

# عوامل زیان آور محیط کار

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

## بهداشت حرفه ای:

بهداشت حرفه ای شاخه ای از علم بهداشت است که با شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل زیان آور محیط کار از بروز بیماریها، مسمومیتها و حوادث ناشی از کار پیشگیری می کند.

# اهداف بهداشت حرفه ای :

- اهداف بهداشت حرفه ای بر طبق نظر کمیته مشترک بهداشت جهانی WHO و سازمان بین المللی کار ILO عبارتند از :

- الف - تأمین ، حفظ و ارتقاء سطح سلامت جسمانی ، روانی و اجتماعی کارکنان در هر شغلی که هستند.
- ب - پیشگیری از بیماریها و حوادث ناشی از کار
- ج - انتخاب کارگر یا کارمند برای محیط و شغلی که از نظر جسمانی و روانی توانایی انجام آن را دارد و یا به طور اختصاصی تطبیق کار با انسان و یا در صورت عدم امکان تطبیق انسان با کار .

# ماده ۸۵ قانون کار

– برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور رعایت دستورالعملهایی که از طریق **شورای عالی حفاظت فنی** ( جهت تأمین حفاظت فنی) و **وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی** (جهت جلوگیری از بیماریهای حرفه‌ای و تأمین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می‌شود ، برای کلیه کارگاهها ، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

تبصره – کارگاههای خانوادگی نیز مشمول مقررات این فصل بوده و مکلف به رعایت اصول فنی و بهداشت کار می‌باشند.

# برنامه های بهداشت حرفه ای

✓ شناسائی ارزیابی و کنترل عوامل زیان آور محیط کار

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

✓ شناسائی نقاط خطر از نظر ایجاد حادثه

✓ انجام معاینات پزشکی بدو استخدام ودوره ای

✓ ایجاد امکانات درمانی و کمکهای اولیه

✓ تدوین برنامه های آموزش ایمنی وبهداشت

# عوامل زیان آور محیط کار

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- ✓ عوامل فیزیکی
- ✓ عوامل شیمیائی
- ✓ ارگونومی
- ✓ عوامل مکانیکی
- ✓ عوامل روانی
- ✓ عوامل بیولوژیکی

# عوامل فیزیکی

- سرو صدا
- ارتعاش
- روشنایی
- حرارت و برودت
- تشعشعات
- فشار

# عوامل شیمیائی

کلیه مواد اولیه ، مواد خام ، مواد واسطه و فرآورده های اصلی که در صنعت به کار می روند یا تولید می شوند، می باشد.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

گرد و غبار ها  
گازها و بخارات شیمیایی

سم شناسی صنعتی:  
راه های ورود مواد شیمیایی به بدن  
متابولیسم مواد شیمیایی در بدن



# عوامل ارگونومی

- وضعیت نامطلوب بدن هنگام کار
- ایستادن طولانی مدت
- حمل دستی بار
- ابزار کار
- مصرف انرژی در حین کار و مقدار نیروی مصرفی
- حرکات تکراری

# عوامل روانی

- شیفت و نوبت کاری
- ساعات کار بیش از یک شیفت
- کار در تنهائی طولانی مدت
- خستگی زیاد،
- استرس،
- بار کاری زیاد،
- کشمکش ها،
- ارتباط میان کارکنان

