



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۶۰۵

چاپ اول

ISIRI

13605

1st. Edition

ارگونومی – علائم خطر برای مکان‌های
عمومی و محیط‌های کار –
علائم شنیداری خطر

**Ergonomics — Danger signals for public
and work areas —
Auditory danger signals**

ICS:13.320;13.180

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده‌ی ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه‌ی صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه‌ی مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست-محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه‌ی استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه‌ی تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای تراز استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"ارگونومی - علائم خطر برای مکان‌های عمومی و محیط‌های کار - علائم شنیداری خطر"

رئیس:

دیانت، ایمان

(دکترای بهداشت حرفه‌ای)

سمت و/یا نمایندگی

دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم

پزشکی تبریز

دبیر:

حسین‌زاده، ملیحه

(دکترای حرفه‌ای پزشکی)

کارشناس

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

ترکمن، لیلا

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان

آذربایجان شرقی

حضرتی، مریم

(لیسانس مهندسی شهرسازی)

کارشناس

رنجبر، فرامرز

(دکترای مکانیک)

دانشکده مکانیک، دانشگاه تبریز

سالک‌زمانی، رقیه

(لیسانس فیزیک)

کارشناس

سالک‌زمانی، سحر

(دانشجوی دکترای حرفه‌ای پزشکی)

کارشناس

سالک‌زمانی، مریم

(فوق لیسانس علوم تغذیه)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان

آذربایجان شرقی

شکوری، لیلا

(لیسانس شیمی کاربردی)

مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و

بهداشت کار شمالغرب کشور

شمیزی، بهناز

(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس

مرکز بهداشت استان آذربایجان شرقی

غفاری، مجتبی
(فوق لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

معینیان، شهاب
(فوق لیسانس شیمی)

نیروگاه پارس یک

مقدم‌شیبای، داود
(لیسانس مهندسی برق)

مرکز بهداشت استان آذربایجان شرقی

همت‌جو، یوسف
(فوق لیسانس بهداشت حرفه‌ای)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با مؤسسه استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها
۳	۴ الزامات ایمنی
۳	۴-۱ کلیات
۴	۴-۲ تشخیص
۵	۴-۳ بازنگری علامت
۵	۴-۴ بیشینه تراز توصیه شده برای علامت خطر
۵	۵ روش‌های آزمون
۵	۵-۱ تجهیزات اندازه‌گیری
۵	۵-۲ اندازه‌گیری‌های عینی آکوستیک
۶	۵-۳ روش‌های آزمون ذهنی
۶	۶ معیارهای طراحی برای علائم شنیداری خطر
۶	۶-۱ کلیات
۷	۶-۲ تراز فشار صوت
۷	۶-۳ ویژگی‌های طیفی
۷	۶-۴ ویژگی‌های زمانی
۸	۶-۵ اطلاعات مورد نیاز از تامین‌کنندگان
۱۰	پیوست الف (الزامی) تعاریف نمادها
۱۱	پیوست ب (الزامی) محاسبه آستانه پوشش موثر
۱۲	پیوست پ (الزامی) آزمون شنوایی
۱۳	پیوست ت (اطلاعاتی) مثال‌هایی از علامت خطر
۲۰	پیوست ت (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد " ارگونومی - علائم خطر برای مکان‌های عمومی و محیط‌های کار - علائم شنیداری خطر " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های فنی مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۹/۱۱/۲۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 7731:2003, Ergonomics- Danger signals for public and work areas- Auditory danger signals

مقدمه

این استاندارد معیارهای کاربردی را برای شناخت علائم شنیداری خطر^۱ به ویژه در مواردی که سروصدای محیط^۲ زیاد است، مشخص می‌کند. علائم شنیداری خطر که با استفاده از عبارت "علائم خطر" در این استاندارد بیان شده است، برای علائم اضطراری^۳ و علائم هشدار^۴ به کار می‌رود (به جدول یک مراجعه کنید). در استانداردهای مشروح زیر در مورد علائم شنیداری خطر مطالبی ارائه شده است:

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۰۶ مربوط به علائم شنیداری تخلیه اضطراری؛
- استاندارد ISO 11429 مربوط به علائم شنیداری و دیداری خطر.

انواع مختلف علائم خطر و پاسخ‌های آنها در جدول یک ذکر شده است. باید توجه شود که استاندارد ISO 11429 این موضوع را با جزئیات بیشتری پوشش می‌دهد.

جدول شماره ۱- انواع مختلف علائم خطر

نوع علامت خطر	پاسخ منطقه
علامت شنیداری تخلیه اضطراری	سریعا منطقه خطر را ترک کنید
علامت شنیداری اضطراری	اقدام فوری برای نجات یا حفاظت انجام دهید
علامت شنیداری هشدار	اقدام پیشگیرانه یا آماده‌سازی انجام دهید

علائم طراحی شده به گونه مناسب می‌توانند سبب جلب توجه به مخاطرات^۵ یا موقعیت خطرناک، حتی در صورت استفاده از تجهیزات حفاظت شنوایی^۶، بدون ایجاد ترس یا واکنش شوند.

-
- 1-Auditory danger signals
 - 2-Ambient noise
 - 3-Emergency signal
 - 4-Warning signals
 - 5-Hazards
 - 6-Hearing protection

ارگونومی - علائم خطر برای مکان‌های عمومی و محیط‌های کار - علائم شنیداری خطر

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، بیان اصول فیزیکی طراحی، الزامات ارگونومیکی و روش‌های آزمون مرتبط با علائم خطر برای مکان‌های عمومی و محیط‌های کار در منطقه دریافت علامت می‌باشد. این استاندارد راهنمایی‌هایی را برای طراحی علائم ارائه می‌دهد و برای سایر موقعیت‌های مشابه نیز کاربرد دارد. ارتباط تفاوت‌های موجود بین علائم شنیداری اضطراری، علامت شنیداری تخلیه اضطراری و علائم هشدار بهتر است مورد توجه قرار گیرد. علامت تخلیه اضطراری در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۰۶ بیان شده است.

این استاندارد برای هشدارهای کلامی خطر^۱ برای مثال: فریادها، اعلان با بلندگوها کاربرد ندارد. علائم کلامی خطر در استاندارد ISO 9921 پوشش داده می‌شود. این استاندارد برای وضع مقررات خاص، مانند مقررات مورد استفاده برای بلایای عمومی و حمل و نقل عمومی کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 61260, Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters

۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

یادآوری - برای آگاهی از نمادهای مورد استفاده در این استاندارد به پیوست الف مراجعه کنید.

۱-۳

سروصدای محیط

همه صداها در منطقه دریافت علامت^۲ که به وسیله فرستنده علامت خطر تولید نشده است.

1-Verbal danger signal

2-Signal reception

۲-۳

علائم خطر

بر اساس درجه اضطراب و تاثیر احتمالی خطر بر مردم، بین سه نوع علائم شنیداری خطر، تمایز ایجاد شده است: علامت شنیداری اضطراری، علامت شنیداری تخلیه اضطراری و علامت شنیداری هشدار.

۱-۲-۳

علامت شنیداری اضطراری

علامت مشخص کننده شروع و در صورت نیاز، مدت زمان و پایان یک موقعیت خطرناک.

