INSO
10535-3
1st. Revision
2017

Identical with
ISO 389-3:2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۰۵۳۵-۳
تجدیدنظر اول
۱۳۹۵

آکوستیک- صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی‌سنجی قسمت ۳: ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع برای تون‌های خالص و لرزاننده‌های استخوانی

Acoustics- Reference zero for the calibration of audiometric equipment Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrator

ICS: 13.140

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri .gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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.

سازمان ملی استاندارد 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 زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«آکوستیک- صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی‌سنجی- قسمت ۳: ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع برای تون‌های خالص و لرزاننده‌های استخوانی»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
منافیان، فاطمه‌سادات (کارشناسی ارشد مهندسی‌پزشکی)	شرکت آسیاناما
دبیر:	
ترکمن، لیلا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
رنجبر، سیدفرامرز (دکتری مهندسی مکانیک)	دانشگاه تبریز
سالک‌زمانی، یعقوب (دکتری طب فیزیکی و توانبخشی)	دانشگاه علوم پزشکی تبریز
سیف‌آقایی، فریده (کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای)	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
علی‌پور، محمدحسن (کارشناسی‌ارشد ایمنی صنعتی)	مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شمال غرب کشور
قراشی، کریم (کارشناسی شنوایی‌شناسی)	اداره کل بهزیستی استان آذربایجان شرقی
مساوات ، علی‌رضا (کارشناسی ارشد شیمی)	مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شمال غرب کشور
ویراستار:	
بدری آذرین، یعقوب (دکتری تربیت بدنی)	دانشگاه تبریز

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ز
مقدمه ح
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع (RETVFL) ۵
۵ شرایط و الزامات آزمون ۶
پیوست الف (آگاهی‌دهنده) نکته‌ای درباره به‌دست آوردن مقادیر RETVFL ۹
پیوست ب (آگاهی‌دهنده) رهنمودهایی درباره کاربرد صفر مرجع برای کالیبراسیون شنوایی-سنج‌های هدایت استخوانی ۱۰
پیوست پ (آگاهی‌دهنده) اختلاف‌ها در ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع میان مکان پیشانی و ماستویید لرزاننده ۱۲
پیوست ت (آگاهی‌دهنده)آستانه شنوایی هدایت استخوانی برای بسامدهای کمتر از ۲۵۰ هرتز ۱۵
کتاب‌نامه ۱۶

پیش‌گفتار

استاندارد «آکوستیک- صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی‌سنجی- قسمت ۳: ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع برای تون‌های خالص و لرزاننده‌های استخوانی» که نخستین‌بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و پنجاه و چهارمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۵/۱۲/۰۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۳-۱۰۵۳۵: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 389-3: 2016 ,Acoustics- Reference zero for the calibration of audiometric equipment- Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شمارهٔ ۱۰۵۳۵ می‌باشد. سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones

قسمت ۲: ترازهای فشار صدای آستانه معادل مرجع

قسمت ۴: ترازهای مرجع برای نوفه ماسک باند باریک

قسمت ۵: ترازهای فشار صدای آستانه معادل مرجع

قسمت ۶: آستانه مرجع شنوایی برای سیگنال های آزمون کوتاه مدت

قسمت ۷: آستانه مرجع شنوایی در شرایط شنیدن

هر قسمت از این مجموعه، یک صفر مرجع ویژه را برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی‌سنجی مشخص می‌کند. این قسمت از مجموعه استاندارد و قسمت‌های ۱، ۲ و ۸ آن، برای تجهیزات شنوایی‌سنجی مخصوص انتقال تون‌های خالص (تک‌بسامدها)[1] از طریق هدایت هوایی کاربرد دارند.

برای تشخیص بالینی و دیگر مقاصد شنوایی‌سنجی، اغلب ضروری است که ترازهای اندازه‌گیری‌شده آستانه شنوایی فرد برای صوت منتقل‌شده به گوش داخلی، به‌ترتیب از طریق هدایت هوایی و مسیرهای هدایت استخوانی مقایسه شوند. برای این منظور، صوت منتقل‌شده از طریق هدایت استخوانی، توسط لرزاننده الکترومکانیکی اعمال‌شده بر روی برآمدگی ماستویید[2] یا پیشانی فرد مورد آزمون ایجاد می‌شود.

در قسمت‌های ۱، ۲ و ۸ این مجموعه استاندارد، صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی‌سنجی مخصوص هدایت از طریق هوا برحسب ترازهای فشار صوت آستانه معادل مرجع(RETSPL) [3]مشخص شده است، برای مثال ترازهای فشار صوت آستانه تولیدشده در کوپلر آکوستیکی یا شبیه‌ساز گوش با ویژگی‌های مشخص‌شده توسط گوشی‌های سوپرا-اورال یا اینزرت[4] با الگوهای گوناگون، هنگامی‌که در ترازی متناظر با آستانه شنوایی افراد جوان با شنوایی عادی دچار تحریک الکتریکی شود. به طور مشابه در این استاندارد صفر مرجع برای شنوایی‌سنجی هدایت استخوانی برحسب ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع (RETVFL)[5] مشخص شده است، برای مثال ترازهای نیروی لرزشی تولیدشده توسط لرزاننده استخوانی بر روی یک کوپلر مکانیکی مشخص، هنگامی‌که لرزاننده در ترازی متناظر با آستانه شنوایی افراد جوان با شنوایی عادی دچار

1 -Pure tones
2 - Mastoid
3 - Reference Equivalent Threshold Sound Pressure Levels
4 - Insert
5 - Reference Equivalent Threshold Vibratory Force Levels

تحریک الکتریکی شود. در برخی از کشورها، مکان ترجیحی، برآمدگی ماستویید است؛ در کشورهای دیگر، از مکان پیشانی علاوه بر برآمدگی ماستویید، نیز استفاده می‌شود. مقادیر گوناگون RETVFL برای هریک از این دو موقعیت، معتبر است (به پیوست پ مراجعه شود).

