



شرح تفصیلی و تشریح کامل سؤالات مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان عایق بندی و تنظیم صدا

ویژه آزمون های نظام مهندسی



مؤلفان:

دکتر رامین قاسمی اصل

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب

مهندس محمد قاسمی اصل

کارشناس عمران



قاسمی اصل، رامین، ۱۳۴۳ - Ghasemiasl, Ramin
 شرح تفصیلی و تشریح کامل سوالات مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان عایق‌بندی و تنظیم صدا ویژه آزمون‌های نظام مهندسی/مولفان رامین قاسمی اصل، محمد قاسمی اصل.
 تهران: نوآور، ۱۴۰۱.
 ۱۳۶ ص.
 ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۴۱-۲
 فیبا
 کتابنامه: ص. ۱۳۶.
 ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- قوانین و مقررات -- ایران
 Construction industry -- Law and legislation -- Iran
 صدا -- عایق‌سازی -- Soundproofing
 صوت‌شناسی ساختمانی -- Architectural acoustics
 صدا -- عایق‌سازی -- استانداردها -- Soundproofing -- Standards
 صوت‌شناسی ساختمانی -- استانداردها -- Architectural acoustics -- Standards
 قاسمی اصل، محمد، ۱۳۷۹ -
 ۳۴۰۲KMH
 ۵۵۰۷۸۶۹/۳۴۳
 ۹۰۰۵۲۷۸
 فیبا

سرشناسه:
 عنوان و نام پدیدآور:
 مشخصات نشر:
 مشخصات ظاهری:
 شابک:
 وضعیت فهرست نویسی:
 یادداشت:
 موضوع:
 موضوع:
 موضوع:
 موضوع:
 موضوع:
 شناسه افزوده:
 رده بندی کنگره:
 رده بندی دیویی:
 شماره کتابشناسی ملی:
 اطلاعات رکورد کتابشناسی:

**شرح تفصیلی و تشریح کامل سوالات
 مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان
 عایق‌بندی و تنظیم صدا**

مؤلفین: دکتر رامین قاسمی اصل، مهندس محمد قاسمی اصل
 ناشر: نوآور
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۶۴۱-۲
 نشر نوآور

مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری
 نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه اول،
 واحد ۳ تلفن: ۹۲ - ۶۶۴۸۴۱۹۱ www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۹.....	مقدمه.....
۱۱.....	فصل اول / کلیات.....
۱۱.....	۱-۱- مقدمه.....
۱۳.....	۲-۱- هدف.....
۱۳.....	۳-۱- حدود و دامنه کار.....
۱۵.....	فصل دوم / تعاریف.....
۱۵.....	۱-۲- آکوستیک.....
۱۵.....	۲-۲- صوت.....
۱۵.....	۳-۲- انرژی اولیه.....
۱۶.....	۴-۲- دامنه.....
۱۶.....	۵-۲- بسامد.....
۱۶.....	۶-۲- صدا.....
۱۷.....	۷-۲- صدای هوابرد.....
۱۷.....	۸-۲- صدای کوبه‌ای.....
۱۷.....	۹-۲- نغمه ناب.....
۱۸.....	۱۰-۲- بیناب موج.....
۱۸.....	۱۱-۲- نغمه.....
۱۹.....	۱۲-۲- نوفه.....
۱۹.....	۱۳-۲- نوفه زمینه.....
۱۹.....	۱۴-۲- بسامدهای مرجع.....
۲۰.....	۱۵-۲- بسامدهای میانی.....
۲۰.....	۱۶-۲- منبع صدای نقطه‌ای.....
۲۱.....	۱۷-۲- منبع صدای خطی.....
۲۲.....	۱۸-۲- شدت صدای یک منبع نقطه‌ای.....

