

کاهش صدا در تجهیزات صنعتی

امیر بهادر میر محمد علی رودکی

www.ketab.ir



سرشناسه : میر محمدعلی رودکی، امیربهادر، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور : کاهش صدا در تجهیزات صنعتی / امیربهادر میر محمدعلی رودکی.
مشخصات نشر : تهران: نور محبت، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری : ۱۷۶ ص. : مصور، جدول، نمودار.
وضعیت فهرست نویسی : فیا
موضوع : صدا - عایق سازی
موضوع : سرو صدای صنعتی
رده بندی کنگره : ۱۳۹۱ ۷۵۹۵/م ۷۵۹۲/۷۵۹۲
رده بندی دیویی : ۶۲۰/۷۲۳
شماره کتابشناسی ملی : ۳۰۵۵۰۰۰



کاهش صدا در تجهیزات صنعتی

امیربهادر میر محمدعلی رودکی

ناشر: نور محبت

چاپ اول: ۱۳۹۱

تعداد صفحات / قطع: ۱۷۶ / رقعی

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

بها: ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۳۲-۲۵-۵

تمام حقوق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص انتشارات نور محبت است.

فهرست

۷	مقدمه
۸	ماهیت صوت
۱۱	سرعت صوت در هوا
۱۳	سرعت صوت در جامدات
۱۴	دسی بل
۱۹	تعیین ترازهای توان صوت
۲۱	محاسبه تغییرات ترازهای توان صوت و فشار صوت
۲۳	پراکندگی اصوات خارج از محیط
۲۶	قانون عکس مجذور
۲۷	موانع نسبی
۲۹	پراکندگی صوت در محیط‌های داخلی
۳۴	قانون جرم
۳۶	کاستن از میزان سروصدا و جلوگیری از نفوذ آن به داخل
۳۹	جذب صوت توسط اتاقی که از مشخصه‌های NR برخوردار است و بررسی اثرات آن

۴۱	 سروصدای ناشی از بادزن
۴۶	 صدای برجک خنک‌کننده
۴۶	 مشخصات و ویژگی‌های موجود در سیستم‌های صداگیر
۵۳	 اثرات جریان‌های روبه‌جلو (جلوزن) و معکوس (پس‌زن) بر روی صداگیرهای نوع SN و DIL
۵۶	 همرفت و یاکوکسیون انتقال گرما
۵۷	 شکست و انکسار
۵۸	 ترکیب نمودن صداگیرهای فعال و تلف‌کننده صدا
۶۰	 خروج صوت از میان دیوارهای مجرای بادزن و بازگشت مجدد آن به داخل
۷۰	 معیارهای مرتبط با سروصدا
۷۶	 مقررات کنترل سروصدا در نیروی دریایی، بزرگراه‌ها، شهرها و اماکن
۷۶	 قوانین و مقررات اوشا (OSHA)
۸۴	 منحنی‌های معیار اتاق (RC)
۸۶	 منحنی‌های رده‌بندی سروصدا (NR)
۹۱	 مواردی که باید در خصوص طراحی عایق‌های صوتی در نظر گرفت
۹۵	 اتصالات
۱۰۷	 افت انتقال صوت در سازه‌های مختلط و مرکب
۱۱۲	 جذب صوت در اتاق‌ها
۱۱۳	 استفاده و کاربری‌های سیستم صداگیر
۱۱۳	 اثرات خاص سرعت جریان بر روی تضعیف صداگیرها
۱۳۱	 روش‌های تجزیه و تحلیل سروصدای سیستمیک در خصوص سیستم‌های مجهز به کانال صداگیر

- دریچه‌های هوای آکوستیک ۱۴۷
- استفاده از صداگیر سیستم گرمایشی و تهویه هوای مطبوع ۱۴۹
- صدای خودبه‌خودی ناشی از واحدهای ترمینال اتاقی ۱۵۴
- استفاده از واحدهای تهویه مطبوع تکی در ساختمان‌های چندطبقه ۱۶۱
- صدابند پلوم آکوستیکی ۱۶۳
- آیا به‌نظر شما استفاده از پشم‌شیشه یا فایبرگلاس برای کنترل و مهار سروصدا از ایمنی لازم برخوردار می‌باشد یا خیر؟ ۱۶۵
- نتیجه‌گیری از این مبحث ۱۷۵