برای اندازه‌گیری‌های هدایت استخوانی، ضروری است که نیروی استاتیک ناشی از کاربرد لرزاننده بر جمجمه آزمون‌شونده و کوپلر مکانیکی و نیز برخی از ویژگی‌های هندسی نوک لرزاننده مشخص شود. به‌علاوه، به‌طور معمول ضروری است که سروصدای پوشاننده[1] به گوش آزمون‌نشده اعمال شود، زیرا تحریک جمجمه از طریق لرزاننده را می‌توان با آن گوش به‌جای (یا علاوه بر) گوش مورد نظر برای آزمون شنید. بنابراین، مشخصات مربوط به سروصدای پوشاننده، به انضمام ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع، مورد نیاز است و چنین مشخصاتی در این استاندارد تعیین شده است. به دلیل «اثر انسداد»[2] که به واسطه آن، استفاده از ترانسدیوسر مورد نیاز برای فراهم‌کردن سروصدای پوشاننده (از طریق هدایت هوایی)، موجب کاهش آستانه شنوایی گوش دریافت‌کننده سیگنال پوشاننده از طریق هدایت استخوانی می‌شود، ضروری است که برای حذف اثر انسداد و ایجاد پوشانندگی کافی در گوش آزمون‌نشده، تراز سروصدای پوشاننده افزایش یابد. مشخصات سروصدای پوشاننده تعیین‌شده در این استاندارد، بر پایه روش‌های اجرایی مورد استفاده در وارسی‌های محیطی است که صفر مرجع این استاندارد، برگرفته از آن‌ها است.

استفاده از این صفر مرجع، برای کالیبراسیون شنوایی‌سنج‌ها موجب حصول اطمینان از سازگاری ترازهای آستانه شنوایی از طریق هدایت استخوانی اندازه‌گیری‌شده در افراد با شنوایی سالم یا با افت شنوایی از نوع کاملا حسی‌عصبی (یعنی با کارکرد سالم گوش میانی و بیرونی)، با ترازهای آستانه شنوایی از طریق هدایت هوایی در همان افراد، به‌ترتیب با استفاده از صفر مرجع این استاندارد یا قسمت ۲ این مجموعه استاندارد می‌شود. اگرچه به‌دلیل تغییرپذیری بیولوژیکی انتقال صوت از گوش بیرونی و میانی و جمجمه، نمی‌توان انتظار داشت که آستانه‌های هدایت استخوانی و هدایت از طریق هوا برای هر فرد در این طبقات به دقت معادل باشند، اما این استاندارد اطمینان می‌بخشد که میانگین انحراف‌های سیستماتیک در گروه‌هایی از این افراد تا حدی که عملی است، کاهش می‌یابد.

این استاندارد، بر پایه ارزیابی داده‌های فنی تأمین‌شده توسط آزمایشگاه‌هایی در سه کشور با استفاده از روش‌های آزمون آستانه تدوین شده است که در موارد توصیف‌شده، اساسا هماهنگ بوده‌اند. بررسی این داده‌ها نشان داده است که نتایج تجربی سازگار بوده‌اند. بنابراین امکان استانداردسازی صفر مرجع توسط مقادیر RETVFL مورد استفاده برای تمامی لرزاننده‌های استخوانی به‌کاررفته در شنوایی‌سنجی که ویژگی‌های مشابهی با لرزاننده‌های مورد استفاده در این آزمایشگاه‌ها دارند، وجود داشته است. عدم قطعیت‌های سیستماتیک ایجادشده توسط این ساده‌سازی عمدی، در مقایسه با اندازه گام‌های معمول در کنترل تراز شنوایی در شنوایی‌سنج‌های بالینی dB ۵ کوچک خواهد بود.

1 -Masking noise
2 - Occlusion effect

آکوستیک- صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی‌سنجی- قسمت ۳: ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع برای تون‌های خالص و لرزاننده‌های استخوان

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین داده‌های زیر به منظور کالیبراسیون لرزاننده‌های استخوان برای شنوایی‌سنجی هدایت استخوانی تون‌های خالص است:

الف- RETVFL متناظر با آستانه شنوایی افراد جوان با شنوایی عادی از طریق شنوایی‌سنجی هدایت استخوانی.

ب- ویژگی‌های اساسی لرزانندهٔ استخوان و روش اتصال آن به فرد مورد آزمون و به کوپلر مکانیکی.

پ- ویژگی‌های خاص و تراز داده سروصدای پوشاننده اعمال‌شده به گوشی که آزمون نمی‌شود.

در پیوست ب، رهنمودهایی درباره کاربرد عملی این استاندارد برای کالیبراسیون شنوایی‌سنج‌ها ارائه شده است.

RETVFL تراز نیروی لرزشی منتقل‌شده به کوپلر مکانیکی با ویژگی‌های مشخص (به بند ۳-۵ مراجعه شود) توسط لرزاننده اعمال‌شده به کوپلر مکانیکی در شرایط توصیف‌شده آزمون و در حالتی است که در تراز ولتاژی متناظر با آستانه عادی شنوایی برای قرارگیری بر روی برجستگی ماستویید، فعال شده‌باشد.

یادآوری ۱- در پیوست پ مقادیری برای اختلاف ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع میان مکان پیشانی و ماستویید ذکر شده است.