- ۱۹-۲- قانون مجذور فاصله..... ۲۲
- ۲۰-۲- فشار صدا ۲۲
- ۲۱-۲- دسی‌بل ۲۳
- ۲۲-۲- تراز شدت صدا، L_I ۲۴
- ۲۳-۲- تراز فشار صدا، L_p ۲۴
- ۲۴-۲- کاهش نوفه بافاصله از منبع ۲۵
- ۲۵-۲- جمع تراز صدا ۲۶
- ۲۶-۲- شبکه وزنی A ۲۸
- ۲۷-۲- تراز فشار صدای وزن یافته A ، L_{pA} ۳۲
- ۲۸-۲- تراز صدای معادل A ، L_{eq} ۳۲
- ۲۹-۲- تراز صدای معادل وزن یافته A ، L_{AeqT} ۳۳
- ۳۰-۲- شاخص اندازه‌گیری نوفه زمینه ۳۴
- ۳۰-۲-۱- شاخص تک عددی ۳۴
- ۳۰-۲-۲- شاخص نموداری ۳۴
- ۳۱-۲- ضریب جذب صدا..... ۳۶
- ۳۲-۲- زمان واخنش ۳۶
- ۳۳-۲- میدان واخنش..... ۳۸
- ۳۳-۲- تراگسیل ۴۰
- ۳۴-۲- تراگسیل صدای هوابرد..... ۴۱
- ۳۵-۲- تراگسیل صدای کوبه‌ای ۴۱
- ۳۶-۲- ضریب تراگسیل صدا ۴۲
- ۳۷-۲- شاخص کاهش صدا R ۴۳
- ۳۸-۲- شاخص کاهش صدای وزن یافته، R_w ۴۴
- ۳۹-۲- تراز فشار صدای کوبه‌ای میانگین..... ۴۵
- ۴۰-۲- تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده، L_n ۴۶
- ۴۱-۲- تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده وزن یافته، L_{nw} ۴۶
- ۴۲-۲- لایه ۴۷
- ۴۳-۲- جداکننده ساده ۴۸

۴۴-۲- جداکننده مرکب ۴۸

فصل سوم / مقررات آکوستیکی انواع ساختمان‌ها ۴۹

۱-۳- مقررات عمومی ۴۹

۲-۳- مقررات آکوستیکی ۵۳

۱-۲-۳- ساختمان‌های مسکونی ۵۴

۱-۱-۲-۳- نوفه زمینه ۵۴

۲-۱-۲-۳- زمان واخنش ۵۵

۳-۱-۲-۳- صدای هوابرد ۵۵

۴-۱-۲-۳- صدای کوبه‌ای ۵۷

۲-۲-۳- هتل‌ها ۵۸

۱-۲-۲-۳- نوفه زمینه ۵۸

۲-۲-۲-۳- زمان واخنش ۵۹

۳-۲-۲-۳- صدای هوابرد ۵۹

۴-۲-۲-۳- صدای کوبه‌ای ۶۰

۳-۲-۳- تصرف آموزشی ۶۱

۱-۳-۲-۳- نوفه زمینه ۶۱

۲-۳-۲-۳- زمان واخنش ۶۲

۳-۳-۲-۳- صدای هوابرد ۶۲

۴-۳-۲-۳- صدای کوبه‌ای ۶۴

۴-۲-۳- مراکز بهداشتی درمانی ۶۴

۱-۴-۲-۳- نوفه زمینه ۶۴

۲-۴-۲-۳- زمان واخنش ۶۵

۳-۴-۲-۳- صدای هوابرد ۶۵

۴-۴-۲-۳- صدای کوبه‌ای ۶۷

۵-۲-۳- تصرف‌های اداری / حرفه‌ای و کسبی / تجاری ۶۷

۱-۵-۲-۳- نوفه زمینه ۶۷

۲-۵-۲-۳- زمان واخنش ۶۸

- ۶۹..... ۳-۲-۵-۳- صدای هوابرد
- ۷۰..... ۳-۲-۵-۴- صدای کوبه‌ای
- ۷۰..... ۳-۲-۶-۶- مراکز فرهنگی
- ۷۰..... ۳-۲-۶-۱- نوفه زمینه
- ۷۱..... ۳-۲-۶-۲- زمان واخنش
- ۷۲..... ۳-۲-۶-۳- صدای هوابرد
- ۷۳..... ۳-۲-۶-۴- صدای کوبه‌ای
- ۷۳..... ۳-۲-۷-۷- مراکز ورزشی و تفریحی
- ۷۳..... ۳-۲-۷-۱- نوفه زمینه
- ۷۴..... ۳-۲-۷-۲- زمان واخنش
- ۷۴..... ۳-۲-۷-۳- صدای هوابرد
- ۷۵..... ۳-۲-۷-۴- صدای کوبه‌ای
- ۷۶..... ۳-۲-۸-۸- مراکز ترابری
- ۷۶..... ۳-۲-۸-۱- نوفه زمینه
- ۷۶..... ۳-۲-۸-۲- زمان واخنش
- ۷۷..... ۳-۲-۸-۳- صدای هوابرد
- ۷۷..... ۳-۲-۸-۴- صدای کوبه‌ای
- ۷۷..... ۳-۲-۹-۹- فضاهای مشترک در کاربردهای گوناگون
- ۷۸..... ۳-۲-۹-۱- نوفه زمینه
- ۷۸..... ۳-۲-۹-۲- زمان واخنش
- ۷۸..... ۳-۲-۹-۳- صدای هوابرد
- ۸۰..... ۳-۲-۹-۴- صدای کوبه‌ای
- ۸۰..... ۳-۳-۳-۳- مقادیر صدابندی هوابرد جداکننده‌ها
- ۸۱..... ۳-۳-۱- دیوارها
- ۸۸..... ۳-۳-۲- پنجره‌ها
- ۸۹..... ۳-۳-۳- درها
- ۹۰..... ۳-۳-۴- شاخص کاهش صدای جداکننده مرکب
- ۹۲..... ۴-۳-۴- مقادیر صدابندی کوبه‌ای و هوابرد کف و سقف‌ها