# عوامل بیولوژیکی

• باکتری

• ویروس

• قارچ

• انگل

# صدا و اثرات آن

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

**Noise and  
effects**

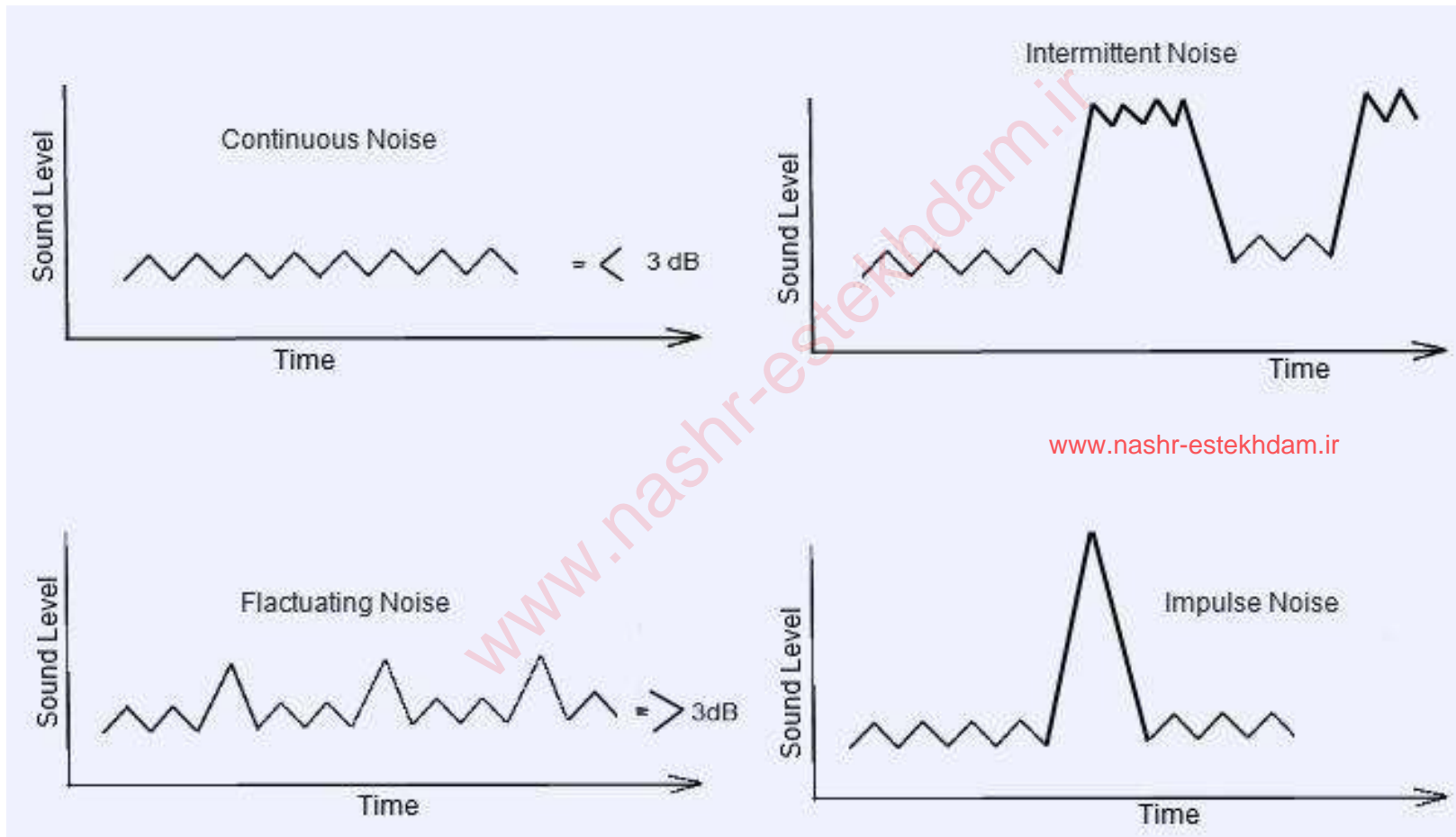
**سروصدا شایع ترین عامل زیان آور فیزیکی در محیط کار است .**

- **صدای بلند شایعترین علت کاهش شنوایی است .**
- **کاهش شنوایی حسی عصبی در جوامع امروزی به همراه توسعه تکنولوژی و گسترش صنایع مختلف و افزایش آلاینده های زیست محیطی شیوع زیادی یافته است.**

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- **طبق آمار انستیتو بهداشت آمریکا ، نزدیک به ۳۰ میلیون کارگر آمریکایی که در محیطهای با میزان سروصدا بیش از ۸۵ دسی بل کار می کنند دچار اثرات کاهش شنوایی هستند.**
- **OSHA تخمین زده است که ۱۷ درصد کارگران بخش تولید دچار حداقل اختلال در شنوایی هستند.**