یادآوری ۲- در استاندارد ISO 8253-1 روش‌های اجرایی توصیه‌شده برای انجام شنوایی‌سنجی هدایت استخوانی ذکر شده است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 389-1, Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones

2-2 ISO 389-2, Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۵۳۵: سال ۱۳۸۶، آکوستیک- صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی-سنجی-قسمت ۲: ترازهای فشار صدای آستانه معادل برای نغمه‌های ناب و گوشی‌های مخفی با استفاده از استاندارد ISO 389-1:1994 تدوین شده است.

2-3 ISO 389-4, Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۵۳۵: سال ۱۳۸۶، آکوستیک-صفر مرجع برای کالیبراسیون تجهیزات شنوایی-سنجی-قسمت ۴ : ترازهای مرجع برای نوفه پوشاننده باند باریک با استفاده از استاندارد ISO 389-1:1994 تدوین شده است.

2-4 IEC 60318-6, Electroacoustics - Simulators of human head and ear - Part 6: Mechanical coupler for the measurement of bone vibrators

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین‌شده در استانداردهای ISO 389-1 و ISO 289-2، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۳-۱

هدایت استخوانی

bone conduction

انتقال صوت به گوش داخلی،که بیشتر از طریق لرزش مکانیکی استخوان‌های جمجمه‌ای انجام می‌شود.

۳-۲

لرزاننده استخوان

bone vibrator

ترانسدیوسر الکترومکانیکی به‌منظور ایجاد احساس شنوایی از طریق لرزاندن استخوان‌های جمجمه‌ای می‌باشد.

۳-۳

تراز نیروی لرزش

vibratory force level

ده برابر لگاریتم در مبنای ده نسبت میانگین مربع نیروی لرزشی بر مربع نیروی مرجع، یک میکرونیوتن است.

یادآوری- تراز نیروی لرزش برحسب دسی‌بل (dB) بیان شده است.

۴-۳

کوپلر مکانیکی

mechanical coupler

وسیله‌ای برای کالیبراسیون لرزاننده‌های استخوانی است که برای نشان‌دادن امپدانس مکانیکی مشخصی به لرزاننده استخوانی طراحی شده است که با نیروی ایستای مشخص اعمال می‌شود و مجهز به یک ترانسدیوسر الکترومکانیکی برای تعیین تراز نیروی متناوب در سطح تماس لرزاننده و کوپلر مکانیکی است

یادآوری- برای آگاهی از مشخصات کوپلر مکانیکی به استاندارد IEC 60373 مراجعه شود.

۵-۳

تراز نیروی لرزش آستانه معادل

equivalent threshold vibratory force level

تراز نیروی لرزشی برای یک گوش معین، در بسامد معین، برای پیکره‌بندی مشخص لرزاننده استخوانی و برای نیروی معین اعمالی بر لرزاننده استخوانی در برجستگی ماستویید انسان است، که توسط لرزاننده استخوان بر روی یک کوپلر مکانیکی مشخص هنگامی که لرزاننده استخوان با آن ولتاژ فعال می‌شود، تنظیم شده است، لرزاننده استخوان اعمال‌شده به برجستگی ماستویید موردنظر متناظر با آستانه شنوایی خواهد بود.

یادآوری- این اصطلاح تنها مربوط با شنود تک‌صدایی[1] است.

۶-۳

تراز نیروی لرزش آستانه معادل مرجع

RETVFL

1 - Monaural listening

reference equivalent threshold vibratory force level

در یک بسامد مشخص، مقدار میانگین ترازهای نیروی لرزشی آستانه معادل تعداد کافی از گوش‌های افراد جوان با شنوایی عادی، از هر دو جنس، در سنین بین ۱۸ تا ۲۵ سال است که آستانه شنوایی را در یک کوپلر مکانیکی برای پیکره‌بندی مشخصی از لرزاننده استخوانی، بیان می‌کنند.

یادآوری- سابق بر این از سرنام RETFL برای این اصطلاح استفاده می‌شده است.

۷-۳

تراز شنوایی

hearing level

تراز نیروی لرزشی (یا تراز فشار صوت) در بسامد مشخص برای مدل مشخصی از ترانسدیوسر و برای روش اعمال مشخصی است که در یک کوپلر مکانیکی مشخص (یا شبیه‌ساز گوش یا کوپلر آکوستیکی) توسط ترانسدیوسر تولید می‌شود، منهای تراز نیروی لرزشی آستانه معادل مرجع مقتضی (یا تراز فشار صوت آستانه معادل مرجع) برای هدایت استخوان یا هدایت هوایی، در صورت کاربرداشتن، است.

یادآوری- این تعریف را می‌توان با تعمیم معنی برای باند نوفه باریک، به کار برد.

۸-۳

اثر انسداد

occlusion effect

افزایش در تراز سیگنال هدایت استخوانی رسیده به گوش داخلی، هنگامی که از گوشی[1] یا گوش‌گیر[2] در روی گوش یا در روی مجرای گوش استفاده می‌شود که به این ترتیب حجم هوای محصوری را در گوش بیرونی تشکیل می‌دهد.

یادآوری ۱- این اثر بستگی به نوع گوشی یا گوش‌گیر مورد استفاده دارد و در بسامدهای پایین، بیشترین مقدار را دارد.

یادآوری ۲- اثر انسدادی بر حسب دسی‌بل (dB) بیان می‌شود.

1 -Earphone
2 -Earplug

۹-۳

پوشانندگی

masking

از نظر فرایندی، فرایندی که از طریق آن، آستانه شنوایی صوت با حضور یک صوت (پوشاننده) دیگر افزایش می‌یابد.