۳-۶- مقادیر ضریب جذب صدای مواد و مصالح گوناگون ۹۷

فصل چهارم / ملاحظات فنی ۱۰۱

۴-۱- نوفه زمينه (صدای هوابرد) ۱۰۱

۴-۲- زمان واخنش ۱۰۷

۴-۳- صدای کوبه‌ای ۱۱۱

فصل پنجم / سوالات ۱۱۴

پاسخنامه کلیدی ۱۲۳

فصل ششم / پاسخنامه تشریحی ۱۲۴

منابع و مأخذ ۱۳۶

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



تلفن: ۰۲۱-۸۴۱۹۱۶۶۴

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

صدابندی مناسب ابنیه در ساخت و ساز شهری برای شهروندان آسایش شنیداری را به ارمغان خواهد داشت. عدم رعایت اصول صدابندی ساختمان‌ها باعث ایجاد آثار روحی و روانی در بهره‌بردار شده و انعکاس این رخداد در جامعه اثرات نامطلوب در رفتار اجتماعی افراد می‌گذارد. به همین رو آشنایی با ضوابط و الزامات قانونی در حوزه طراحی، نظارت اجرا، صدابندی ساختمان‌ها باعث کاهش آثار این اتفاق می‌شود.

در کتاب حاضر ضوابط و الزامات قانونی عایق‌بندی و تنظیم صدا، با تکیه بر مبحث هجده مقررات ملی ساختمان، ویرایش سال ۱۳۹۶، به همراه تجارب فنی و مهندسی نویسندگان در این حوزه و بهره‌گیری از استانداردهای موجود و مراجع معتبر تهیه و تدوین شده است.

در این کتاب سعی شده ضمن بیان الزامات و ضوابط قانونی در راستای امور فنی و اجرایی، راهنمایی‌های لازم برای تصمیم‌گیری مناسب در زمینه آکوستیک داخلی برای شرایط متفاوت ارائه شود.

کتاب حاضر یک نوع راهنمای عایق‌بندی و تنظیم صدا است. بخشی از ملاحظات فنی ارائه شده، ماحصل تجربیات فنی در پروژه‌های مختلف و دوره‌های آموزشی برگزار شده بوده که جمع‌بندی آن‌ها در قالب ملاحظات فنی بیان شده است. علاوه بر این کتاب حاضر می‌تواند به‌عنوان یک کتاب کمک‌آموزشی برای رشته مهندسی معماری در درس آکوستیک مورد استفاده قرار گیرد. از طرفی برای شرکت‌کنندگان در آزمون‌های نظام‌مهندسی در رشته معماری (نظارت و اجرا) نیز مناسب است.

Noavar33@yahoo.com



کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و **شرعاً نیز حرام** است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی‌دی‌اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سائتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هر گونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، افست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۰۲۹۹۱۰۸۹ (تلگرام انتشارات) و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