۲-۲-۳

علامت شنیداری تخلیه اضطراری

علامت راهنمای شروع یا رخداد کنونی یک وضعیت اضطراری منجر به آسیب احتمالی و آموزش‌دهی به منظور خروج فوری اشخاص از منطقه خطر به شیوه‌ای معلوم^۱.

یادآوری- علامت شنیداری تخلیه اضطراری در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۰۶ شرح داده شده است.

۳-۲-۳

علامت شنیداری هشدار

علامت راهنمای احتمال یا رخداد کنونی یک وضعیت خطرناک که مستلزم اقدام مناسب برای حذف یا کنترل خطر می‌باشد.

یادآوری- علامت شنیداری هشدار ممکن است اطلاعاتی را درباره رفتار و اقدامات لازم ارائه دهد.

۳-۳

آستانه پوشش موثر^۲

سطحی از علامت شنیداری خطر، که در سروصدای محیط، با در نظر گرفتن پارامترهای آکوستیکی برای سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت و هم‌چنین این پارامترها برای نقص‌های شنوایی (محافظ‌های شنوایی، کم شنوایی و دیگر عوامل پوشاننده موثر) قابل شنیدن باشد.

۳-۴

اکتاو^۳

پهنای باند یک صافی^۴ متشکل از یک دامنه بسامدی با ضریب دو.

یادآوری- بسامدهای قطع کننده^۵ f_2 ، دو برابر بسامد پایین‌تر f_1 مشخص شده در استاندارد IEC 61260، می‌باشد؛ مثلاً برای اکتاو باند مرکزی در ۵۰۰ Hz، بسامد حد پایین $\sqrt{2}$ (500/) ۳۵۳ Hz، و بسامد حد بالا برابر با $\sqrt{2}$ (500/) ۷۰۷ Hz می‌باشد.

1-Recognized

2- Effective masked threshold

3- Octave

4-Filter

5-Cut-off frequency

۵-۳

$\frac{1}{3}$ اکتاو^۱

صافی اکتاو باندکسری^۲

پهنای باند یک صافی که از یک دامنه بسامد با ضریبی از $\sqrt[3]{2}$ تشکیل شده است. یادآوری ۱- بسامد قطع‌کننده f_2 برابر بسامد پایین‌تر f_1 می‌باشد (برای مثال: $f_2 = \sqrt[3]{2} f_1$) طبق استاندارد IEC 61260.

یادآوری ۲- صافی میان‌گذر، دامنه بسامد باریک‌تری نسبت به صافی اکتاو دارد. صافی اکتاو می‌تواند به $\frac{1}{3}$ اکتاو باند تقسیم شود.

۶-۳

زمان پژواک^۳

فاصله زمانی که لازم است تا تراز فشار صوت^۴ پس از توقف پخش^۵ از منبع تولید، به اندازه ۶۰ dB کاهش یابد.

۷-۳

منطقه دریافت علامت

منطقه‌ای که در آن قرار است اشخاص علامت را تشخیص داده و نسبت به آن واکنش نشان دهند. یادآوری- این استاندارد به مشکلاتی که ممکن است به خاطر شنیده شدن علائم خطر خارج از منطقه دریافت علامت ایجاد شود، نپرداخته است.

۸-۳

محتوای طیفی^۶

محتوای بسامد کلی یک علامت یا سروصدای محیط.

۴ الزامات ایمنی

۱-۴ کلیات

ماهیت علامت خطر باید به گونه‌ای باشد که افرادی که در منطقه دریافت علامت حضور دارند، بتوانند آن را به گونه‌ای که طراحی شده است، بشنوند و نسبت به آن واکنش نشان دهند. اگر احتمال حضور افرادی با ضعف شنوایی (کری) یا محافظ‌های شنوایی مانند (کلاه ایمنی، گوشی و غیره) وجود داشته باشد، تمهیدات خاص باید در نظر گرفته شود. ویژگی‌های علامت شنیداری باید متناسب با ویژگی‌های مربوط به وضعیت تعدیل شود.

1-1/3 octave

2- Fractional-octave-band filter

3- Reverberation time

4-Sound-pressure level

5-Emission

6- Spectral content

۲-۴ تشخیص

۱-۲-۴ مقدمه

تشخیص قابل اطمینان علامت خطر مستلزم آن است که علامت به صورت واضح قابل شنیدن بوده و به اندازه لازم از صوت‌های دیگر محیط متفاوت باشد و معنای مبهمی نداشته باشد.

از نظر تقدم، هر نوع علامت تخلیه اضطراری باید نسبت به تمام علائم دیگر ارجحیت داشته و علائم خطر باید نسبت به سایر علائم شنیداری مقدم باشد.

۲-۲-۴ شنودپذیری^۱

۱-۲-۲-۴ علامت خطر باید کاملاً شنودپذیر بوده و به طور مشخصی از آستانه پوشش موثر بیش‌تر باشد. اگر احتمال کم شنوایی در جمعیت دریافت‌کننده وجود داشته باشد، باید تخمین زده شود و در محاسبات مورد توجه قرار گیرد. در صورت استفاده از محافظ‌های شنوایی، تراز کاهش شنوایی باید شناخته شده و برای ارزیابی مورد توجه قرار گیرد.

برای اطمینان از شنودپذیری، تراز فشار صوت شبکه توزین A^۲ برای علامت خطر، نباید کم‌تر از ۶۵ dB در هر نقطه از منطقه دریافت علامت باشد.

علاوه بر آن، دست‌کم یکی از الزامات مربوط به بندهای ۲-۲-۲-۴ تا ۴-۲-۲-۴ باید برآورده شود.

۲-۲-۲-۴ برای اندازه‌گیری‌های تراز فشار صوت شبکه توزین A [روش الف بند ۱-۲-۲-۵]، اختلاف بین دو تراز فشار صوتی در شبکه توزین A بین علامت و سروصدای محیط باید بزرگ‌تر از ۱۵ dB باشد $(L_{S,A} - L_{N,A} > 15 dB)$.

۳-۲-۲-۴ برای اندازه‌گیری تراز فشار صوت اوکتاو باند [روش ب بند ۱-۳-۲-۵] میزان تراز فشار صوت علامت در یک یا چندین اکتاو باند باید از آستانه پوشش موثر حداقل ۱۰ dB در اکتاو باند مورد بررسی بیش‌تر باشد $(L_{Si,oct} - L_{Ti,oct} > 10 dB)$.

۴-۲-۲-۴ برای اندازه‌گیری‌های تراز فشار صوت در $\frac{1}{3}$ اکتاو باند [روش پ بند ۲-۳-۲-۵]، تراز فشار صوت در یک یا چندین $\frac{1}{3}$ اکتاو باند باید از آستانه پوشش موثر در $\frac{1}{3}$ اکتاو باندهای مورد بررسی به اندازه ۱۳ dB بیش‌تر باشد $(L_{Si,1/3oct} - L_{Ti,1/3oct} > 13 dB)$.

۳-۲-۴ تمایز^۲

پارامترهای علامت خطر (تراز علامت، طیف بسامدی، الگوی زمانی و غیره) باید طوری طراحی شوند که از سایر صوت‌های موجود در منطقه دریافت برجسته‌تر و از هر علامت دیگر به طور مشخص متفاوت باشند (به بند ۶ مراجعه کنید).

۴-۲-۴ نامبهم بودن

معنای علامت خطر باید واضح و بدون ابهام باشد.

