



دستورالعمل نحوه انجام و تفسیر ادیومتری در معاینات طب صنعتی کارکنان صنعت نفت

شماره سند: WI-02-01-OM

● دستورالعمل حاضر توسط شورای تخصصی طب صنعتی و متخصصین طب کار در واحد سلامت کار و HSE در خصوص استانداردها و شیوه نامه اجرایی انجام و تفسیر ادیومتری در معاینات بدو استخدام و معاینات دوره‌ای کارکنان صنعت نفت تدوین شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به سازمان بهداشت و درمان صنعت نفت می‌باشد. این دستورالعمل هر چهار سال یک بار بازنگری خواهد شد.

تاریخ تهیه: ۱۳۹۰

شماره بازنگری: یک

تاریخ آخرین بازنگری: ۱۳۹۶

زمان بازنگری مجدد: ۱۴۰۰

مشخصات مسئول مربوطه	تهیه کنندگان	تاییدکننده سیستم استاندارد	تأیید کننده واحد مربوطه	تصویب کننده
نام و نام خانوادگی	دکتر کیوان کرمی فر دکتر مرتضی داودی دکتر افشین بلوری دکتر هرمز حسن‌زاده	دکتر پیمان فریدنیا	دکتر کیوان کرمی فر	دکتر پیمان فریدنیا
امضاء				

مقدمه:

ادیومتری از رایج‌ترین آزمون‌های پاراکلینیکی مورد استفاده در معاینات بدو استخدام و دوره‌ای و نیز در تشخیص کاهش شنوایی ناشی از صوت می‌باشد. برای اینکه نتایج حاصل از ادیومتری قابل اعتماد و قابل تفسیر باشند لازم است این آزمون در مکان مناسب و توسط افراد واجد صلاحیت و آموزش دیده انجام شوند. همچنین کالیبراسیون دستگاه‌های ادیومتری و ثبت صحیح نتایج از موارد ضروری در انجام ادیومتری‌های شغلی می‌باشد. پزشکان صنعتی باید به نحوه تفسیر ادیومتری کاملاً آشنا بوده و روش‌های مقایسه ادیوگرام‌های دوره‌ای را بشناسند. همچنین ضروری است پزشکان صنعتی با اندیکاسیون‌های ارجاع کارکنان دارای مشکل شنوایی آشنا بوده و نیز نحوه رویکرد مناسب در کارکنان مواجه با اصوات غیر مجاز که دارای افت قابل توجه آستانه‌های شنوایی در طول زمان هستند را بدرستی بدانند.

به همین دلیل و با توجه به اهمیت رعایت الزامات مورد نیاز در انجام و تفسیر ادیومتری‌های شغلی، شورای تخصصی طب صنعتی و متخصصین طب کار به منظور دستیابی به اهداف انجام ادیومتری‌های شغلی در کارکنان صنعت نفت، این دستورالعمل را به عنوان راهنمایی برای آشنایی با الزامات و استانداردهای ادیومتری‌های شغلی و تفسیر صحیح و رویکرد مناسب، تهیه نموده است. در این دستورالعمل حداقل الزامات مورد نیاز در انجام ادیومتری‌های شغلی و تفسیر آن بیان شده و مراکز طب صنعتی را در نحوه انجام و تفسیر ادیومتری در کارکنان صنعت نفت کمک خواهد نمود.

هدف: ارائه چارچوبی مناسب و یکپارچه در انجام و تفسیر ادیومتری‌های شغلی در کارکنان صنعت نفت
دامنه: کلیه مراکز طب صنعتی مناطق بیست گانه بهداشت و درمان صنعت نفت

منابع:

- 1- *Occupational Audiometry; Monitoring and protecting hearing at work*, Maryanne Maltby, 2005
- 2- *Occupational Hearing Loss*, Fobert Thayer Sataloff, third edition, 2006
- 3- *Audiometric Test Room – OSHA Standards – 1910-95*, Appendix D
- 4- NIOSH, *Hearing Loss Prevention Programs in: Criteria for a Recommended Standards: Occupational Noise Exposure*, Revised Criteria, 1998
- 5- Health & Safety Executives, *A Guide to Audiometric Testing Programs*, 1995
- 6- Peter M. Robinowitz: *Occupational Hearing Loss* in: *Textbook of Clinical Occupational & Environmental Medicine*, Rosenstock, 2005

انواع آزمون‌های ادیومتری:

آزمون‌های ادیومتری در دو گروه اصلی «ادیومتری تشخیصی» و «ادیومتری غربالگری» قرار می‌گیرند.