از نظر کمیتی، مقداری است برحسب دسی‌بل که تراز آستانه شنوایی به این صورت افزایش می‌یابد.

۱۰-۳

تراز پوشاننده پایه

baseline masking level

تراز بیان‌شده به‌عنوان تراز شنوایی باند نوفه یک‌سوم از طریق هدایت هوایی به منظور پوشانندگی که در حضور آن، تون خالص در بسامد مرکزی باند نوفه و در تراز شنوایی dB ۳۵ تنها برپایه آشکارسازی ٪ ۵۰ در تلاش‌های تکراری از طریق یک فرد با شنوایی عادی شنیده می‌شود که دارای تراز آستانه شنوایی صفر با هدایت هوایی برای آن تون خالص است.

یادآوری ۱- مقدار dB ۳۵ به‌طور دلخواه به‌عنوان مقداری برگزیده شده است که در گستره مورد استفاده در مطالعات تجربی پایه این استاندارد قرار دارد. این به‌معنای توصیه‌ای برای پذیرش سروصدای پوشاننده در کاربردهای بالینی نیست.

یادآوری ۲- رابطه میان ترازهای سروصدای پوشاننده و تون خالص پوشانده‌شده توسط حضور این سروصدا در استاندارد ISO 389-4 مشخص شده است.

یادآوری ۳- این تعریف را می‌توان با تعمیم معنی برای باند نوفه باریک، به کار برد.

۱۱-۳

پهنای باند بحرانی

critical bandwidth

پهنای باند بسامد صوتی است که بخشی از طیف نوفهٔ پیوستهٔ پهنای عریض‌تر می‌باشد که به طور اثربخشی تون متقارن با بسامد مرکزی باند را می‌پوشاند.

۱۲-۳

تراز آستانه بساوایی‌لرزشی

vibrotactile threshold level

تراز نیروی لرزش که در آن یک فرد، میزان درصد ازقبل‌تعیین‌شدهٔ پاسخ‌های آشکارسازی صحیح را در کارآزمایی‌های تکراری ناشی از احساس لرزش بر پوست، ارائه می‌دهد.

یادآوری- غالباً از نرخ آشکارسازی صحیح ٪۵۰ استفاده می‌شود.

۱۳-۳

نوفه سفید

white noise

نوفه‌ای که چگالی طیفی توان آن اساساً مستقل از بسامد است.

۴ ترازهای نیروی لرزشی آستانه معادل مرجع (RETVFL)

در جدول ۱، RETVFL برای مکان لرزاننده در استخوان ماستویید تعیین شده‌اند.

این ترازها از محاسبات آستانه شنوایی از طریق هدایت استخوانی افراد دارای شنوایی عادی به‌دست آمده‌اند، که در استخوان ماستویید طبق شرایط بند ۵ اندازه‌گیری شده‌اند (به پیوست الف مراجعه شود).

یادآوری ۱- تأکید می‌شود که داده‌های تعیین‌شده در جدول ۱ از نتایج به‌دست‌آمده با انواع گوناگون لرزاننده‌های استخوان فراهم شده‌اند که خصوصیات الکترومکانیکی گوناگونی دارند و به شیوه مشخص به سر اعمال می‌شوند. روش‌های اجرایی مورد استفاده در سه مطالعه نیز ممکن است به اختلاف مطالعه‌ها کمک کرده باشد.

یادآوری ۲- مقادیر بسامدهای زیر ۲۵۰ Hz در این استاندارد مشخص نشده است. در پیوست ت نتایج حاصل از یک آزمایشگاه تعیین‌شده است.

۵ شرایط و الزامات آزمون

ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع زمانی کاربرد دارند که شرایط و الزامات مشخص‌شده در این بند رعایت شده باشد.

۵-۱ کلیات

تراز نیروی لرزش آستانه معادل مرجع، زمانی که شرایط و الزامات این بند برقرار باشد، به کار می‌رود.

۵-۲ لرزاننده استخوان

لرزاننده باید دارای نوک مسطح و گرد با مساحت نامی ۱۷۵ mm^2 باشد. هرگونه صوت هوابردی که لرزاننده هنگام تماس با سر فرد آزمون‌شوندهٔ برخودار از کارکرد سالم گوش میانی و بیرونی، منتشر می‌کند، از نظر تراز باید آن‌چنان پایین باشد که حاشیه ۱۰ dB یا بیش‌تر، میان تراز آستانه شنوایی هدایت استخوانی واقعی و تراز آستانه شنوایی هدایت هوای کاذب ایجادشده به وسیلهٔ لرزاننده استخوان، فراهم سازد.

اگر این شرط به‌طور مستقیم در تمامی بسامدها تامین نشود، انتشار صوت ناخواسته با فروکردن گوش‌گیر در مجرای بیرونی گوش تحت آزمون در بسامدهای تأثیریافته، حذف می‌شود. به‌دلیل اثر انسداد، استفاده از گوش‌گیرها به بسامدهای بیش از ۲۰۰۰ Hz محدود می‌شود.

۵-۳ انطباق (فیتینگ)[1] لرزانندهٔ استخوان

باید از یک پیشانی‌بند برای نگه‌داشتن لرزاننده بر روی استخوان ماستویید با نیروی ایستای نامی ۵٫۴ N استفاده شود. لرزاننده باید بر روی برجستگی ماستویید و بدون تماس با لاله گوش قرار گیرد و به‌گونه‌ای تنظیم شودکه در موقعیت ثابتی بماند.