1-Audibility

2-A-weighted sound pressure level

3-Distinctiveness

۴-۲-۵ منابع متحرک^۱

ویژگی‌های یک علامت خطر از یک منبع متحرک علامت، باید صرف‌نظر از سرعت و یا جهت حرکت منبع، قابل تشخیص باشد.

۴-۳ بازنگری علامت

تاثیرگذاری علامت خطر باید در بازه‌های زمانی مرتب و نیز در مواقعی که یک علامت جدید (خواه علامت خطر خواه هر علامت دیگر) ایجاد می‌شود یا تغییری در سروصدای محیط به وجود می‌آید، و یا تغییرات دیگری حاصل می‌شود، بازنگری شود.

۴-۴ بیشینه تراز توصیه شده برای علامت خطر

اگر تراز فشار صوت شبکه توزین A سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت از ۱۰۰ dB بیش‌تر باشد، استفاده از علائم دیداری خطر اضافی به جای استفاده انحصاری از علامت شنیداری توصیه می‌شود (برای مثال: علائم دیداری خطر طبق استانداردهای ISO 11428 و ISO11429). در هر حال، بیشینه تراز علامت در منطقه دریافت علامت از ۱۱۸ dB بیش‌تر نشود.

۵ روش‌های آزمون

۵-۱ تجهیزات اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها بهتر است با تجهیزاتی مطابق با استانداردهای IEC 61672 و IEC 61260 انجام شود. برای اندازه‌گیری سروصدای محیط و علامت، بیشینه قرائت با توزین زمانی "کند"، باید استفاده شود. محاسبات باید بر اساس نمونه‌های اخذ شده از تعداد معینی از اندازه‌گیری‌ها انجام شود.

۵-۲ اندازه‌گیری‌های عینی^۲ آکوستیک

۵-۲-۱ کلیات

انطباق با الزامات زیر باید برای علامت خطر شنیداری کافی باشد (به بند ۴-۲-۲ مراجعه کنید).

۵-۲-۲ اندازه‌گیری‌های توزین شده

۵-۲-۲-۱ اندازه‌گیری شبکه توزین A (روش الف)

تراز فشار صوت شبکه توزین A را برای سروصدای محیط ($L_{N,A}$) اندازه‌گیری کنید.

تراز فشار صوت شبکه توزین A را برای علامت خطر ($L_{S,A}$) اندازه‌گیری کنید.

مقدار $L_{S,A} - L_{N,A}$ را محاسبه کرده و انطباق آن را با الزامات ذکر شده در بند ۴-۲-۲-۲ بررسی کنید.

۵-۲-۳ اندازه‌گیری‌های انجام شده در محدوده بسامد

۵-۲-۳-۱ اندازه‌گیری‌های اکتاو باند (روش ب)

تراز فشار صوت اکتاو باند را برای سروصدای محیط ($L_{Ni,oct}$) اندازه‌گیری کنید.

طبق پیوست ب، آستانه پوشش موثر ($L_{Ti,oct}$) را تعیین کنید.

ترازهای فشار صوت اکتاو باند را برای علامت خطر ($L_{Si,oct}$) اندازه‌گیری کنید.

1-Moving sources

2-Objective

مقدار $(L_{Si,oct} - L_{Ti,oct})$ را محاسبه کرده و انطباق آن را با الزامات ذکر شده در بند ۴-۲-۲-۳ بررسی کنید.

۵-۲-۳-۱ اندازه‌گیری‌های $\frac{1}{3}$ اکتاو باند (روش پ)

تراز فشار صوت $\frac{1}{3}$ اکتاو باند را برای سروصدای محیط $(L_{Ni,1/3oct})$ اندازه‌گیری کنید.

طبق پیوست ب، آستانه پوشش موثر $(L_{Ti,1/3oct})$ را محاسبه کنید.

تراز فشار صوت $\frac{1}{3}$ اکتاو باند را برای علامت خطر $(L_{Si,1/3oct})$ اندازه‌گیری کنید.

مقدار $(L_{Si,1/3oct} - L_{Ti,1/3oct})$ را محاسبه کرده و انطباق آن را با الزامات ذکر شده در بند ۴-۲-۲-۴ بررسی کنید.

یادآوری ۱- با استفاده از روش‌های ب یا پ اختلاف بین نسبت‌های علامت به سروصدا می‌تواند کوچک‌تر از آن چه در روش الف در بند ۵-۲-۲-۱ بیان شده است، باشد.

یادآوری ۲- روش‌های ب و پ مستلزم اندازه‌گیری‌های پیچیده‌تر و مشکل‌تر می‌باشد.

یادآوری ۳- سایر معیارها مطابق با بند ۶، برای روش‌های اندازه‌گیری کاربرد دارد.

۵-۲-۴ اندازه‌گیری علامت شنیداری با حضور سروصدای محیط

معمولاً علامت شنیداری در غیاب سروصدای محیط اندازه‌گیری می‌شود. یعنی منبع سروصدای محیط (برای مثال: ماشین آلات) در زمان اندازه‌گیری باید خاموش شوند. اگر این کار امکان پذیر نباشد (سروصدای دائمی محیط که همراه با علامت شنیداری اندازه‌گیری می‌شود)، روش‌های اندازه‌گیری دیگری بهتر است با احتساب کاهش دقت اندازه‌گیری به کار برده شود.

۵-۳ روش‌های آزمون موردی^۱

اندازه‌گیری‌های عینی اکوستیک اولویت دارد. در غیاب آن‌ها، آزمون‌های شنوایی موردی^۲ ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

جزئیات روش آزمون شنوایی باید مطابق با پیوست پ باشد.

۶ معیارهای طراحی برای علائم شنیداری خطر

۱-۶ کلیات

طراحی علامت شنیداری خطر با موارد زیر ارتباط دارد:

الف - تراز فشار صوت؛

ب - ویژگی‌های طیفی؛

پ - ویژگی‌های زمانی.

1-Subjective

2-Subjective listening test

۲-۶ تراز فشار صوت

اگر ترازهای فشار صوت شبکه توزین A از تراز فشار سروصدای محیط ۱۵ dB یا بیش تر (۲-۲-۲-۴)، بالاتر باشد و اگر تراز فشار صوت شبکه توزین A برای علامت از ۶۵ dB کم تر نباشد (۱-۲-۲-۴)، فرض می شود که علائم خطر به طور واضح در منطقه دریافت علامت قابل شنیدن است. این دو الزام با هم کافی می باشند ولی برای تشخیص مطمئن همیشه ضروری نیستند. اگر بسامد و/یا توزیع زمانی علامت خطر به طور واضح متفاوت با مشخصات مربوط به سروصدای محیط باشند، تراز فشار صوت پایین تر نیز ممکن است کافی باشد. این تراز به هر حال باید با موارد مطرح شده در بند ۲-۲-۴ مطابقت داشته باشد.

بیشینه تراز فشار صوت علامت خطر بهتر است طوری طراحی گردد که علامت خطر به طور واضح شنودپذیر باشد. واکنش های ناشی از ترس (برای مثال: تراز بالای ۳۰ dB در ۰/۵ s) می تواند به وسیله تراز فشار صوت خیلی زیاد به وجود آید. ترس هم چنین وقتی که یک افزایش غیر منتظره در تراز فشار صوت ایجاد می شود، محتمل است.