1- مقدمه

آیا به نظر شما مهندسی کنترل صوت یک علم است یا هنر؟ شاید هم ترکیبی از هر دو باشد. تئوری یا فرضیه آکوستیک (صوت‌شناسی) به ما کمک می‌کند تا به توضیح جهان پر از صدایی که در آن زندگی می‌کنیم (دنیای آکوستیک) مبادرت کرده و ما را قادر می‌سازد تا پارامترها و یا فراسنج‌های کلی را به عنوان راه‌حلی برای کنترل صدا و یا همان مهندسی آن در نظر آورده و حتی محصولاتی را تولید کنیم که از آلودگی صوتی کم‌تری برخوردار باشند اما فرضیه مذکور همیشه به صورت دقیق عمل نمی‌کند. زیرا کنترل سروصدا و همچنین تلاش برای کاستن از مقدار آن که با نصب دیوار و موانع و یا صداخفه‌کن‌ها و عایق‌های صوتی صورت می‌گیرد نیازمند انجام محاسباتی است که اغلب دشوار می‌باشند زیرا باید در انجام این محاسبات نهایت دقت را به کار گرفت تا نتیجه قابل قبول حاصل گردد اما متغیرهای بیش‌ماری که در این راستا وجود دارند باعث می‌شوند که ما نتوانیم تا صرفاً و به‌خاطر چند شاخص و نتیجه قابل قبول و جزئی، بر فرضیات تکیه کنیم. بنابراین، اگر می‌خواهیم تا راه‌حل‌های بهینه‌ای را در خصوص کنترل صدا ارائه دهیم پس راه‌حل‌های مذکور باید همگی بر روی محصولاتی که تولید می‌کنیم اعمال شوند که چنین کاری نیز تنها با برخورداری از اطلاعات جامع در این زمینه و با انجام آزمایشات مکرر امکان‌پذیر خواهد بود زیرا طراحی این‌گونه محصولات نیازمند سرمایه‌گذاری بسیار زیاد می‌باشد و در صورتی که شرایط لازم برای کنترل صدا فراهم نشوند، کار انجام شده نتیجه قابل قبولی را در پی نخواهد داشت. در شرایط بحرانی و حساس یعنی زمانی که پس از تولید محصول با نتایج مبهمی در خصوص عملکرد آن روبه‌رو شدیم، باید پیش از تولید محصول

حد انبوه، به آزمایش چند مدل از آن مبادرت کرده و بر کیفیت آن نیز نظارت کنیم. نیروگاه‌ها، فرودگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها، کارخانه‌های صنعتی و واحدهای هواساز و تهویه مطبوع و ساختمان‌های چند طبقه نیز نیازمند استفاده از عایق‌های صوتی هستند. علاوه بر ملاحظات اقتصادی که لازمه نصب و طراحی این‌گونه عایق‌ها می‌باشند باید جنبه‌های مهندسی ترمودینامیک، آیرودینامیک، مسایل مکانیکی فنی و ساختاری مورد نیاز را در حل مشکل صدا را نیز مورد توجه قرار دهیم. جوانب مذکور خود از مقوله صوت یا صدا پیچیده‌تر می‌باشند و باید همه این جوانب را با رویکردی چند منظوره مورد توجه قرار دهیم یعنی باید نکات آن‌ها را به‌صورت جداگانه بررسی نماییم. این فصل اساساً به اصول و مبانی مهندسی صوت و چگونگی به‌کارگیری آن برای حل مشکلات و مضار صوتی (آلودگی‌های صوتی) مرتبط با سیستم‌های گرمایشی و تهویه هوای مطبوع، می‌پردازد و در ابتدا پیرامون تئوری یا فرضیه صوت با تأکید بر تازگی مقوله مهندسی صوت به مباحثه پرداخته و سپس ماهیت صدا در سیستم‌های گرمایشی و تهویه مطبوع و ابزارها و امکانات قابل دسترس در کنترل صدا را مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهد.

2- ماهیت صوت

صوت اساساً از طریق گوش و در اثر نوسانات موجود در هوای اطراف ما حس می‌شود و نوسانات هم به‌دلیل فشار ناشی از صوت به‌وجود می‌آیند. ما می‌توانیم سروصدا را به‌عنوان یک صوت آزاردهنده قلمداد نماییم زیرا معمولاً سطح فشار صوت بسیار بالا است. در صورتی که سطح یا میزان سروصدا بسیار بالا باشد دیگر به‌آسانی قادر به شنیدن صداهایی که به‌طور مستقیم به سمت ما می‌آیند و یا مطالبی که از طریق بلندگو به گوش ما می‌رسند نخواهیم شد. سروصدای زیاد هم در محیط کار و یا زندگی سلامت افراد را به‌خطر می‌اندازد. امواج صوتی در هوای اطراف ما به‌صورت متراکم منتشر و یا پراکنده می‌شوند. امواج متراکم عموماً در اثر اهتزاز و نوسانات اجسام جامد و یا تکان‌های آن‌ها و هم‌چنین به‌وسیله امواج فشاری ایجاد می‌شوند. امواج فشاری و یا به‌وجود آورنده فشار در اثر تخلیه گاز متصاعد شده از یک موتور جت تشکیل می‌شوند اما سرعت‌های مادون صوت در یک مجرای تهویه هوای مطبوع نیز می‌توانند باعث به‌وجود آمدن امواج فشاری شوند. هنگامی که این‌گونه از امواج با