بسیاری از بهره‌برداران در زندگی روزمره در واحدهای مسکونی با آلودگی صوتی مواجه شده‌اند. این نوع آلودگی به علل مختلف باعث آزار روحی و روانی می‌شود. بخشی از آن آلودگی با منشأ داخلی مانند صدای ناشی از اقلام تأسیساتی و یا همهمه افراد بوده و بخشی از آن آلودگی با منشأ خارجی مانند صدای وسایل نقلیه است. صدای تولیدشده به صورت یک موج صوتی و با یک انرژی اولیه هست. این موج با حرکت هارمونیک خود تا زمانی که انرژی اولیه را دارا است به حرکت خود در هوا یا با برخورد و عبور از یک جداره جامد مثل پوسته ساختمان ادامه می‌دهد. حرکت هارمونیک موج در هوا با اصطکاک همراه است و سبب می‌شود قدری از انرژی اولیه آن کاهش پیدا کند. در هنگام برخورد موج صوتی با یک جداره بخشی از آن از جداره بازتاب شده و بخشی از آن جذب دیواره می‌شود سپس با عبور موج از دیواره، موج صوتی به پشت جداره می‌رسد. در این فرایند موج مقداری از انرژی خود را از دست می‌دهد. برای مشخص نمودن مقدار انرژی صوت از تعریف شدت صوت بر مبنای واحد دسی‌بل استفاده می‌شود. در راستای فراهم آوردن صداسازی مطلوب در ساختمان‌ها که سلامت، آسایش و شرایط شنیداری برای ساکنین فراهم شود مبحث هجده مقررات ملی ساختمان با عنوان عایق‌بندی و تنظیم صدا تهیه و ارائه شده است. در این مبحث با توجه به نوع کاربری ساختمان، میزان دست‌بالای آلودگی صوتی در داخل بنا با توجه به نوع فضا بیان شده است. در ساختمان‌ها دو نوع آثار صوتی وجود دارد. صدای تولیدشده از عامل تولید صدا که این موج صوتی در هوا منتشرشده و سپس به جداره برخورد می‌نماید. این نوع صوت صدای هواگرد نامیده می‌شود نوع دیگر صدا، مربوط به عامل تولید صدا بوده که موج صوتی آن جداره را به وسیله ضربه به ارتعاش درآورده و نحوه انتقال یافتن صدای اولیه به فضای موردنظر صدای کوبه‌ای نامیده می‌شود. برای مقابله با صدای هواگرد همان مبحث ضوابطی را اعلام نموده که می‌توان با رعایت آن در زمان احداث بنا و انتخاب مصالح مناسب اقدامات لازم را انجام داد. این موارد می‌تواند باعث حذف

آثار صوتی ناشی از حرکت آسانسور، لوله‌های تأسیسات، حرکت خودرو در محیط خارجی، موتورخانه و هم‌شنوایی از دیوار مجاور و سایر موارد مشابه را سبب شود. منشأ صدای کوبه‌ای عوامل متعددی است. به عنوان نمونه راه رفتن ساکنین در طبقه بالا، دور خشک‌کن ماشین لباسشویی، برداشتن و گذاشتن وسایل خانه از جمله این موارد است. در مبحث هجدهم مقررات ملی اشاره شده است که سقف‌های سازه‌ای با کف‌سازی سخت مثل سنگ، موزاییک و موارد مشابه از نظر صدابندی کوبه‌ای مناسب نیستند. به منظور افزایش صدابندی کوبه‌ای در سقف‌ها بایستی از کفپوش‌های نرم، سقف کاذب و همچنین از سقف‌ها با چیدمان خاص که در آن مبحث به آن اشاره شده در زمان ساخت بهره گرفته تا بتوان با این آلودگی صوتی مقابله نمود. با توجه به نوع کف‌سازی رایج در ساخت ساختمان‌ها عملاً نمی‌توان به خوبی این نوع آلودگی را حذف نمود. لازمه این موضوع اطلاع‌رسانی، فرهنگ‌سازی و تغییر ذائقه در سفارش خرید و ساخت ساختمان است. به طوری که از کف سخت به عنوان سقف برای بنا کم‌تر استفاده شود.

اما مشکل عمده بهره‌برداران وجود یک ساختمان مریض از نظر صوتی بوده که مجبور به سکونت در آن هستند؛ زیرا اصول رعایت مفاد مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان در طراحی، نظارت و اجرای ساختمان مورد توجه کافی نیست. در این حالت می‌توان با اندازه‌گیری میزان شدت صدا در داخل ساختمان و مقایسه آن با ارقام مندرج در آن مبحث، میزان اضافه شدت را تخمین زد. برای اندازه‌گیری شدت از تلفن‌های همراه اندرویدی یا وسایل اندازه‌گیری صنعتی استفاده می‌شود. با مشخص شدن میزان اضافه شدت صدا و مراجعه به تولیدکنندگان عایق صوتی از نوع الیاف معدنی و مشاوره با آن مراکز می‌توان میزان ضخامت عایق صوتی را تعیین و بر اساس آن نسبت به عایق‌بندی و نماسازی آن عایق در محل اقدام نمود.