۳-۶ ویژگی های طیفی

علامت خطر بهتر است شامل جزءهای بسامدی از دامنه بسامد ۵۰۰ Hz تا ۲۵۰۰ Hz باشد. هر چند معمولاً دو جزء تاثیرگذار از ۵۰۰ Hz تا ۱۵۰۰ Hz توصیه می شود.

یادآوری ۱- هرچه بسامد میانی اکتاو باند وقتی که علامت خطر در بالاترین تراز است، با بسامد میانی اکتاو باند وقتی که صدای محیط بالاترین تراز را دارد، تفاوت داشته باشد، تشخیص علامت آسان تر خواهد بود.

در مواردی که اشخاص از محافظ های شنوایی استفاده می کنند یا دارای نقص شنوایی هستند، بهتر است انرژی علامت کافی در دامنه بسامد زیر ۱۵۰۰ Hz موجود باشد (به مثال ت-۶ در پیوست ت مراجعه کنید).

یادآوری ۲- به خاطر پوشش داخلی عضو شنوایی، مؤلفه های بسامد پایین از سروصدای محیط ممکن است مؤلفه های بسامد بالای علامت خطر را بپوشانند (به شکل ت-۵ مراجعه کنید). نقص شنوایی هم می تواند تاثیری به صورت اثر پوششی مضاعف ایجاد کند.

۴-۶ ویژگی های زمانی

۱-۴-۶ توزیع زمانی علامت خطر

به طور کلی علائم خطر ضربه ای (پالسی) به علائم خطری که در زمان ثابت هستند، ترجیح داده می شوند. بسامدهای تکراری^۱ باید در دامنه بین ۰/۵ Hz تا ۴ Hz باشند. مدت پالس و بسامد تکراری پالس علامت خطر، نباید با مدت پالس و بسامد تکراری پالس هر نوع سروصدای متغیر محیطی در منطقه دریافت علامت یکسان باشد.

وقتی که در منطقه دریافت علامت، بسامدهای تکرار پالس بالاتر با زمان پژواک طولانی تلاقی کند، پالسی بودن به صاف بودن^۲ متمایل خواهد شد. بنابراین تمایز بین علائم با بسامد مشابه، اما بسامدهای تکراری پالس متفاوت، کاهش خواهد یافت.

1-Repetition
2-Smooth out

جدول دو بیشینه بسامد تکرار مناسب در منطقه دریافت علامت برای زمان‌های پژواک متفاوت را بیان می‌کند.

جدول ۲ - بیشینه بسامد تکرار برای چهار زمان پژواک متفاوت، t

t s	بیشینه بسامد تکرار Hz
۸	۰٫۵
۴	۱
۲	۲
۱	۴

علامت شنیداری تخلیه اضطراری یک علامت خطر ویژه است. تمام علائم شنیداری خطر دیگر باید به صورت قابل توجه از الگوی زمانی علامت شنیداری تخلیه اضطراری متفاوت باشند.

۲-۴-۶ توزیع زمانی بسامدها

به طور کلی، علائم خطر بهتر است با بسامدهای اصلی متفاوتی انتخاب شوند. برای مثال، علائم خطر با بسامد اصلی که دامنه ۵۰۰ Hz تا ۱۰۰۰ Hz را با چهار هارمونیک، روبش می‌کند^۱، شنودپذیری مناسب علامت را ایجاد خواهد کرد.

۳-۴-۶ مدت علائم خطر

پوشش موقتی علامت خطر به وسیله سروصدای محیط ممکن است در موارد معینی مجاز باشد، برای مثال: وقتی که تغییرات زمانی کوتاه در سروصدای محیط وجود دارد. به هر حال در چنین مواردی، احتیاط لازم باید اعمال شود تا اطمینان حاصل گردد که ۱ s بعد از شروع علامت خطر، علامت خطر با الزامات بندهای ۱-۴ و ۲-۴ برای دوره دست‌کم ۲ s مطابقت دارد. ویژگی‌های زمانی علامت بستگی به مدت استمرار و نوع خطر دارد.

۵-۶ اطلاعات مورد نیاز از تامین‌کنندگان

سازندگان و کارگزاران^۲ منابع صدا برای علائم خطر باید دست‌کم اطلاعات زیر را در برگه‌های اطلاعاتی خود ذکر کنند:

الف- کمینه و بیشینه مقدار تراز توان صوت شبکه توزین A ($L_{W,A}$) یا در صورت عدم دسترسی به آن، تراز فشار صوت شبکه توزین A ($L_{S,A}$) که در میدان آزاد در فاصله ۱ m از منبع صوت در جهت اصلی انتشار صوت اندازه‌گیری شده، آورده شود؛

ب- اجزاء طیفی، برای اکتاو یا $\frac{1}{3}$ اکتاو در بسامدهای میانی از ۱۲۵ Hz تا ۸۰۰۰ Hz در فاصله یک متری از منبع صوت در جهت اصلی انتشار صوت؛

1-Sweep
2-Agents

پ- پوشش زمانی علامت خطر برای یک دوره زمانی فراگیر^۱.

1-Representative time period

پیوست الف
(الزامی)
تعاریف نمادها

<p>کاهش صوت^۱ به وسیله محافظ‌های شنوایی برحسب دسی‌بل (dB) در اکتاو باند i</p>	$:d_i$
<p>بسامد مرکزی یک باند بسامدی (برای مثال اکتاوباند)</p>	$:f$
<p>تراز در اکتاو باند i سروصدای محیط، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{Ni,oct}$
<p>تراز در $\frac{1}{3}$ اکتاو باند i سروصدای محیط، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{Ni,1/3oct}$
<p>تراز سروصدای محیط در شبکه توزین A، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{N,A}$
<p>تراز صوت علامت شنیداری خطر در شبکه توزین A، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{S,A}$
<p>تراز در اکتاو باند i علامت شنیداری خطر، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{Si,oct}$
<p>تراز در اکتاو باند i آستانه پوشش، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{Ti,oct}$
<p>تراز در $\frac{1}{3}$ اکتاو باند i علامت شنیداری خطر، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{Si,1/3oct}$
<p>تراز در $\frac{1}{3}$ اکتاو باند i آستانه پوشش، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $20 \mu Pa$)</p>	$:L_{Ti,1/3oct}$
<p>تراز توان صوت علامت شنیداری خطر در شبکه توزین A، برحسب دسی‌بل (dB) (مقدار مرجع $1 pW$)</p>	$:L_{W,A}$

پیوست ب
(الزامی)
محاسبه آستانه پوشش موثر

ب-۱ مقدمه

آستانه پوشش موثر را می‌توان تقریباً از هر دو تراز اکتاو باند و یا $\frac{1}{3}$ اکتاو باند سروصدای محیط تخمین زد.

ب-۲ تجزیه اکتاو باند

آستانه پوشش موثر $L_{Ti,oct}$ برای تجزیه اکتاو باند به روش زیر محاسبه می‌شود.

مرحله ۱: در پایین‌ترین اکتاو باند و $i=1$

$$L_{Ti,oct} = L_{Ni,oct}$$

مرحله $i: (i > 1)$

$$L_{Ti,oct} = \max.(L_{Ni,oct}, L_{T(i-1)oct} - 7.5dB)$$

مرحله i برای $i=2 \dots$ تا بالاترین اکتاو باند تکرار کنید.