جدول۱- RETVFL برای قرارگیری لرزاننده بر روی استخوان ماستویید

بسامد Hz	RETVFL[a] (مرجع: ۱ µN) dB
۲۵۰	۶۷٫۰
[b]۳۱۵	۶۴٫۰
[b]۴۰۰	۶۱٫۰
۵۰۰	۵۸٫۰
[b]۶۳۰	۵۲٫۵
[c]۷۵۰	۴۸٫۵
[b]۸۰۰	۴۷٫۰
۱۰۰۰	۴۲٫۵
[b]۱۲۵۰	۳۹٫۰
[c]۱۵۰۰	۳۶٫۵
[b]۱۶۰۰	۳۵٫۵
۲۰۰۰	۳۱٫۰
[b]۲۵۰۰	۲۹٫۵
۳۰۰۰	۳۰٫۰

1 -Fitting

بسامد Hz	RETVFL[a] (مرجع: ۱ μN) dB
[b]۳۱۵۰	۳۱٫۰
۴۰۰۰	۳۵٫۵
[c]۵۰۰۰	۴۰٫۰
[c]۶۰۰۰	۴۰٫۰
[c]۶۳۰۰	۴۰٫۰
[c]۸۰۰۰	۴۰٫۰

[a] مقادیر به ۰٫۵ dB گردشده‌اند.
[b] مقادیر این‌بسامدها از طریق درون‌یابی به‌دست آمده‌اند.
[c] مقادیر این‌بسامدها ازطریق نتایج تنها یک آزمایشگاه به‌دست آمده‌اند.

۴-۵ کوپلر مکانیکی

کوپلر مکانیکی باید با ویژگی‌های استاندارد IEC 60318-6 مطابقت داشته باشد.

۵-۵ سیگنال آزمون

سیگنال نیروی لرزشی تولیدشده توسط لرزاننده استخوان در تراز تحریک متناظر با جدول ۱ که بر روی کوپلر مکانیکی اندازه‌گیری‌شده است باید حداکثر کل اعوجاج هارمونیک ٪ ۱ برای بسامدهای اساسی ۵۰۰ Hz تا ۱۰۰۰ Hz، و ٪ ۲ برای بسامدهای ۲۵۰ Hz تا ۴۰۰ Hz و خود ۴۰۰ Hz و از ۱۲۵۰ Hz به بالا ایجاد کند.

۶-۵ سروصدای پوشاننده

سیگنال سروصدای پوشاننده باید مطابق با مشخصات ارائه‌شده در استاندارد ISO 389-4 و با تمرکز بر بسامد آزمون جدول ۱ تولید شود.

۷-۵ ترانسدیوسر پوشاننده

سیگنال سروصدای پوشاننده باید توسط یک گوشی سوپرااورال یا اینزرت با الگویی به‌ترتیب مطابق با یکی از ویژگی‌های استانداردهای ISO 389-1 یا ISO 389-2 به گوش‌ای که تحت آزمون نیست، عرضه شود.

۸-۵ فیتینگ ترانسدیوسر پوشاننده

درصورتی‌که برای عرضهٔ سروصدای پوشاننده از گوشی سوپرااورال استفاده شود، این گوشی باید توسط پیشانی‌بندی که نیروی ایستای نامی ۴٫۵ N را اعمال می‌کند، به گوش‌ای از آزمون‌شونده که تحت آزمون نیست، به کار برده شود. طراحی این پیشانی‌بند به‌گونه‌ای است که با پیشانی‌بند نگه‌دارنده لرزاننده استخوان

که هم‌زمان پوشیده می‌شود، تداخل نکند. اگر برای عرضهٔ سروصدای پوشاننده از گوشی اینزرت استفاده شود، این گوشی باید طبق استاندارد ISO 389-2، به آن گوش‌ای که تحت آزمون نیست، اعمال شود.

۵-۹ تراز پوشانندهٔ پایه

به‌منظور تعیین مقادیر RETVFL، سروصدای پوشانندهٔ قابل اعمال بر روی افراد با شنوایی عادی برخوردار از تراز آستانهٔ شنوایی صفر دسی‌بل، باید در تراز پوشانندهٔ پایهٔ ۴۰ dB عرضه شود.

یادآوری- هنگام استفاده از سروصدای پوشاننده با پهنای باند یک‌سوم اکتاو، تراز پوشانندهٔ پایه در بسامدهای مختلف، تقریباً در ۴۰ dB ثابت است، هرچند اصولا این مقدار بستگی اندکی با بسامد مرکزی باند (به‌خاطر تغییرپذیری در پهنای باندهای بحرانی) دارد. این مقدار، از اختلاف بین تراز نوفهٔ پوشاننده و تراز تون خالصی که باید پوشانده شود (مورد اشاره به عنوان تراز مرجع برای سروصدای پوشانندهٔ باند باریک در استاندارد ISO 389-4)، تقریباً ۵dB است؛ گرچه جدول نشان‌دهندهٔ این اختلاف به عنوان تابعی از بسامد مرکزی باند و پهنای باند نوفه را می‌توان در استاندارد ISO 389-4 دید. تراز مرجع برای سروصدای پوشانندهٔ باند باریک نمایانگر مقداری است که با آن مقدار سروصدای پوشاننده در پهنای باند بحرانی ممکن است از تون خالص در ٪۵۰ تراز آشکارسازی صحیح تون خالص فراتر رود (به استاندارد ISO 389-4 مراجعه شود).