ادیومتری تشخیصی (Diagnostic Audiometry):

ادیومتری تشخیصی عمدتاً جهت تشخیص اختلالات شنوایی و نوع آنها (حسی عصبی، هدایتی، مختلط) کاربرد داشته و به صورت AC/BC انجام می‌شود. ادیومتری تشخیصی اغلب همراه با تست‌های گفتاری مانند SRT، SDS، رفلکس آکوستیک و تمپانومتری انجام می‌شود.

ادیومتری غربالگری (Screening Audiometry):

ادیومتری غربالگری عمدتاً جهت شناسایی زودهنگام مشکلات شنوایی قبل از پیشرفت به سوی مراحل ناتوان‌کننده و شدید انجام می‌شود. در معاینات شغلی، این نوع ادیومتری در بدو استخدام و نیز به صورت دوره‌ای برای کارکنانی که مواجهه با اصوات غیر مجاز دارند انجام می‌گردد. ادیومتری غربالگری در صنعت، اغلب به صورت AC (Air Conduction) انجام می‌شود و فقط جهت شناسایی وجود یا عدم وجود مشکل شنوایی می‌باشد. در صورت وجود اختلال شنوایی در ادیوگرام AC، ضروری است ادیومتری کامل (AC, BC) به صورت تشخیصی انجام گردد. در صورت طبیعی بودن ادیوگرام AC نیازی به انجام ادیوگرام تشخیصی نمی‌باشد.

اهداف اصلی در انجام ادیومتری غربالگری شغلی:

۱. محافظت از شنوایی کارکنان در محدوده طبیعی
۲. شناسایی زودهنگام کارکنانی که در معرض خطر کاهش شنوایی شغلی هستند.
۳. پیشگیری از پیشرفت کاهش شنوایی ناشی از صوت به مراحل ناتوان‌کننده و شدید
۴. ارزیابی میزان تاثیر برنامه‌های حفاظت شنوایی (HCP)
۵. آموزش کارکنان و تشویق و ترغیب آنها به استفاده از وسایل حفاظت شنوایی

افراد پرخطر:

منظور از افراد پرخطر افرادی هستند که بیشتر از افراد عادی در مواجهه با سروصدا در خطر ابتلا به کاهش شنوایی ناشی از صوت می‌باشند. این گروه از افراد حتی ممکن است در صدهای با شدت کمتر از ۸۵ دسی بل (TWA) نیز به کاهش شنوایی ناشی از صوت مبتلا شوند و به همین دلیل پایش و مراقبت این افراد باید با دقت بیشتری صورت گیرد. مهم‌ترین گروه‌های پرخطر در زیر فهرست شده اند:

- افراد مبتلا به کاهش شنوایی حسی عصبی زمینه ای
- استعمال سیگار
- دیابت قندی کنترل نشده
- هیپرلیپیدمی
- مصرف آسپیرین و آمینوگلیکوزیدها
- مواجهه همزمان با ارتعاش
- مواجهه همزمان صوت و برخی مواد شیمیایی (به ویژه تولوئن، گزیلن، استایرن و تری کلرواتیلن)

اندیکاسیون‌های انجام ادیومتری شغلی:

۱. در معاینات بدو استخدام برای کلیه کارکنان
۲. در معاینات مشاغل ویژه جهت بررسی تطابق وضعیت شنوایی با استانداردها
۳. در معاینات دوره‌ای در گروه‌های زیر:

- در کلیه کارکنانی که با صدای مداوم ۸۵ دسی بل در ۸ ساعت و معادل آن (TWA) در محیط کار مواجهه دارند.
- در کلیه کارکنان گروه پرخطر که با صدای مداوم ۸۰ دسی بل در ۸ ساعت و معادل آن در محیط کار مواجهه دارند.
- در کلیه کارکنانی که با صداهای کوبه‌ای به میزان غیرمجاز مواجهه دارند.
- در کارکنانی که با بخارات مواد شیمیایی اتوتوکسیک مانند زایلن و استایرن و تولوئن مواجهه غیرمجاز دارند.