ب-۳ تجزیه $\frac{1}{3}$ اکتاو باند

آستانه پوشش موثر $L_{Ti,1/3oct}$ برای تجزیه $\frac{1}{3}$ اکتاو باند با روش زیر محاسبه می‌شود.

مرحله ۱: در پایین‌ترین $\frac{1}{3}$ اکتاو باند، $i=1$

$$L_{Ti,1/3oct} = L_{Ni,1/3oct}$$

مرحله $i: (i > 1)$

$$L_{Ti,1/3oct} = \max.(L_{Ni,1/3oct}, L_{T(i-1),1/3oct} - 2.5dB)$$

مرحله i را برای $i=2 \dots$ تا بالاترین $\frac{1}{3}$ اکتاو باند تکرار کنید.

یادآوری ۱ - در این استاندارد به منظور لحاظ شدن میزان متوسطی از اختلالات شنوایی، موارد مشروح زیر مورد توجه قرار گرفته است (مع‌هذا ممکن است بعضی افراد با اختلال شنوایی بیش از حد علامت را نشانند):

- گنجانده شدن تصحیح مناسب برای پوشش؛

- مشخص کردن کمینه تراز علامت در شبکه توزین A؛

- خودداری از علائم در بسامد بالا.

یادآوری ۲ - در صورت استفاده از محافظ‌های شنوایی نیز می‌توان روش مشروح در این استاندارد را به کار بست. برای این منظور، در هر باند بسامد، ترازهای سروصدای محیط و علامت، به اندازه میانگین کاهش صوت ایجاد شده به وسیله محافظ‌های شنوایی، کاهش داده می‌شود (به مثال بند ت-۶ مراجعه کنید). پس از محاسبه آستانه موثر محافظ شنوایی، ترازهای محاسبه شده ممکن است در هر باند بسامد با اضافه شدن مقادیر کاهش برای دستیابی به آستانه پوشش موثر خارج از محافظ‌ها، افزایش یابد.

پیوست پ

(الزامی)

آزمون شنوایی

در غیاب اندازه‌گیری عینی آکوستیک برای بررسی شنودپذیری علامت خطر، آزمون شنوایی باید انجام شود. روش‌های زیر باید برای انجام آزمون شنوایی در هر منطقه دریافت علامت، مورد استفاده قرار گیرد:

پ ۱- گروه نماینده^۱ متشکل از دست‌کم ۱۰ نفر از منطقه دریافت علامت را ترتیب دهید. افراد تحت آزمون باید ابزارهای حفاظتی فردی مورد استفاده در حالت عملیاتی را پوشیده باشند.

پ ۲- اگر کمتر از ۱۰ نفر در منطقه دریافت علامت وجود داشته باشد، آزمون‌ها باید برای همه افراد تحت شرایط نماینده، انجام گیرد.

پ ۳- آزمون‌ها باید بدون اعلام قبلی انجام شود. علامت خطر را طی نامطلوب‌ترین شرایط شنیداری در آن منطقه دریافت پخش کنید (برای مثال: هنگامی که بالاترین تراز سروصداهاى محیطی وجود دارد، و در صورت امکان طی وقوع علائم دیگر). این آزمون باید دست‌کم در پنج موقعیت تکرار شود. آزمون باید با استفاده از نمونه‌ها به صورت فردی (در صورت امکان، حذف تاثیرات درون گروهی) انجام گیرد. از هر فرد تحت آزمون خواسته می‌شود که میزان شنودپذیری علامت را با دو گزینه کاملاً شنودپذیر و شنودناپذیر مشخص کنند.

شنودپذیری علامت هنگامی مناسب در نظر گرفته می‌شود که % ۱۰۰ شرکت‌کنندگان، در هر پنج موقعیت، تأیید کنند که علامت به طور آشکار و واضح شنیده می‌شود.

پیوست ت
(اطلاعاتی)
مثال‌هایی از علامت خطر

ت-۱ مقدمه

در مثال‌های زیر، از خطوط ممتد برای نشان دادن طیف‌های علامت خطر (L_S)، از خطوط خط‌چین برای نشان دادن طیف‌های سروصدای محیط (L_N) و از خطوط نقطه‌چین برای نشان دادن آستانه پوشش موثر (L_T) هنگامی که از طیف سروصدا^۱، متفاوت است، استفاده شده است.

ت-۲ مثال ۱: علامت خطر نشان‌دهنده نزدیک شدن نقاله رفت و برگشت^۲

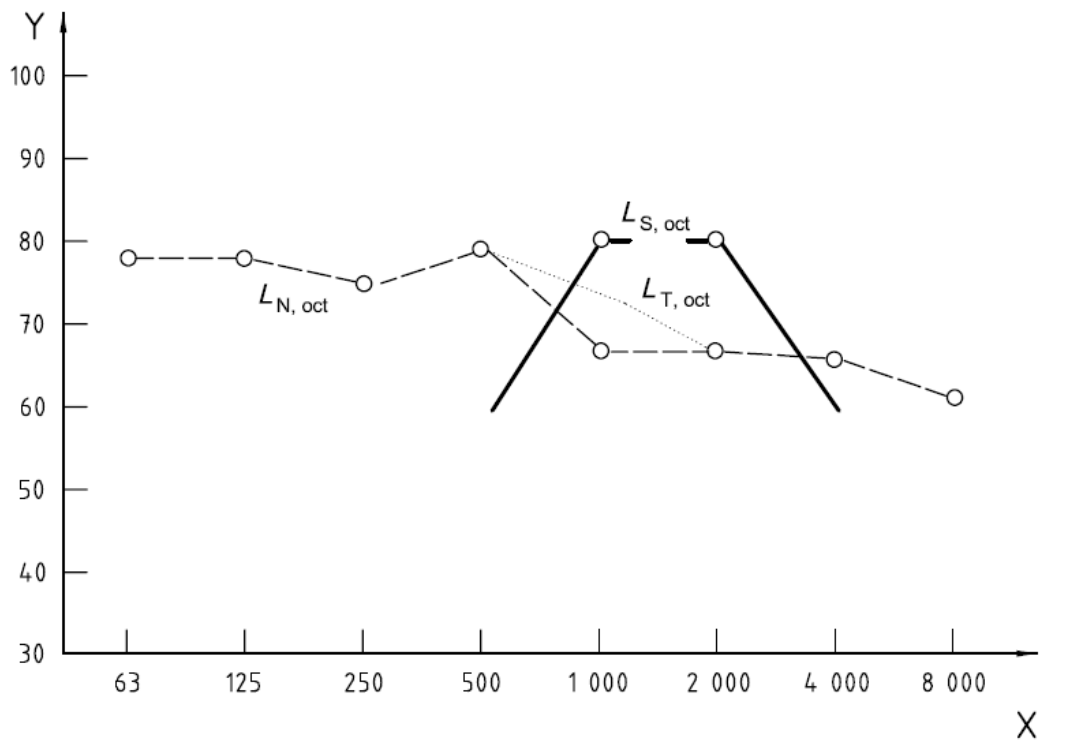
سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت خطر: فن (پروانه) دارای عایق صوتی، با جریان محوری^۳. ویژگی‌های سروصدای محیط: ثابت در زمان.