# انواع صوت از نظر تداوم



امواج مکانیکی طولی امواجی هستند که از تغییر مکان قسمتی از یک محیط کشسان نسبت به وضعیت تعادل خود ناشی می شود و این امر به نوبه خود سبب نوسان محیط می گردد)

**مشخصات صوت :** طول موج ، زمان تناوب و فرکانس می باشد.

- **طول موج:** طول موج یک صوت عبارت است از مسافت طی شده در یک سیکل کامل (با علامت  $\lambda$  و بر حسب متر بیان می گردد).
- **دوره تناوب :** مدت زمانی که لازم است تا یک پریود و نوسان کامل انجام شود. ( با علامت  $T$  و بر حسب ثانیه بیان می گردد).
- **فرکانس:** ( Sound ) صوت عبارت از تعداد نوسانات کامل در واحد زمان می باشد. (با علامت  $F$  و بر حسب هرتز بیان می گردد).

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

**فرکانس تا ۵۱۲ هرتز به ۵۱۲ تا ۲۰۴۸ هرتز متوسط و بیش از ۲۰۴۸ را زیر می نامند.**

## ردیف شنوایی :

تمام ارتعاشات مکانیکی بوسیله گوش انسان قابل دریافت و درک نیست و باید دامنه و فرکانس آن در ناحیه معینی باشد، تا شنیده شود. این ناحیه را ردیف شنوایی می نامند. و در افراد مختلف متغیر است و بستگی به سن ، جنس ، کاهش احتمالی شنوایی، شرایط فیزیولوژی و غیره دارد.

گستره فرکانسی قابل شنیدن توسط گوش انسان در یک فرد جوان با شنوایی طبیعی ۲۰ تا ۲۰ هزار هرتز است. و فرکانسهای مکالمه بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ قرار دارد.



# اثرات صدا بر انسان:

اثرات صدا بر انسان از چند جنبه مورد توجه می باشد :

## صدمه به دستگاه شنوایی

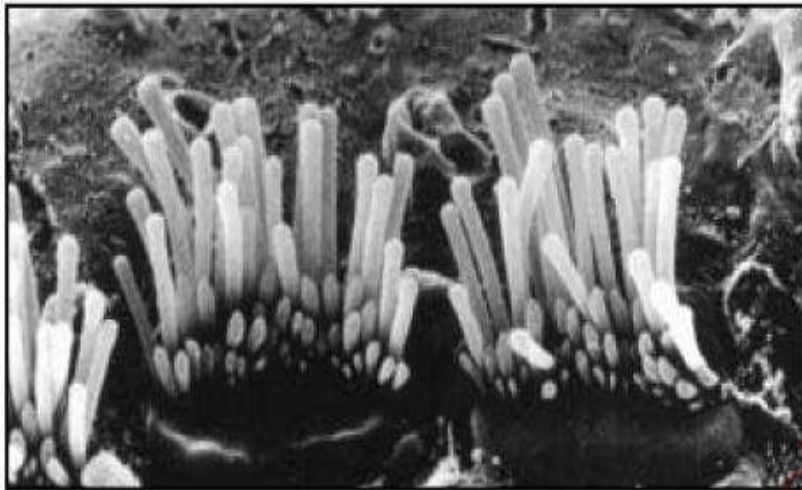
✓ **تداخل با مکالمه:** مکالمه در محیط های کاری بعنوان یکی از راههای ارتباط می باشد که در صورت وجود صدای زمینه مخصوصاً در فرکانس های مکالمه (۲۰۰۰-۱۰۰ هرتز) می تواند ارتباط بین افراد را از طریق کلامی مختل سازد و باعث بروز اشتباه و نیز حوادث گردد.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