توجه: در حال حاضر حد مجاز برای مواجهه با اصوات کوبه‌ای به‌طور دقیق و یکسان تعریف نشده است و در کشورهای مختلف استانداردهای مختلفی بکار می‌رود.

زمان مناسب برای انجام ادیومتری شغلی:

ادیومتری بدو استخدام:

۱. حداقل ۱۴ ساعت قبل از انجام ادیومتری، فرد با اصوات غیر مجاز مواجهه نداشته باشد.
۲. ضروری است ادیومتری حداکثر تا ۳۰ روز پس از استخدام انجام شود.

ادیومتری دوره‌ای:

ضروری است ادیومتری‌های دوره‌ای حتی الامکان در ساعات پایانی شیفت کاری انجام شوند. زیرا هدف از انجام ادیومتری‌های دوره‌ای، شناسایی افراد دارای TTS (Transient Threshold Shift) در ادیوگرام است و بنابراین در صورتی که ادیوگرام دوره‌ای در ساعات اولیه یا قبل از شروع کار در شیفت انجام شوند تعداد زیادی از افراد حساس به صوت (دارای TTS) شناسایی نخواهند شد.

فواصل مناسب در انجام ادیومتری دوره‌ای:

ضروری است ادیومتری دوره‌ای با فواصل مشخص منطبق با جدول زیر انجام شوند:

فواصل انجام	گروه کارکنان
سالانه	در کارکنان مواجه با صدای ۸۵ دسی بل در ۸ ساعت (TWA) و بیشتر از آن
هر شش ماه یکبار	در کارکنان مواجه با صدای ۱۰۰ دسی بل و بیشتر
هر ۳-۶ ماه یکبار	در کارکنان دارای کاهش شنوایی حسی عصبی زمینه‌ای به هر علت و مواجه با صدای ۸۰ دسی بل در ۸ ساعت و بیشتر

الزامات مورد نیاز در ادیومتری شغلی:

جهت کسب بهترین و دقیق‌ترین نتایج در ادیومتری، ضروری است تمام الزامات زیر در انجام ادیومتری‌های شغلی رعایت شوند:

۱. محل انجام ادیومتری مطابق با استانداردهای تعریف شده باشد.
۲. افراد واجد صلاحیت و آموزش دیده و آشنا به الزامات ادیومتری شغلی و برنامه‌های حفاظت شنوایی ادیومتری را انجام دهند.
۳. دستگاه ادیومتری از نظر کالیبراسیون و صحت عملکرد طبق برنامه تعریف شده کنترل شود.
۴. نتایج ادیومتری و سایر اطلاعات ضروری در برگ نتایج به درستی و کامل ثبت گردند.
۵. آستانه شنوایی از فرکانس ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز اندازه‌گیری شوند. به دلیل احتمال شروع شواهد ادیومتریک کاهش شنوایی ناشی از صوت در فرکانس‌های ۳ یا ۶ کیلوهرتز و نیز استفاده از فرکانس ۳ در محاسبه OSHA STS، سنجش و ثبت آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های ۳۰۰۰ و ۶۰۰۰ هرتز در تمامی ادیوگرام‌های شغلی الزامی است.

استانداردها و الزامات مکان انجام ادیومتری شغلی (ادیومتری غربالگری):

مکان انجام ادیومتری غربالگری باید استانداردهای زیر را داشته باشد:

۱. حداقل ۴/۵ متر مربع مساحت داشته باشد.
۲. حداکثر صدای زمینه‌ای در مکان انجام ادیومتری در فرکانس‌های مختلف بر اساس قانون OSHA (Appendix D, 1910.95) منطبق با جدول زیر باشد:

Octave-band center	Maximum Allowable SPL for Audiometric Test Room				
Frequency (Hz)	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
Sound Pressure Level (dB)	۴۰	۴۰	۴۷	۵۷	۶۲

- حتی الامکان محل انجام ادیومتری در مجاورت منابع صوتی خارج از کنترل نباشد.
- محل انجام ادیومتری از راه پله‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها تا حد امکان فاصله داشته باشد.

تبصره ۱: ضروری است صدای زمینه‌ای در مکان انجام ادیومتری توسط صداسنج استاندارد در فرکانس‌های مورد نظر ارزیابی و ثبت گردد تا میزان انطباق مکان انجام ادیومتری با استاندارد بدرستی بررسی گردد.