تراز سروصدای محیط در شبکه توزین A: $L_{N,A} = 78 \text{ dB}(A)$

تراز علامت شنیداری خطر انتخاب شده: $L_{S,A} = 84 \text{ dB}(A)$

ویژگی‌های علامت خطر، تولید شده به طور الکتروآکوستیکی، مدت علامت متناوب: روشن = ۱s، خاموش = ۱s

1-Noise spectrum
2-Shuttle conveyer
3-Sound-insulated axial flow fan



راهنما

X بسامد میانی اکتاو باند (Hz)

Y تراز اکتاو باند، L_{oct} (dB)

شکل ت-۱- نمودار نشانگر تجزیه اکتاو باند برای سروصدای محیط، آستانه پوشش موثر و علامت خطر در مدت زمان دوره "روشن"

توزیع بسامدی و توزیع زمانی علامت خطر و سروصدای محیط آشکارا از یکدیگر متفاوت هستند. علامت خطر در محدوده بسامدی با شنودپذیری خوب قرار دارد. آستانه پوشش موثر در اکتاو باند ۲۰۰۰ Hz از ۲۰ dB گذشته است. بنابراین علامت خطر به سهولت قابل شنیدن و تشخیص است.

ت-۳ مثال ۲: علامت خطر نشان دهنده کمبود روغن در دستگاه نورد^۱ سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت خطر: کوره‌های بازپخت^۲، دستگاه نورد، حذف رسوبات فلزات^۳ به وسیله هوای فشرده.

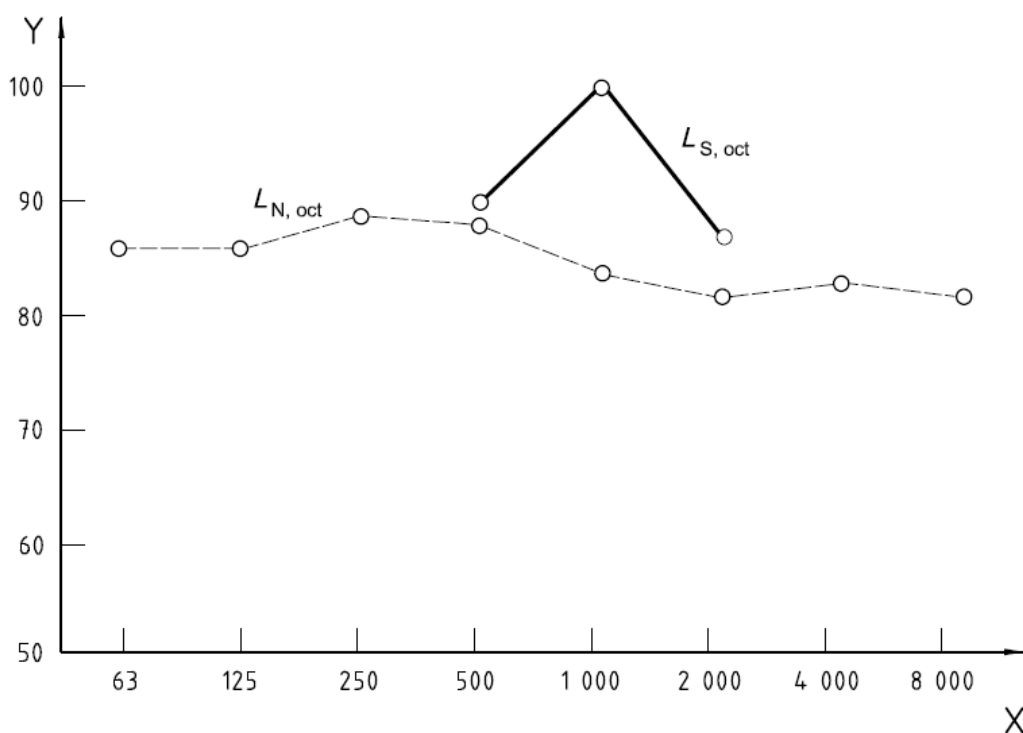
ویژگی‌های سروصدای محیط: ثابت در زمان.

تراز سروصدای محیط: $L_{N,A} = 89 \text{ dB}(A)$

تراز علامت شنیداری خطر انتخاب شده: $L_{S,A} = 100 \text{ dB}(A)$

ویژگی‌های علامت خطر: بوق (علامت ممتد)، علائم مشابه در منطقه دریافت علامت وجود ندارد.

1-Rolling mill
2-Annealing
3-Scale



راهنما

X بسامد میانی اکتاو باند (Hz)

Y تراز اکتاو باند، L_{oct} (dB)

شکل ت-۲- نمودار نشانگر تجزیه اکتاو باند برای سروصدای محیط (برابر با آستانه پوشش موثر) و علامت خطر در یک اکتاو باند، علامت خطر ۱۰ dB بیش تر از از سروصدای محیط است و بنابراین، علامت خطر می تواند با استفاده از روش اوکتاوباند (۱-۳-۲-۵)، به راحتی تشخیص داده شود ولی با توجه به ۲-۲-۲-۴ علامت خطر رد می شود چون اختلاف بین دو تراز فشار صدا در شبکه توزین A از ۱۵ dB(A) کم تر است.

ت-۴ مثال ۳: علامت خطر نشان دهنده نزدیک شدن جرثقیل^۱

سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت خطر:

الف- صدای ترافیک اصلی: $L_{N1,A} = 54 \text{ dB(A)}$

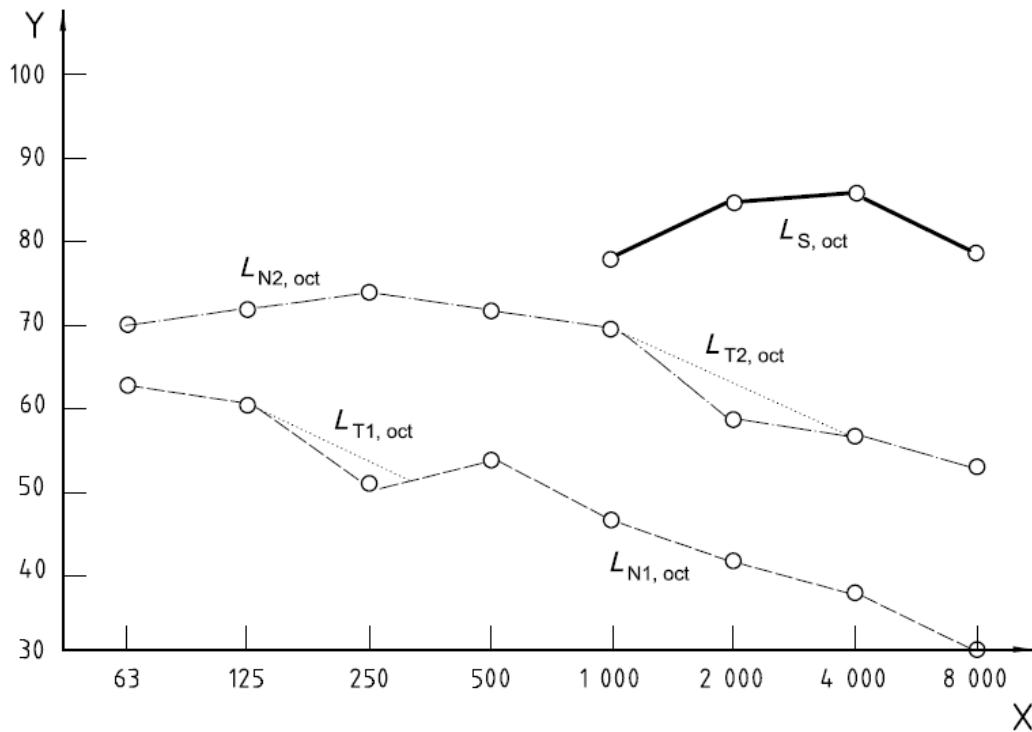
ب- صدای جرثقیل: $L_{N2,A} = 74 \text{ dB(A)}$

ویژگی های صدا: هر دو در طول زمان متغیر هستند، بنابراین تراز صدا در شبکه توزین A و تراز اکتاو باند بر روی بیشینه مقادیر با استفاده از توزین زمانی "کند" تنظیم شده است.