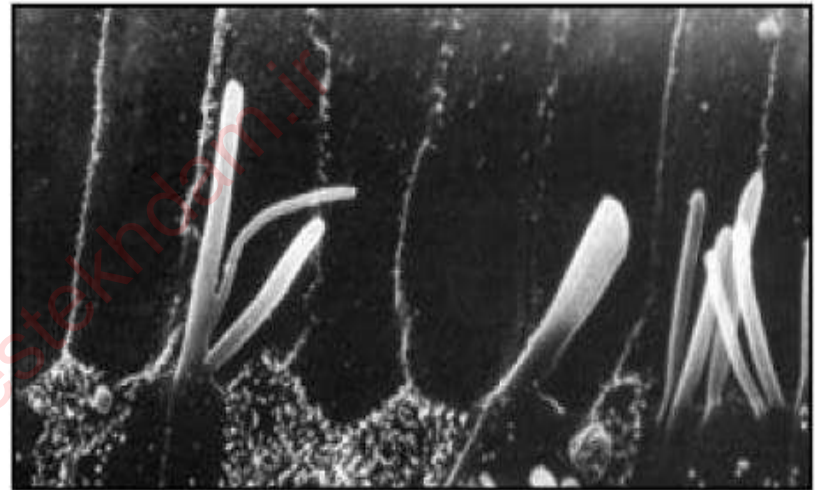
✓ در ارزیابی صدا، تراز تداخل با مکالمه نیز محاسبه می گردد و مورد توجه قرار می گیرد.

# صدا و سلامتی

سلول های مویی ارگان کورتی گوش داخلی نسبت به ترومای صدای بلند حساس هستند و اجسام سلولی آنها در اثر تماس مکرر با صدای بلند متورم شده و در نهایت تخریب می شوند. در سروصدای زیاد، خون رسانی عروق غشاء پایه مختل می شود و انقباض عروق مویرگی منجر به هیپوکسی می شود.



Normal ear showing an electron micrograph of tiny sensory hair cells that are responsible for processing sound vibration into meaningful information.



Damaged ear showing an electron micrograph of tiny sensory hair cells broken as a result of repeated exposure to loud noise resulting in permanent hearing loss.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

# Types of Hearing Loss

- **Conductive**

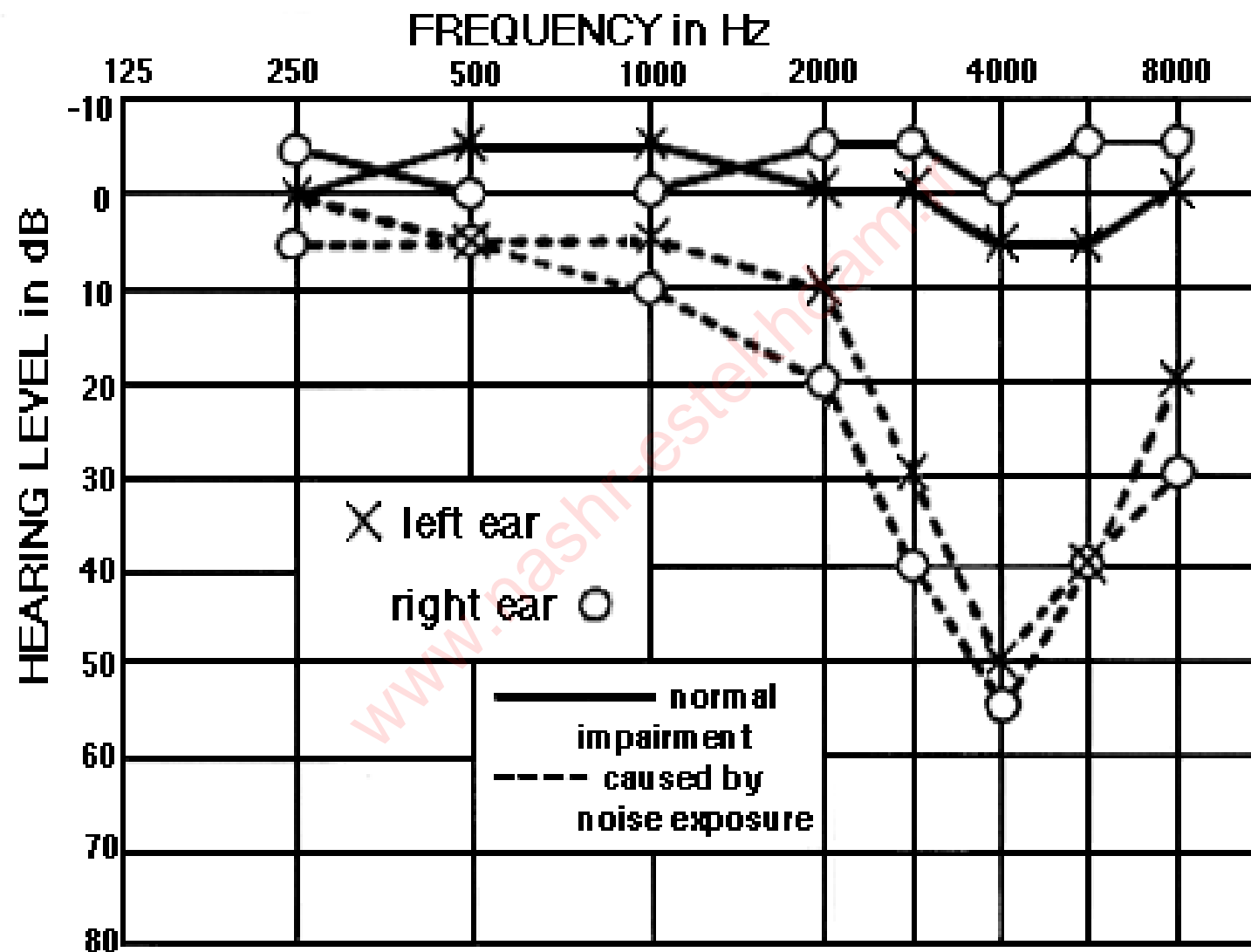
- Sound is not conducted from outer ear to inner ear
- Reduction in sound level
- Condition results from **fluid in middle ear, foreign bodies, infection in ear canal, impacted ear wax**