تبصره ۲: در صورت استفاده از فن تهویه در داخل اتاق ادیومتری، ضروری است صدای فن به گونه‌ای باشد که صدای زمینه از حد مجاز توصیه شده در فرکانس‌های مختلف تجاوز نکند. بهتر است از فن‌های کم صدا یا بی صدای مخصوص در اتاق ادیومتری استفاده شود.

تبصره ۳: در صورت انجام ادیومتری تشخیصی (Diagnostic) ضروری است حداکثر صدای زمینه‌ای در فرکانس‌های مختلف در اتاق ادیومتری منطبق با استانداردهای ANSI (موسسه استانداردهای ملی آمریکا) به صورت جدول زیر باشد:

Maximum Permissible Noise Level for Audiometric Test Rooms							
Frequency (Hz)	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
Sound Pressure Level (dB)	۴۵	۳۵	۲۱	۲۶	۳۴	۳۷	۳۷

توجه: ضروری است کارکنان در زمان مراجعه برای انجام ادیومتری دوره‌ای، حتماً وسیله حفاظت شنوایی خود را به همراه داشته باشند. این کار به منظور بررسی وضعیت وسیله حفاظت شنوایی و نحوه استفاده و جاگذاری آن توسط شاغل و نیز بررسی علائم خرابی و فرسودگی آن می‌باشد. مراکز طب صنعتی باید جهت اجرای این اصل و نیز اطلاع‌رسانی مناسب به کارکنان، هماهنگی‌های لازم را با واحد HSE انجام دهند.

کالیبراسیون دستگاه ادیومتر:

به منظور افزایش دقت دستگاه در ثبت آستانه‌های شنوایی و کسب نتایج دقیق‌تر، ضروری است دستگاه ادیومتر کالیبره گردد. کالیبراسیون دستگاه ادیومتر با چند روش انجام می‌گردد:

۱. کنترل‌های روزانه (شامل کنترل چشمی، کالیبراسیون بیولوژیک (شامل Sound level check و Listening check))
۲. کنترل هفتگی
۳. کالیبراسیون سالانه

کنترل چشمی دستگاه ادیومتر:

شامل بررسی چشمی روزانه در موارد زیر است:

۱. میزان فشار و کشش هدباند گوشی
۲. بررسی خرابی، پارگی و فرسودگی Cushion هدفون
۳. بررسی دیافراگم
۴. بررسی سیم‌ها و اتصالات از نظر محکم بودن

کالیبراسیون بیولوژیک دستگاه:

دستگاه ادیومتر باید هر روز قبل از شروع به کار توسط اپراتور از نظر صحت عملکرد کنترل شود. کالیبراسیون بیولوژیک روزانه شامل دو بخش اصلی است:

1. Sound level check
2. Listening check

:Listening Check

در این نوع کنترل، موارد زیر از طریق گوش دادن به هدفون چک می‌شوند:

۱. تغییرات فرکانس
۲. تغییرات بلندی صدا
۳. کیفیت تونها
۴. Crosstalk
۵. Static

کالیبراسیون سالانه:

ضروری است تمام دستگاه‌های ادیومتر در هر سال یکبار توسط شرکت‌های مجاز کالیبراسیون (شرکت‌های دارای مجوز رسمی کالیبراسیون از موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) به صورت الکتروآکوستیک، کالیبره شده و گواهی کالیبراسیون داشته باشند. در کالیبراسیون سالانه ضروری است دستگاه ادیومتر و هدفون هر دو با هم کالیبره شوند.

افراد واجد صلاحیت جهت انجام ادیومتری غربالگری:

طبق قوانین وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی تنها گروه افراد مجاز به انجام ادیومتری غربالگری در معاینات طب صنعتی، ادیولوژیست‌ها (با مدرک کارشناسی و بالاتر در رشته شنوایی سنجی) می‌باشند. بکارگیری سایر افراد با مدرک بهداشت حرفه‌ای یا پرستاری در انجام ادیومتری غربالگری و تشخیصی در معاینات طب صنعتی مجاز نمی‌باشد.

ثبت نتایج ادیومتری و تنظیم گزارش:

ضروری است نتایج ادیومتری در معاینات کارکنان صنعت نفت در فرم مخصوص ادیومتری به صورت نمودار ثبت شود. ثبت آستانه شنوایی در فرکانس‌های ۳ و ۶ کیلوهرتز الزامی است. همچنین ضروری است موارد زیر همراه با نمودار ادیومتری در زیر ادیوگرام هر سال به طور دقیق ثبت شوند.