تراز پوشاننده پایه را می‌توان به‌صورت تراز فشار صوت برحسب دسی‌بل، با افزودن ۴۰ dB به مقادیر RETSPL مشخص‌شده در استانداردهای ISO 389-1 یا ISO 389-2، به‌ترتیب برای الگوی گوشی مورد استفاده به‌عنوان ترانسدیوسر پوشاننده بیان کرد.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

نکته‌ای درباره به‌دست‌آوردن مقادیر RETVFL

الف-۱ منبع داده‌ها

مقادیر RETVFL مشخص‌شده در این استاندارد، از نتایج سه وارسی تجربی مستقل ابلاغ‌شده به کمیته فنی شماره ۴۳ سازمان جهانی استاندارد با عنوان «آکوستیک» به‌دست آمده‌اند. در جدول الف-۱ خلاصه‌ای از ویژگی‌های آزمون‌ها تعیین شده است.

جدول الف-۱- وارسی‌های مقادیر RETVFL

داده‌های آزمون	وارسی		
	مرجع [1]	مرجع [2]	مرجع [3]
نوع لرزاننده	B-71[a]	B-71[a]	KH-70[b]
نوع گوشی پوشاننده	TDH39[c]	TDH39[c]	DT48[d]
تراز سروصدای پوشاننده	۳۰ dB موثر[e]	تراز احساس dB ۲۵ و dB ۴۰	۴۰ dB موثر[e] در ۱۲۵ Hz؛ ۳۰ dB موثر[e] در بسامدهای بالاتر
تعداد گوش‌های آزمون‌شده	۶۰	۱۳۶	۵۰
تعداد آزمون‌شونده‌ها	۶۰	۶۸	۲۵
بسامدهای آزمون‌شده، Hz	۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰	۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰	۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰، ۵۰۰۰، ۶۰۰۰، ۶۳۰۰، ۸۰۰۰

a ساخته‌شده توسط شرکت Radioear، آمریکا
b ساخته‌شده توسط شرکت Grahnert Präcitronic، آلمان
c ساخته‌شده توسط شرکت Telephonics، آمریکا
d ساخته‌شده توسط شرکت Beyer AG، آلمان
e «تراز پوشاننده موثر» طبق بند A.4 مرجع] [4]

مقادیر برای آستانه شنوایی هدایت استخوانی مورد استفاده در تدوین این استاندارد برای مقادیر انحراف ترازهای آستانه شنوایی هدایت هوایی آزمون‌شونده از صفر دسی‌بل تصحیح نشده‌اند. جزئیات بیشتر به‌دست-آوردن RETVFL در مرجع [2]تعیین شده است.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

رهنمودهایی درباره کاربرد صفر مرجع برای کالیبراسیون شنوایی‌سنج‌های هدایت استخوانی

ب-۱ کلیات

در صورت کالیبره‌کردن شنوایی‌سنج هدایت استخوانی مطابق با این استاندارد و در صورت کاربرد داشتن، تحت شرایط بیان‌شده بندهای ۴ و ۵، به منظور اندازه‌گیری شنوایی افراد جوان با شنوایی عادی، بهتر است میانگین تراز آستانه شنوایی صفر دسی‌بل به دست آید، چنان‌چه تراز سروصدای محیط در اتاق آزمون و روش‌های اجرایی مورد استفاده برای تعیین آستانه مطابق با استاندارد ISO 8253-1 باشد.

ب-۲ انتخاب و فیتینگ لرزاننده استخوان

توصیه می‌شود، مساحت تماس مسطح و گرد، طبق استاندارد IEC 60318-6 برابر با، $۱۷۵\ mm^2 \pm ۲۵mm^2$ باشد. افزودن لبه کمی گردشده (برای مثال با شعاع ۰٫۵ mm) به نوک لرزاننده از ناراحتی جلوگیری می‌کند. به طور کلی، انواع لرزاننده‌های استخوانی واکنش اینرسی [1] با طراحی‌های برگرفته از سمعک‌ها، تنها دارای خروجی محدودی برای اعوجاج قابل پذیرش در بسامدهای پایین هستند و معمولاً برای شنوایی‌سنجی در کم‌تر از ۲۵۰ Hz مناسب نیستند؛ لرزاننده‌های دکمه‌ای بزرگ‌تر، از این نظر برتری دارند اما ممکن است صدای ناخواسته بیشتری را در بسامدهای بالا به دلیل اندازه بزرگ‌تر خود تولید کنند.

توصیه می‌شود، پیشانی‌بند مورد استفاده نیروی ایستای ۵٫۴ N ± ۰٫۵ N را فراهم کند.

یادآوری- پیشانی‌بندی که نیروی ایستای ۵٫۴ N را برای میانگین پهنای باند ۱۴۵ mm (برای کاربرد روی ماستویید) یا ۱۹۰ mm (برای کاربرد روی پیشانی) فراهم می‌کند، معمولاً برای جمعیت‌های آزمون بزرگسال با رواداری یادشده مطابقت خواهدداشت.

ب-۳ صوت مزاحم از لرزاننده استخوان

تاثیر بر روی نتایج آزمون شنوایی‌سنجی تابش صوت از لرزاننده استخوان مشخص، با استفاده از اندازه‌گیری‌هایی بر روی حداقل ۱۶ گوش از نمونه افراد با شنوایی عادی که تراز آستانه شنوایی آنها نباید از ۱۰ dB برای بسامدهای آزمون ۲۵۰ Hz تا ۸ kHz فراتر رود، به شرح زیر مشخص می‌شود:

الف- اول، آستانه هدایت استخوانی در ۲kHz و بالاتر در هر بسامد ارائه شده توسط شنوایی‌سنج، مطابق با استاندارد ISO 8253-1، با گوش آزمون مسدودشده با گوش‌گیر تعیین می‌شود که میانگین تضعیف (میرایی)

1 - Inertia-reaction types of bone vibrator

صوت حداقل dB ۳۰ را در بسامدهای آزمون، که مطابق با استاندارد ISO 4869-1 اندازه‌گیری شده است، فراهم می‌کند؛

ب- میانگین مقدار آستانه‌های شنوایی اندازه‌گیری‌شده در کل نمونه افراد آزمون، در هر بسامد محاسبه می‌شود؛

پ- گام‌های الف و ب با برداشتن گوش‌گیر تکرار می‌شود؛

ت- تفاوت در مقادیر میانگین برای اندازه‌گیری‌های مسدودشده و غیرمسدود تعیین‌شده در گام ب در هر بسامد محاسبه می‌شود.