علامت خطر شنیداری انتخاب شده: $L_{S,A} = 90 \text{ dB(A)}$

ویژگی های علامت خطر: زنگ اخبار^۲ با بسامد تکرار کم.

1-Crane
2-Ringing bell



راهنما

X بسامد میانی اکتاو باند (Hz)

Y تراز اکتاو باند، L_{oct} (dB)

شکل ت-۳- نمودار نشانگر تجزیه اکتاو باند برای ترافیک اصلی و صدای جرثقیل، آستانه پوشش موثر و علامت خطر

علامت خطر از تراز سروصدای محیط در شبکه توزین A از ۱۵ dB بیش تر است و در دامنه بسامدی کاملا متفاوتی قرار دارد، بنابراین به راحتی قابل تشخیص است.

ت-۵ مثال ۴: علامت خطر مورد استفاده در محل نقاله

سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت (اتاقک کار^۱): $L_{N,A} = 59 \text{ dB}(A)$.

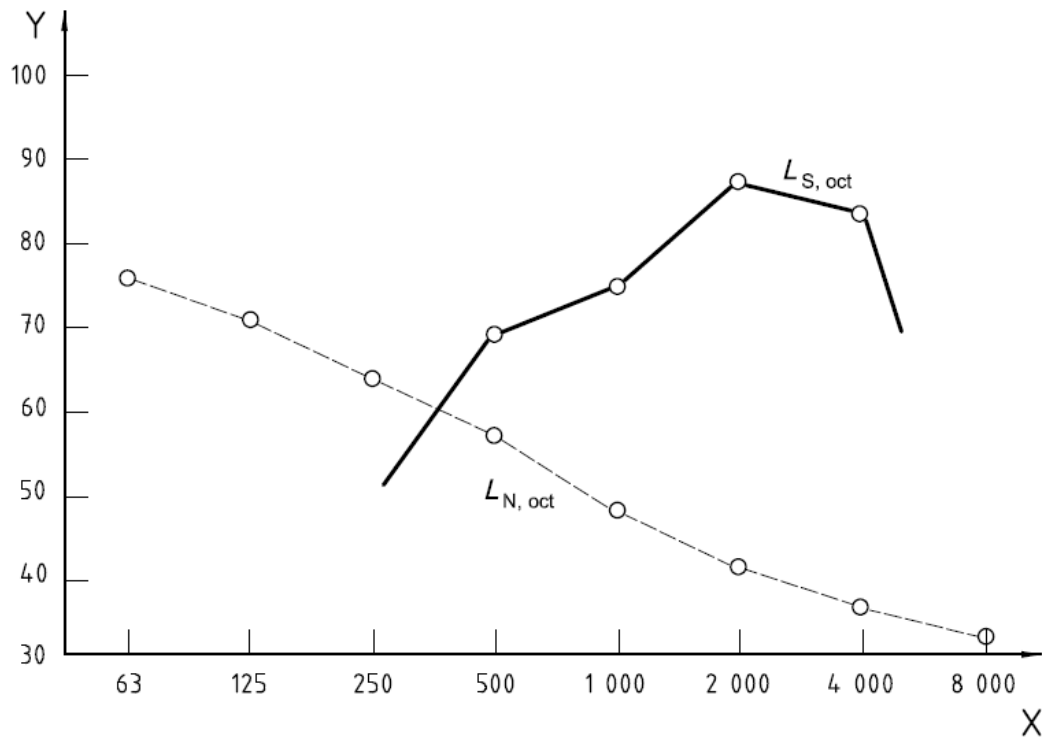
ویژگی های سروصدای محیط: تغییرات ناچیز به هنگام کار^۲.

تراز علامت خطر انتخاب شده: $L_{S,A} = 90 \text{ dB}(A)$

مشخصات علامت خطر: زنگ اخبار با بسامد تکرار بالا.

1-Operator's cabin

2-Operation



راهنما

X بسامد میانی اکتاو باند (Hz)

Y تراز اکتاو باند، L_{oct} (dB)

شکل ت-۴- نمودار نشان‌گر تجزیه اکتاو باند صدای محیط (معادل آستانه موثر پوشیده) و علامت خطر

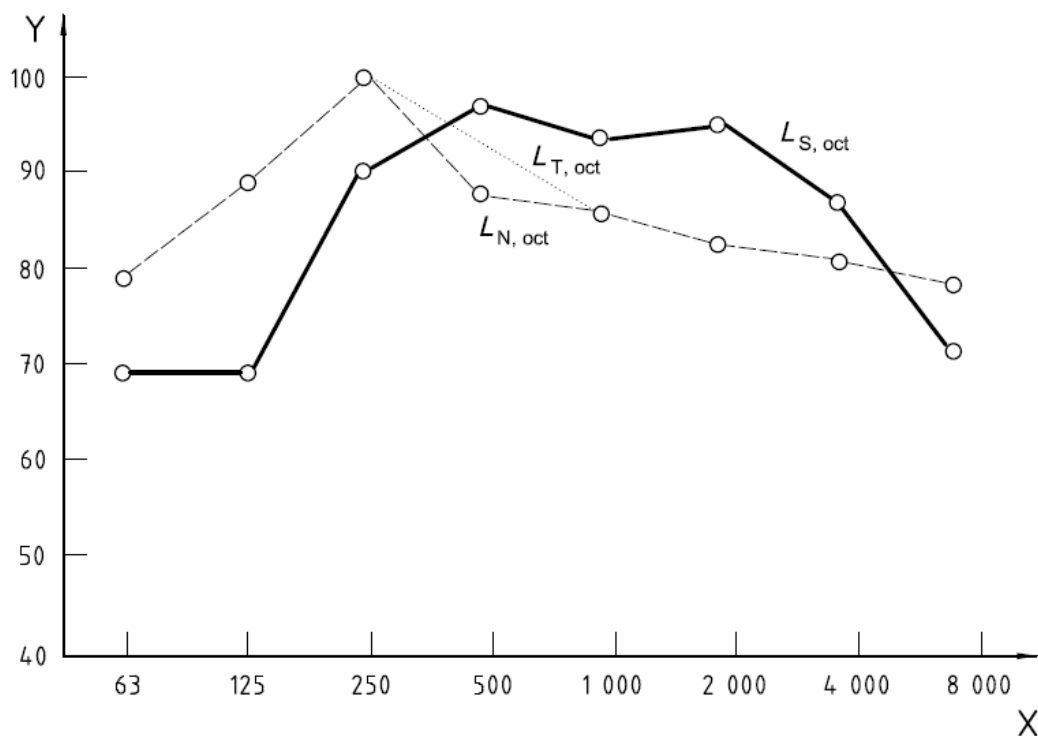
به علت بسامدهای دخیل، تفاوت در ترازهای سروصدا بین علامت خطر و سروصدای محیط و توزیع‌های زمانی متفاوت آن‌ها، علامت خطر به سهولت می‌تواند تشخیص داده شود به شرطی که هیچ منبع سروصدای عمده دیگری وجود نداشته باشد. تفاوت بین $L_{S,A}$ و $L_{N,A}$ از مقدار توصیه شده در بند ۶-۲ بزرگ‌تر است، بنابراین تراز علامت به خاطر احتمال ایجاد ترس، بهتر است به اندازه ۱۰ dB کاهش داده شود.