۱. تاریخ انجام ادیومتری (روز/ماه/سال)
۲. آخرین زمان مواجهه با اصوات غیرمجاز (به صورت تعداد ساعات دور از مواجهه قبل از انجام تست)
۳. مهر و امضاء انجام دهنده تست
۴. وضعیت استفاده از وسایل حفاظت شنوایی توسط شاغل
۵. نوع وسیله حفاظت شنوایی (ایرپلاگ، ایرماف و...)
۶. تفسیر ادیوگرام توسط انجام دهنده تست

مقایسه ادیوگرام‌های دوره‌ای:

ضروری است پزشکان صنعتی در کنار تفسیر انفرادی هر ادیوگرام، ادیوگرام‌های دوره‌ای سالانه را نیز با هم مقایسه کنند زیرا افت قابل توجه آستانه‌های شنوایی حتی در محدوده طبیعی شنوایی حائز اهمیت بسیار است و نیاز به ارزیابی‌های تکمیلی دارد.

روش مقایسه ادیوگرام‌های دوره‌ای:

مقایسه ادیوگرام‌های دوره‌ای با هدف بررسی وجود میزان افت قابل توجه آستانه‌های شنوایی در فرکانس‌های خاص صورت می‌گیرد که اصطلاحاً به آن Shift Criteria اطلاق می‌گردد. روش‌های مختلفی برای بررسی میزان افت آستانه‌های شنوایی در ادیوگرام‌های دوره‌ای وجود دارد ولی مهم‌ترین و رایج‌ترین روش، محاسبه STS (Standard Threshold Shift) است که توسط OSHA ارائه شده است.

روش محاسبه OSHA STS:

در این روش، اختلاف عددی میانگین آستانه شنوایی در فرکانس‌های ۲ و ۳ و ۴ کیلوهرتز در آخرین ادیوگرام نسبت به همین میانگین در ادیوگرام پایه (ادیوگرام بدو استخدام یا اولین ادیوگرام موجود در پرونده) محاسبه می‌شود. اگر این اختلاف معادل ۱۰ دسی بل و یا بیشتر باشد، افت قابل توجه (Significant) وجود داشته و نیاز به بررسی بیشتر و اقدامات لازم می‌باشد. **تبصره یک:** در صورتی که ادیوگرام بدو استخدام در پرونده موجود نیست، اولین ادیوگرام موجود در پرونده به عنوان ادیوگرام پایه در نظر گرفته می‌شود.

تبصره دو: OSHA STS برای گوش چپ و راست باید جداگانه محاسبه گردد.

تبصره سه: در محاسبه OSHA STS، اصلاح آستانه‌های شنوایی بر اساس سن اختیاری (Optional) می‌باشد.