برای ایجاد آسایش روانی در استفاده از لوازم خانگی، تأسیساتی و الکتریکی می‌توان با توجه به میزان شدت صدای درج شده در روی این لوازم و تطبیق آن با فضای موردنظر (کاربری) مندرج در مقررات در خصوص خرید یا عدم خرید آن‌ها اظهار نظر نمود. مشابه این نوع اطلاعات در برچسب انرژی روی لوازم خانگی درج می‌شود. با رویت تراز مصرف انرژی روی برچسب، این فرصت به خریدار داده می‌شود که جنس مناسب را برای مصرف انتخاب نماید. نکته مهم این است که عدم اطلاع از میزان آلودگی صوتی لوازم مصرفی باعث سلب آسایش روحی و روانی شده اما عدم اطلاع از میزان مصرف انرژی لوازم مصرفی باعث هزینه بیشتر برای خانوار می‌شود؛ بنابراین اهمیت اطلاع از میزان شدت صدای لوازم مصرفی کم‌تر از تراز مصرف انرژی نیست. خوشبختانه برای انجام این مهم در ایران امکانات لازم فراهم بوده اما متولی امر برای پیشبرد آن در جهت ایجاد یک برچسب ملی برای آلودگی صوتی لوازم مصرفی تعیین نشده است.

۱-۲- هدف

آکوستیک در معماری فن طراحی فضاها و بناها و دستگاه‌های مکانیکی مطابق با نیازهای شنوایی بوده که با طراحی صحیح آن می‌توان صداهای خواسته^۱ را به‌طور مطلوبی شنید و صداهای ناخواسته^۲ را تا حدی کاهش داد که آزاردهنده نباشد. برای نیل به این منظور مبحث هجده مقررات ملی ساختمان تهیه شده است.

هدف از تدوین آن مبحث تعیین دست‌بالای مقدار مجاز شاخص‌های اصلی موردنیاز در طراحی آکوستیکی ساختمان در راستای فراهم آوردن صدارسانی مطلوب در ساختمان‌ها بوده تا آسایش و شرایط مناسب شنیداری برای ساکنین تأمین شود.

پس برای نیل به هدف در وهله اول بایستی شاخص‌های اصلی آکوستیکی معرفی شده و سپس مقادیر آن‌ها در مقدار دست‌بالا در نظر گرفته شده تا امکان ایجاد شرایط آسایش شنیداری فراهم شود. برای این منظور لازم است شاخص‌های اصلی آکوستیکی معرفی شده سپس با استفاده از مفاد مقررات نسبت به تعیین دست‌بالای آن‌ها اقدام شود؛ بنابراین همان‌طوری که در موضوع تأسیسات مکانیکی ساختمان برای رفاه ساکنین موضوع آسایش حرارتی بر مبنای عوامل مؤثر بر آن از جمله دما، رطوبت نسبی و سرعت وزش جریان تعریف می‌شود در حوزه آکوستیک ساختمان با پدیده مشابه در زمینه شنیدن، موضوع آسایش شنیداری مطرح بوده که بر اساس شاخص‌های اصلی آن معرفی می‌شود.

۱-۳- حدود و دامنه کار

این مقررات برای کلیه فضاهای ساختمانی که مقررات آکوستیکی آن‌ها اعلام خواهد شد الزامی است پس در حوزه ساخت‌وساز شهری اصول و ضوابطی برای طراحی معماری جهت بهبود شرایط آکوستیکی ساختمان تعریف شده که متأسفانه با قدمتی بیش از بیست سال از زمان تدوین آن تا زمان نگارش این کتاب مورد بی‌مهری سازمان‌های نظام‌مهندسی ساختمان قرار گرفته است.