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- **Sensorineural**

- Results from damage to the inner ear or nerve pathways from ear to brain
- Caused by birth injury, diseases, noise exposure, head trauma, aging

- **Mixed**



## محدوده های افت شنوایی :

بر اساس تقسیم بندی موسسه ملی استاندارد امریکا محدوده زیر برای افت دائم در فرکانسهای ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ هرتز معرفی شده است.

الف ( افت شنوایی هردو گوش کمتر از ۲۵ دسی بل ، کم شنوایی تلقی نمی شود.

ب ( افت بین ۲۵-۴۰ دسی بل کم شنوایی جزئی

ج ( افت بین ۴۰-۵۵ دسی بل کم شنوایی ملایم

د ( افت بین ۵۵-۷۰ دسی بل کم شنوایی متوسط

ه ( افت بین ۷۰-۹۰ دسی بل کم شنوایی شدید

و ( افت بالاتر از ۹۰ دسی بل ناشنوایی عمیق یا کری دائم

- It was concluded that the longer the duration of exposure to impulse noise the wider the region of the frequencies that showed raised threshold shifts in both ears. [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)
- Impulse noise seemed to produce permanent threshold shifts at 4000 and 6000 Hz after a shorter duration of exposure than continuous steady state noise.

## استاندارد صدا :

استاندارد مورد پذیرش در ایران بر اساس توصیه کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور، تراز فشار صوت ۸۵ dB برای ۸ ساعت کار در روز و ۴۰ ساعت در هفته ، با قاعده ۳ dB است .

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

## اندازه گیری صدا :

برای اندازه گیری صدا از دستگاهی به نام ترازسنج صوت ( Sound level meter ) استفاده میشود. این دستگاه دربردارنده میکروفون، پردازشگر و نمایشگر است که میزان فشار صدا را برحسب واحد لگاریتمی (dB) نمایش می دهد .