ت-۶ مثال ۵: علامت خطر نشان دهنده نزدیک شدن یک دستگاه تمیز کننده شن و سنگ‌ریزه مسیر خط آهن^۱ در یک منطقه صنعتی

سروصدای محیط در منطقه دریافت علامت: $L_{N,A} = 94 \text{ dB}(A)$.

علامت خطر انتخاب شده: $L_{S,A} = 100 \text{ dB}(A)$.

مشخصات علامت خطر: علامت شیپوری؛ با بسامد پایه در باند ۲۵۰ Hz و مدت زمان هر پالس تقریباً ۲ s.



راهنما

X بسامد میانی اکتاو باند (Hz)

Y تراز اکتاو باند، L_{oct} (dB)

شکل ت-۵- نمودار نشانگر تجزیه اکتاو باند برای صدای محیط، آستانه پوشش موثر و علامت خطر در بازه زمانی "روشن"

توزیع بسامدی و توزیع زمانی علامت خطر و سروصدای محیط آشکارا از هم متفاوت هستند. آستانه پوشش موثر در دو اکتاو (۱۰۰۰ Hz و ۲۰۰۰ Hz) از ۱۰ dB بیش تر است. بنابراین علامت خطر به سهولت قابل تشخیص است.

ت-۷ مثال ۶: علامت خطر مثال ۵ هنگام استفاده از محافظ شنوایی

یک محافظ شنوایی مناسب برای سروصدای معین محیط و علامت شیپوری، یک منحنی کاهش صافی را نشان می دهد.

میانگین مقادیر کاهش، d_i ، در جدول ت-۱ ذکر شده است.

جدول ت-۱- میانگین مقادیر کاهش

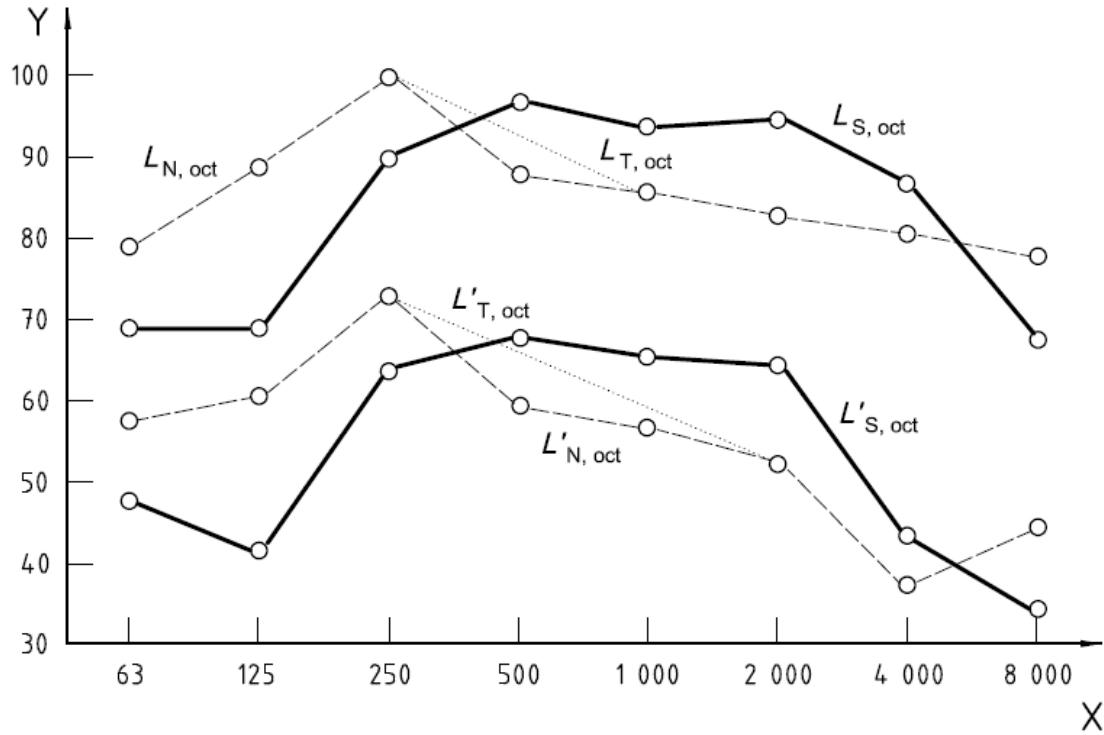
f (Hz) (اکتاوباند)	۶۳	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
d_i (dB)	۲۱	۲۷	۲۶	۲۸	۲۹	۳۰	۴۳	۳۳

محاسبه ترازهای اکتاو باند موثر با استفاده از محافظ شنوایی، که در آن:

$L'_{N,oct}$ تراز اکتاو باند موثر محاسبه شده برای سروصدای محیط $L_{N,oct} - d_i$ ؛

$L'_{S,oct}$ تراز اکتاو باند موثر محاسبه شده برای علامت شنیداری خطر $L_{S,oct} - d_i$ ؛

$L'_{T,oct}$ تراز اکتاو باند محاسبه شده برای آستانه پوشش موثر با استفاده از محافظ شنوایی.



راهنما

X بسامد مرکزی اکتاو باند (Hz)

Y تراز اکتاو باند، L_{oct} (dB)

نمودار ت-۶- نمودار نشانگر تجزیه سروصدای محیطی اکتاو باند، آستانه پوشش موثر و علامت خط (بالا) و

ترازهای موثر هنگام استفاده از محافظ‌های شنوایی (پایین)

آستانه پوشش $L_{T,oct}$ بالغ بر ۱۲ dB در اکتاو باند ۲ kHz می‌باشد. علامت خطر به آسانی حتی به وسیله افرادی که از محافظ‌های شنوایی استفاده می‌کنند، قابل تشخیص است.

پیوست ث

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۳۶، آکوستیک - نمودارهای هم تراز بلندی نرمال
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۰۶، آکوستیک - علامت شنیداری تخلیه اضطراری
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶-۱۳۱۴، تجهیزات سیستم‌های صوتی - رده‌بندی عملی قابلیت وضوح صدای گفتار توسط شاخص انتقال گفتار
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۷۹، الکتروآکوستیک - دستگاه اندازه‌گیری سطح صدا - قسمت ۱: مشخصات
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۳۷۹، الکتروآکوستیک - دستگاه اندازه‌گیری سطح صدا - قسمت ۲: آزمون‌های ارزشیابی الگو
- [6] ISO 4869-1, Acoustics — Hearing protectors — Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation
- [7] ISO 9921, Ergonomics — Assessment of speech communication
- [8] ISO 11428, Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design and testing
- [9] ISO 11429, Ergonomics — System of auditory and visual danger and information signals
- [10] IEC 60849, Sound systems for emergency purposes