شاخص‌های اصلی آکوستیکی شامل تراز نوفه زمینه^۳، زمان واخنش^۴ و شاخص وضوح گفتار مربوط به شرایط تحویل فضا هست. این عوامل به تدریج در فصل تعاریف معرفی خواهند شد. دست‌بالای این عوامل در شرایط تحویل فضا تعیین می‌شوند. شرایط تحویل یک فضا شرایطی است که در آن کلیه تأسیسات غیرقابل حمل و وابسته به ساختمان از جمله پمپ، آسانسور،

1. Sound
2. Noise
3. Background noise level
4. Reverberation time

فصل دوم

تعاریف

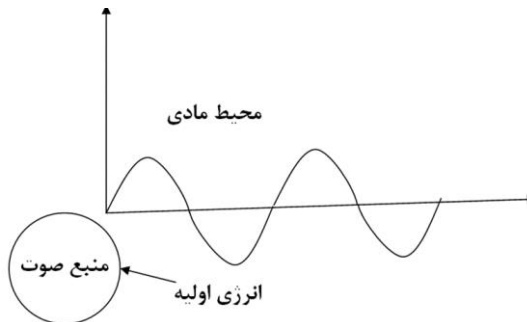
برای بحث و بررسی آکوستیک یک ساختمان در ابتدا لازم است تعاریف پایه موردنیاز شرح داده شده تا با کمک این تعاریف نسبت به تشریح قوانین آکوستیک معماری ساختمان‌ها اقدام شود.

۱-۲- آکوستیک

لغت آکوستیک از ریشه یونانی به معنای شنیدن است. شنیدن یعنی دانشی از اصوات که درباره ایجاد، پخش، انتقال، کنترل و آثار صوت بحث می‌کند. بدین ترتیب برای تحلیل شنیدن مبانی علمی صوت بایستی موردبررسی قرار گیرد.

۲-۲- صوت

برای تشکیل یک صوت انرژی اولیه، منبع صوت (سیستم ارتعاش کننده) و محیط انتشار مادی (جامد؛ مایع یا گاز) موردنیاز است. این شرایط در شکل (۱-۲) نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ شماتیک عوامل تشکیل صوت

۳-۲- انرژی صوتی

مقدار انرژی صوتی که در واحد زمان به منبع وارد شده تا با تحریک منبع صوت و ارتعاش آن یک موج صوتی تولید نماید. موج صوتی با این انرژی اولیه منتشرشده و مستقل از محیط انتشار است، واحد آن وات هست.

۲-۴- دامنه

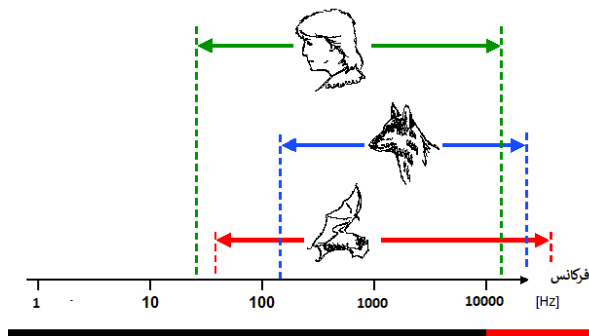
طبق شکل (۱-۲) دامنه به فاصله قائم بین بلندترین وضعیت ذره نوسان کننده و پایین ترین وضعیت ذره نوسان کننده اطلاق می شود.

۲-۵- بسامد^۱

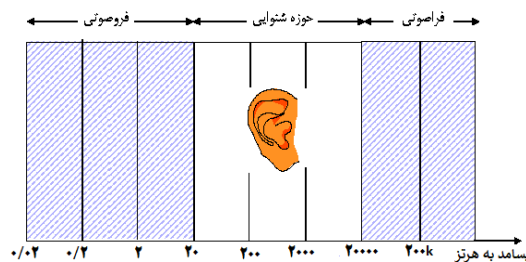
ذرات نوسان کننده که تشکیل موج صوتی را می دهند به صورت هارمونیک نوسان می کنند. تعداد تکرار یک چرخه این حرکت هارمونیک در یک ثانیه را بسامد می نامند. واحد آن هرتز است.

۲-۶- صدا

صدا از نوع امواج مکانیکی طولی بوده که در جامدات، مایعات و گازها منتشر می شوند. گستره امواج قابل شنیدن ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز هست. امواج صوتی کم تر از ۲۰ هرتز را امواج فرو صوتی و امواج صوتی بالاتر از ۲۰۰۰۰ هرتز امواج فرا صوتی نامیده شده که در شکل (۲-۲) نمایش داده شده است. در شکل (۲-۳) محدوده شنوایی انسان با حیوانات مقایسه شده است.



شکل ۲-۳ مقایسه شنوایی انسان با حیوانات



شکل ۲-۲ محدوده شنوایی انسان