## • روشهای اندازه گیری و ارزیابی صدا:

قبل از شروع به اندازه گیری صدا شناخت کامل از روشهای اندازه گیری \_  
وسایل اندازه گیری خصوصیات محیط کار و چگونگی مواجهه کارگر ضروری  
است و کلاً موارد زیر می بایست مورد توجه قرار گیرد:

۱- هدف اندازه گیری

۲- گردآوری اطلاعات دقیق از کارگاه ( رسم کروکی و چیدمان دستگاهها )

۳- گردآوری دقیق اطلاعات نحوه مواجهه کارگر ( راههای تردد و توقف کارگران  
، شیفت کاری کارگران )

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۴- تعیین روش مناسب اندازه گیری ( ناحیه بندی صوتی ، خطوط همتراز و  
متوسط تراز فشار صوت )

۵- انتخاب وسیله مناسب اندازه گیری ( شبکه A ، شبکه B ، شبکه C )

۶- کالیبراسیون ( میزان دقت دستگاه )

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۷- شناخت استاندارد مواجهه کارگر

### • هدف اندازه گیری:

اندازه گیری صدا می تواند به منظورهای گوناگونی انجام گردد، مانند:

الف. اندازه گیری صدای یک دستگاه معین برای اهداف صنعتی (مثلاً عیب یابی و بازرسی فنی)

ب. اندازه گیری به منظور معین نمودن منابع اصلی تولید صدا

ج. اندازه گیری محیطی صدا

- د. اندازه گیری برای مشخص نمودن میزان مواجهه کارگر
- ه. اندازه گیری به منظور آنالیز فرکانس
- و. اندازه گیری برای تعیین روش و چگونگی کنترل صدا
- در زیر به توضیح دو روش سنجش صدا می پردازیم:**
- الف. اندازه گیری و ارزیابی محیطی:**

در این روش محل‌های استقرار کارگران مورد نظر نبوده ولی از نتایج آن برای تعیین و مشخص نمودن توزیع تراز فشار صوت و محدوده های خطر در کارگاه و همچنین تعیین منابع اصلی صوت برای کنترل صدا، استفاده میشود و شامل روشهای زیر است:

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- ۱- تهیه نقشه ناحیه بندی صوتی
- ۲- اندازه گیری تراز کلی صدا در کارگاه

### ۳- متوسط گیری تراز فشار صوت

#### روش تهیه نقشه ناحیه بندی

این روش برای مشخص نمودن نواحی مختلف کارگاه براساس محدوده های تعیین شده تراز فشار صوت است. در این روش کارگاه به نواحی شطرنجی با ابعاد یکسان تقسیم بندی شده و مرکز هر ناحیه یک ایستگاه اندازه گیری میباشد. طبعاً هرچه مساحت کارگاه بزرگتر باشد تعداد این نواحی بیشتر خواهد بود. هر چند زیادهبودن تعداد نواحی برای حصول به نتیجه مطلوبتر است ولی امکانات و نفقات و زمان نیز دارای محدودیت بوده و عملاً

حاصل کار نقشه ناحیه بندی شده کارگاه با رنگ، هاشور یا کد است که در آن نواحی ایمن، احتیاط و خطر مشخص شده و مهمترین ناحیه آن خطر میباشد. برای کنترل مواجهه کارگر، باید توقف یا تردد در نواحی خطر محدود گردد.

در این شیوه کارگاههای تا پنجاه مترمربع به نواحی با ابعاد یک متر، کارگاههای تا یک صد مترمربع را به نواحی با ابعاد حداکثر ۵ متر تقسیم بندی میشود. نقاط اندازه گیری روی نقشه معین یا با کد محل اندازه گیری مشخص شده، سپس در مرکز تمام نواحی تراز فشار صوت در مقیاس dB(A) اندازه گیری می گردد. در مرحله بعد باتوجه به سه محدوده از تراز فشار صوت، با رنگ، هاشور یا کد مربوطه نقشه ساده ای ترسیم می شود:

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- محدوده ایمن با رنگ سفید یا سبز
- محدوده احتیاط با رنگ زرد
- محدوده خطر با رنگ قرمز

## ب. اندازه گیری به منظور ارزیابی مواجهه کارگر

در اندازه گیری به منظور تعیین حدود مواجهه کارگر باید در نظر داشت که اندازه گیری صرفاً در محلهای توقف یا تردد کارگر و در ناحیه شنوایی وی انجام گردد. ارزیابی مواجهه کارگر با صدا مستلزم اندازه گیری تراز فشار صوت در مقیاس  $A$  و مدت زمان مواجهه برای هر کارگر مجزا میباشد.