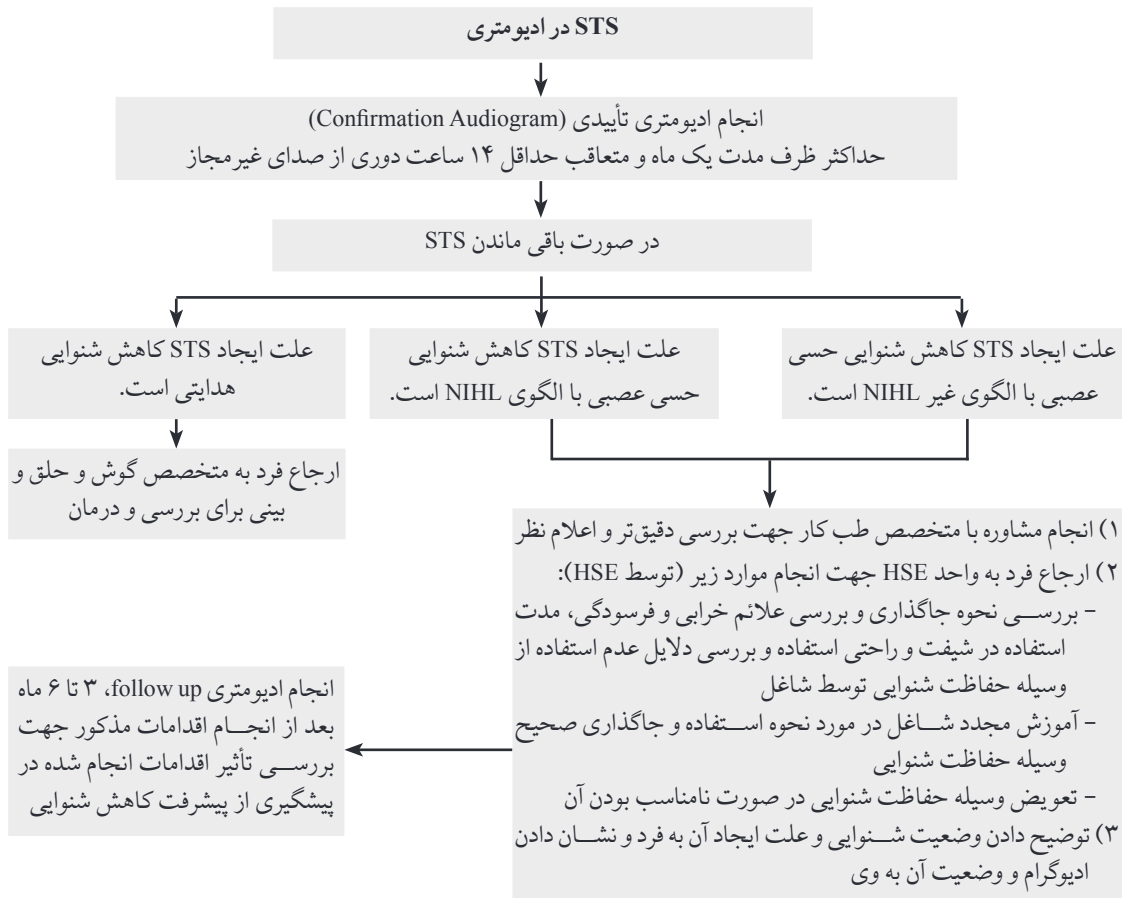
مثال: جدول زیر آستانه شنوایی یک شاغل مواجه با صدای غیر مجاز را در سالهای ۸۳ تا ۸۷ نشان می‌دهد:

	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	۸۰۰۰	Average (۲,۳,۴)	STS
۱۳۸۳	۵	۱۰	۱۰	۱۵	۱۰	۱۰	۵	۱۱/۶۶	
۱۳۸۴	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۱۵	۱۵	۱۰	۱۶/۶۶	۵
۱۳۸۵	۵	۱۰	۲۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۲۱/۶۶	۱۰
۱۳۸۷	۵	۱۰	۲۵	۳۰	۲۵	۱۵	۱۰	۲۶/۶۶	۱۵

جدول فوق نشان می‌دهد که در این شخص، STS از سال ۸۵ ایجاد شده و در سال ۸۷ شدت یافته است.

اقدامات لازم در صورت وجود STS :

ضروری است به محض شناسایی وجود STS، فرآیند زیر توسط پزشک صنعتی به ترتیب انجام شوند:



توجه: در صورت از بین رفتن STS در ادیوگرام retest یا ادیوگرام تأییدی (Confirmation)، نیازی به اقدامات تکمیلی نمی باشد.

اندیکاسیون های ارجاع (Referral Criteria):

در صورت وجود هر کدام از موارد زیر، ارجاع فرد به سطح تخصصی الزامی است:

۱. میانگین آستانه ها در فرکانس های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ هرترز در هر کدام از گوش ها بیش از ۲۵ دسی بل باشد.
۲. اختلاف میانگین آستانه ها بین دو گوش:
 - در فرکانس های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ بیش از ۱۵ دسی بل یا
 - در فرکانس های ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ بیش از ۳۰ دسی بل
- ۳- افت آستانه های شنوایی نسبت به ادیوگرام پایه در هر کدام از گوش ها:
 - در فرکانس های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ بیش از ۱۵ دسی بل یا
 - در فرکانس های ۳۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ بیش از ۲۰ دسی بل
- ۴- وجود STS تأیید شده در هر کدام از گوش ها

اندیکاسیون های قطع مواجهه با صدا (Removal Criteria):

در صورت وجود مورد زیر به شرطی که کاهش شنوایی از نوع هدایتی نباشد ضروری است شاغل از ادامه مواجهه با اصوات غیر مجاز منع شده و ترجیحاً در محیط های کار با صدای کمتر از ۸۰ دسی بل مشغول به کار شود:

