devices in axial fans with stabilized finite element formulations. Computational Mechanics. 2012; 50(6): 695-705.
10. Randall FB. Industrial Noise Control and Acoustics. Louisiana Tech Universitz Ruston, Louisiana, USA. 2000; 349-417
11. Bell LH. Fundamentals of Industrial Noise Control: Mull, Bell, and Associates. 1973: 250-99.
12. Harris DA. Noise control manual. Van Nostrand Reinhold. 1991;3:45-53.
13. Wang C-N, Wu C-H, Wu T-D. A network approach for analysis of silencers with/without absorbent material. Applied Acoustics. 2009; 70(1): 208-14.
14. Selamet A, Lee I, Huff N. Acoustic attenuation of hybrid silencers. Journal of sound and vibration. 2003; 262(3):509-27.
15. Na Y, Lancaster J, Casali J, Cho G. Sound absorption coefficients of micro-fiber fabrics by reverberation room method. Textile Research Journal. 2007; 77(5): 330-5.
16. Modarres Razavi SMR. N-junction modeling in perforate silencer of internal combustion engines. Scientia Iranica. 2005; 12: 348-58.
17. Koizumi T, Tsujiuchi N, Adachi A. The development of sound absorbing materials using natural bamboo fibers. High performance structures and composites. 2002; 4: 157-66.
18. Seddeq HS. Factors influencing acoustic performance of sound absorptive materials. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2009; 3(4): 4610-7.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

Investigation on use of absorptive silencer in reduction low-frequency noise Iranian axial fan

Hossein Ali Yousefi [1], Farhad Forouharmajd [2], Leila Maghsudian [3]

Original Article

Abstract

Background: Ventilation systems in buildings are one of the most important sources of noise, which are spread into the surrounding environment through fans and channels or distributors. Since axial fans are used in industry very much and silencers are among ways to noice control. The purpose of this study is investigation on use of absorptive silencer in reduction Low-frequency noise Iranian axial fan.

Methods: In this study, we used galvanized chanal 0.6 mm with 30*30 cm^2 dimension and axial fan. Absorptive silencer as channel was designed to cross section of channel and silencers after embedded the absorber be identical together. Length of absorptive silencer was 50cm and there used mineral wool absorbent (density 80,100 Kg/m^3 and thickness 5, 10 cm). To determine the sound pressure level in a chanal, two microphones are embedded that be accomplished by using MATLAB software in the one third of octave broadband and variable speeds 600-2500 rpm. We investigate amount of the reduction in absorption silencer sound filled with Iranian absorbing materials and influence of thickness and density of adsorbent material in silence.

Findings: The maximum 2 dB reduction is in pressure sound level at low frequencies of designed absorptive silencer that design in the chanal surface. In this study, an increase in the thickness of the absorbent material of absorption silencer, there was a little change in the volume decreasing but with increasing density from 80 to 100 Kg/m^3 better results were seen to reduce noise levels and it caused to increase noise reduction rate.

Conclusion: According to data from the present study we can use silencer with 5cm thick and 100 Kg / m^3 density in the reduction of sound pressure level at frequencies lower than 250 Hz in the ventilation system as an effective device.

Key Words: Fan, Absorptive Silencer, Noise Reduction, Density, Thickness

Citation: Yousefi H. A., Forouharmajd F., Maghsudian L. **Investigation on use of Absorptive silencer in reduction Low-frequency noise Iranian axial fan.** J Health Syst Res 2015; 11(2):250-257

Received date: 03.02.2014 **Accept date: 01.02.2015**

1. Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2. Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author): Email: forouhar@hlth.mui.ac.ir
3. Student of MS.c ,Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]