توصیه می‌شود، اگر مقدار تفاوت محاسبه شده در گام ت از dB ۳ بیشتر نباشد، نفوذ، قابل اغماض در نظر گرفته شود.

ب-۴ کالیبراسیون لرزاننده استخوان

توصیه می‌شود، لرزاننده به کوپلر مکانیکی با نیروی ایستای ۵٫۴ N ± ۰٫۵ N، شامل وزن لرزاننده و هر قطعه پشتیبانی‌نشده مکانیزم فراهم‌کنندهٔ نیروی کوپلینگ، مطابق با استاندارد IEC 60318-6، متصل شود. توصیه می‌شود، لرزاننده استخوان و کوپلر مکانیکی هردو به دمای کاری ۲۳ °C ±۱ °C، مطابق با استاندارد IEC 60318-6 رسانده شوند. به دلیل ظرفیت گرمایی بالای کوپلر مکانیکی، ممکن است پیش از کالیبراسیون نیاز به یک دوره چندساعته برای ایجاد تعادل گرمایی در سیستم باشد. انحراف از این دما تنها درصورتی مجاز است که داده‌های وابستگی دمایی عملکرد نوع ویژه‌ای از لرزاننده استخوان در کوپلر مکانیکی موجود باشد.

مهم است که لرزانندهٔ استخوانی به طور مناسب و درست بر کوپلر مکانیکی سوار شود. لرزانندهٔ استخوانی بهتر است تا حد امکان نزدیک به مرکز و عمود بر برجستگی ویسکوالاستیک[1] کوپلر مکانیکی قرار داده شود. زاویهٔ تماس با بررسی چشمی کنترل می‌شود تا اطمینان حاصل شود که زوایای منافذ کوچک بین سطح منحنی برجستگی و سطح تماس صاف لرزانندهٔ استخوان از تمامی زوایای مشاهده، یکسان هستند.

ب- ۵ انتخاب و فیتینگ ترانسدیوسر پوشاننده

استفاده از یک گوشی یکسان برای عرضهٔ نوفه پوشاننده لرزاننده با گوشی مورد استفاده برای تعیین آستانه هدایت هوایی آزمون‌شونده در گوش‌ای که تحت آزمون نیست، مناسب می‌باشد. درصورت استفاده از گوشی سوپرااورال، توصیه می‌شود، نیروی پیشانی‌بند ۴٫۵ N ± ۰٫۵ N باشد. این روش‌های اجرایی امکان تنظیم صحیح تراز شنوایی سروصدای پوشاننده را با استفاده از کالیبراسیون هدایت هوایی تون خالص گوشی مطابق با استانداردهای ISO 389-1 یا ISO 389-2 فراهم می‌آورد.

1 - Visco-elastic dome

ب- ۶ مشخصه‌های سروصدای پوشاننده

شرایط پوشانندهٔ پایه در این استاندارد، برگرفته از نوفه‌ای با پهنای باند یک‌سوم اکتاو است که از سروصدای تصادفی با چگالی طیفی یکنواخت (نوفه سفید) که از فیلتر میان‌گذر رد شده است، منشا می‌گیرد. رواداری پهنای باند (تعیین‌شده از طریق نقاط زیر ۳ dB چگالی طیفی) $\pm 1/6$ اکتاو توصیه می‌شود. توصیه می‌شود برای ایجاد سروصدای پوشاننده یک‌سوم اکتاو باند از نوفه سفید باند پهن، ویژگی‌های فیلتر با مشخصات استاندارد IEC 61260-1 منطبق باشد.

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

اختلاف‌ها در RETVFL میان مکان پیشانی و ماستویید لرزاننده

در جدول پ-۱، اختلاف‌ها در RETVFL میان مکان پیشانی و ماستویید لرزاننده تعیین شده است. این مکان‌ها از تعیین آستانه شنوایی از طریق هدایت استخوانی در افرادی با شنوایی عادی در شرایط توصیف‌شده در بند ۵ به دست می‌آیند.

یادآوری- مقادیر ارائه‌شده در جدول پ-۱، از نتایج چهار تحقیق تجربی ابلاغ‌شده به کمیته فنی ISO/TC 43 به دست آمده است. در جدول پ-۲ خلاصه ویژگی‌های آزمون‌ها تعیین شده است.