- افت پیشرونده در آستانه های شنوایی در ادیوگرام های متوالی علیرغم اعمال تمهیدات

محرمانه

شماره شناسایی :

نام و نام خانوادگی :

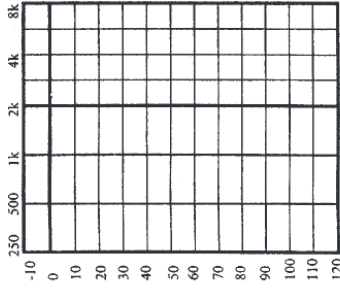
تاریخ تولد :

پرونده معاینات پزشکی صنعتی کارکنان صنعت نفت

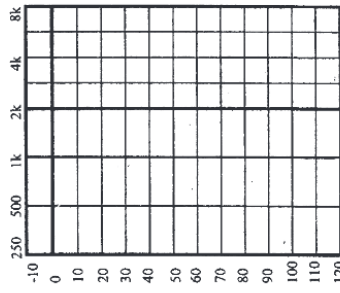
فرم ۶ - ویژه شنوایی سنجی



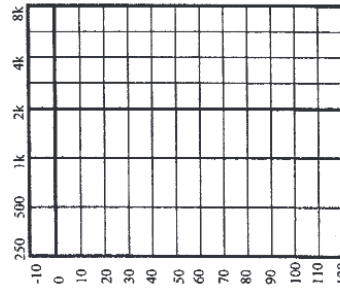
FO-16-00-OM



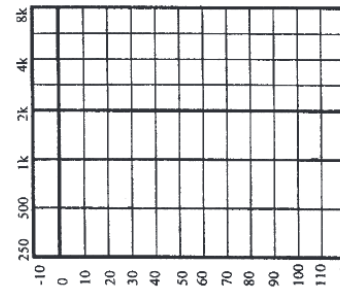
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



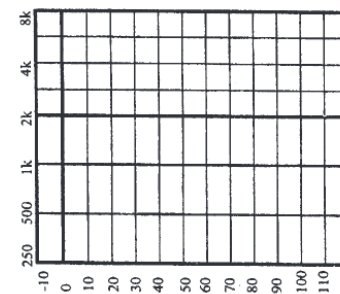
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



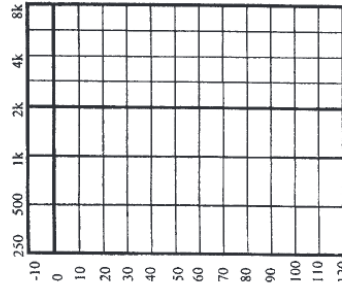
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



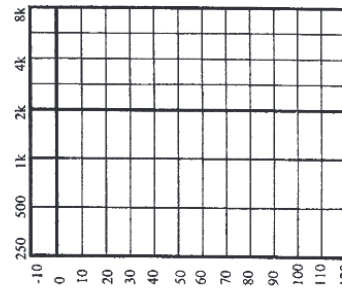
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



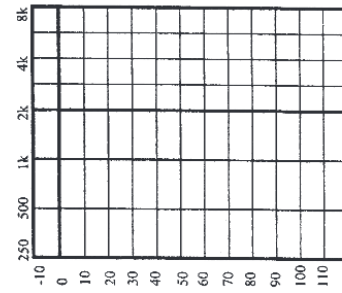
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



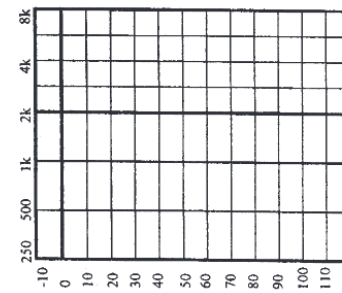
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



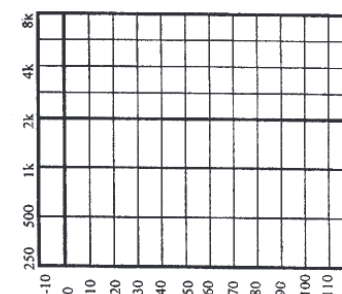
Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



Date: _____
Results: _____
Examiner: _____



Date: _____
Results: _____
Examiner: _____