جدول پ۱- اختلاف‌ها در RETVFL میان مکان پیشانی و ماستویید لرزاننده

بسامد Hz	RETVFL (پیشانی) منهای RETVFL (ماستویید)[a] dB
۲۵۰	۱۲٫۰
[b]۳۱۵	۱۲٫۵
[b]۴۰۰	۱۳٫۵
۵۰۰	۱۴٫۰
[b]۶۳۰	۱۳٫۵
[c]۷۵۰	۱۳٫۰
[b]۸۰۰	۱۲٫۰
۱۰۰۰	۸٫۵
[b]۱۲۵۰	۱۰٫۰
[c]۱۵۰۰	۱۱٫۰
[b]۱۶۰۰	۱۱٫۰
۲۰۰۰	۱۱٫۵
[b]۲۵۰۰	۱۲٫۰
۳۰۰۰	۱۲٫۰
[b]۳۱۵۰	۱۱٫۵
۴۰۰۰	۸٫۰
[c]۵۰۰۰	۱۱٫۰
[c]۶۰۰۰	۱۱٫۰
[c]۶۳۰۰	۱۰٫۰

بسامد Hz	RETVFL (پیشانی) منهای RETVFL (ماستویید)[a] dB
[c]۸۰۰۰	۱۰٫۰
[a] مقادیر به ۰٫۵ dB گرد شده‌اند. [b] مقادیر این بسامدها ازطریق درون‌یابی به‌دست آمده‌اند. [c] مقادیر این بسامدها از طریق نتایج تنها یک آزمایشگاه به دست آمده‌اند.	

جدول پ-۲- تحقیقاتRETVFL (پیشانی) منهای RETVFL (ماستویید)

داده‌های آزمون	تحقیقات			
	مرجع [5]	مرجع [6]	مرجع [3]	مرجع [7]
نوع لرزاننده	B-71	B-71	KH-70	B-71
تعداد گوش‌های آزمون شده	۲۶	۳۰	۵۰	۵۰
تعداد افراد آزمون شده	۲۶	۳۰	۲۵	۲۵
بسامدهای آزمون شده، برحسب هرتز	۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، [a]۴۰۰۰	۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰	۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰، ۵۰۰۰، ۶۰۰۰، ۶۳۰۰، ۸۰۰۰	۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰
[a] نتیجهٔ به‌دست‌آمده در ۴۰۰۰ Hz منظور نشد، چون تابش صوتی هوابرد لرزاننده استخوان مدنظر نبود.				

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

آستانه شنوایی هدایت استخوانی برای بسامدهای کمتر از ۲۵۰ هرتز

اندازه‌گیری‌های آستانه هدایت استخوانی در بسامدهای زیر ۲۵۰ Hz کاربرد محدودی دارند. این امر تا حدی به دلیل بالابودن اعوجاج سیگنال در انواع موجود لرزاننده‌های استخوان با واکنش اینرسی (به بند ب-۲ در پیوست ب مراجعه شود) و تاحدی به دلیل تفسیر غلط احتمالی نتایج آزمون برروی آزمون‌شونده‌هایی با افت شنوایی ناشی از احساس لرزشی‌بساوایی است. اما ترازهای نیروی آستانه معادل مرجع برای مکان ماستویید لرزاننده استخوان و اختلاف RETVFL میان مکان پیشانی و ماستویید لرزاننده برای بسامدهای ۱۲۵ Hz تا ۲۰۰ Hz تعیین (به پیوست‌های الف و پ مراجعه شود) و در جدول ت-۱ برای اطلاع ارائه شده‌اند. این ترازها از تعیین آستانه شنوایی از طریق هدایت استخوانی در افرادی با شنوایی عادی در شرایط توصیف‌شده در بند ۵ به‌دست می‌آیند.

اعوجاج هماهنگ کل سیگنال آزمون مورد استفاده که طبق بند ۵-۵ اندازه‌گیری شده‌است از ٪ ۲ فراتر نمی‌رود.

جدول ت-۱- RETVFL برای مکان ماستویید و اختلاف‌ها در RETVFL میان مکان پیشانی و ماستویید لرزاننده

بسامد Hz	RETVFL (ماستویید)[a] (مقدار مرجع: ۱ µN) dB	RETVFL (پیشانی) منهای RETVFL (ماستویید)[a] dB
۱۲۵	۸۲٫۵	۷٫۰
[b]۱۶۰	۷۷٫۵	۸٫۵
[b]۲۰۰	۷۲٫۵	۱۰٫۵

[a] مقادیر به ۰٫۵ dB گرد شده‌اند.

[b] مقادیر این بسامدها از طریق درون‌یابی به‌دست آمده‌اند.

کتاب‌نامه

[1] DIRKS D.D., LYBARGER S.F., OLSEN W.O., BILLINGS B.L. Bone conduction calibration — present status. J. Speech Hearing Discorders. 1979, 44 (2), pp. 143–155

[2] ROBINSON D.W., & SHIPTON M.S. A standard determination of paired air and bone conduction thresholds under different masking noise conditions. Audiology. 1981, 21**,** pp. 61-82

[3] RICHTER U., & BRINKMANN K. Threshold of hearing by bone conduction- A contribution to international standardization. Scand. Audiol. 1981, 10**,** pp. 235–237

[4] ANSI S3.13-1972, An artificial headbone for the calibration of audiometer bone vibrators. [American National Standards Institute]

[5] FRANK T. Clinical note: Forehead versus mastoid threshold differences with a circular tipped vibrator. Ear Hear. 1982, **3,** pp. 91–92

[6] HAUGHTON P.M., & PARDOE K. Normal pure tone thresholds for hearing by bone conduction. Brit. J. AudioI. 1981, **15,** pp. 113–121

[7] BRINKMANN K., & RICHTER U . D etermination of t he normal t hreshold of hearing by bone condition using different types of bone vibrators. Audiological Acoustics, 22, 1983, pp. 62–85 and 114–122

[8] ISO 389-8, Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 8:Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and circumaural earphones

[9] ISO 4869-1, Acoustics - Sound attenuation of hearing protectors - Part 1: Subjective method of measurement

[10] ISO 8253-1, Acoustics - Audiometric test methods - Part 1: Pure-tone air and bone conduction audiometry

[11] IEC 61260-1, Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters - Part 1: Specifications