۱- اندازه گیری مواجهه کارگر با صدای ناشی از یک منبع صوتی

$$\bar{LP} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10 \frac{LP_i}{10} \right] \quad (dB)$$

در این روش تراز متوسط فشار صوت (dB)  $\bar{LP}$  = متوسط تراز فشار صوت منبع

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$n$  = تعداد نقاط اندازه گیری

$LP_i$  = تراز فشار صوت در هر نقطه

۲- اندازه گیری مواجهه کارگر با صدای یکنواخت ( چند منبع صوتی ) :  
 در این روش در ایستگاه توقف یا نقاط تردد کارگرسه بار اندازه گیری را  
 تکرار کرده و سپس تراز متوسط فشار صوت محاسبه  
 می گردد ، آنگاه برای محاسبه تراز معادل ۸ ساعته (Leq) با توجه به مدت  
 زمان مواجهه مقادیر را ارزیابی می کنیم .

$$\overline{LP} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{\frac{LP_i}{10}} \right] \quad (dB)$$

$$Leq = 10 \log \left[ \frac{1}{t_r} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{LP_i}{10}} \right]$$

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

$\overline{LP}$  = متوسط تراز فشار صوت منبع

n = تعداد نقاط اندازه گیری

$LP_i$  = تراز فشار صوت در هر نقطه

$t_i$  = طول زمان مواجهه i ام به ساعت

$t_r$  = زمان مرجع (معمولاً ۸ ساعت)

$LP_i$  = تراز فشار صوت مواجهه i ام بر حسب دسی بل



۳- اندازه گیری مواجهه کارگر با تراز های فشار صوت معین و متفاوت در زمانهای مختلف و ( مشخص ) با منابع صوتی متعدد: که در این روش برای هر مواجهه مقادیر تراز فشار صوت را اندازه گیری می کنیم و سپس با قرار دادن زمان و میزان تراز فشار صوت ، تراز معادل ۸ ساعته (  $Leq$  = تراز معادل مواجهه بر حسب دسی بل ) محاسبه می گردد.

$$Leq = 10 \log \left[ \frac{1}{t_r} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{LP_i}{10}} \right]$$

$t_i$  = طول زمان مواجهه  $i$  ام به ساعت

$t_r$  = زمان مرجع (معمولاً ۸ ساعت)

$LP_i$  = تراز فشار صوت مواجهه  $i$  ام بر حسب دسی بل



شنوایی سنجی :

در ادیومتری میدان شنوایی از راه هوایی و استخوانی تعیین می شود و اصول آن تحریک گوش بوسیله دستگاه با ارسال علائم صوتی ، تعیین حساسیت شنوایی نسبت به فرکانسها و شدت های متفاوت و رسم منحنی مربوط می باشد .

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

ادیومتری شامل دو بخش AC سنجش شنوایی از راه هوایی و BC سنجش شنوایی از راه استخوانی است که در روش اول سیستم شنوایی خارجی ، میانی و داخلی و در BC گوش داخلی مورد بررسی قرار می گیرد.

# چه باید کرد؟

NIOSH اقدامات زیر را جهت پیشگیری از کاهش شنوایی پیشنهاد کرده است

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

:



- بکارگیری فن آوری جدیدی که سروصدای کمتری داشته باشد
- ایجاد راهکارهای کنترل سروصدا در منبع
- توسعه استفاده از وسائل حفاظت شنوایی موثر

# کاهش صدا در منبع

## تولید

۱-۱: طراحی صحیح دستگاه در زمان ساخت

۱-۲: نصب صحیح دستگاه و کنترل ارتعاش با فونداسیون مناسب

۱-۳: محصور کردن دستگاههای پر سروصدا

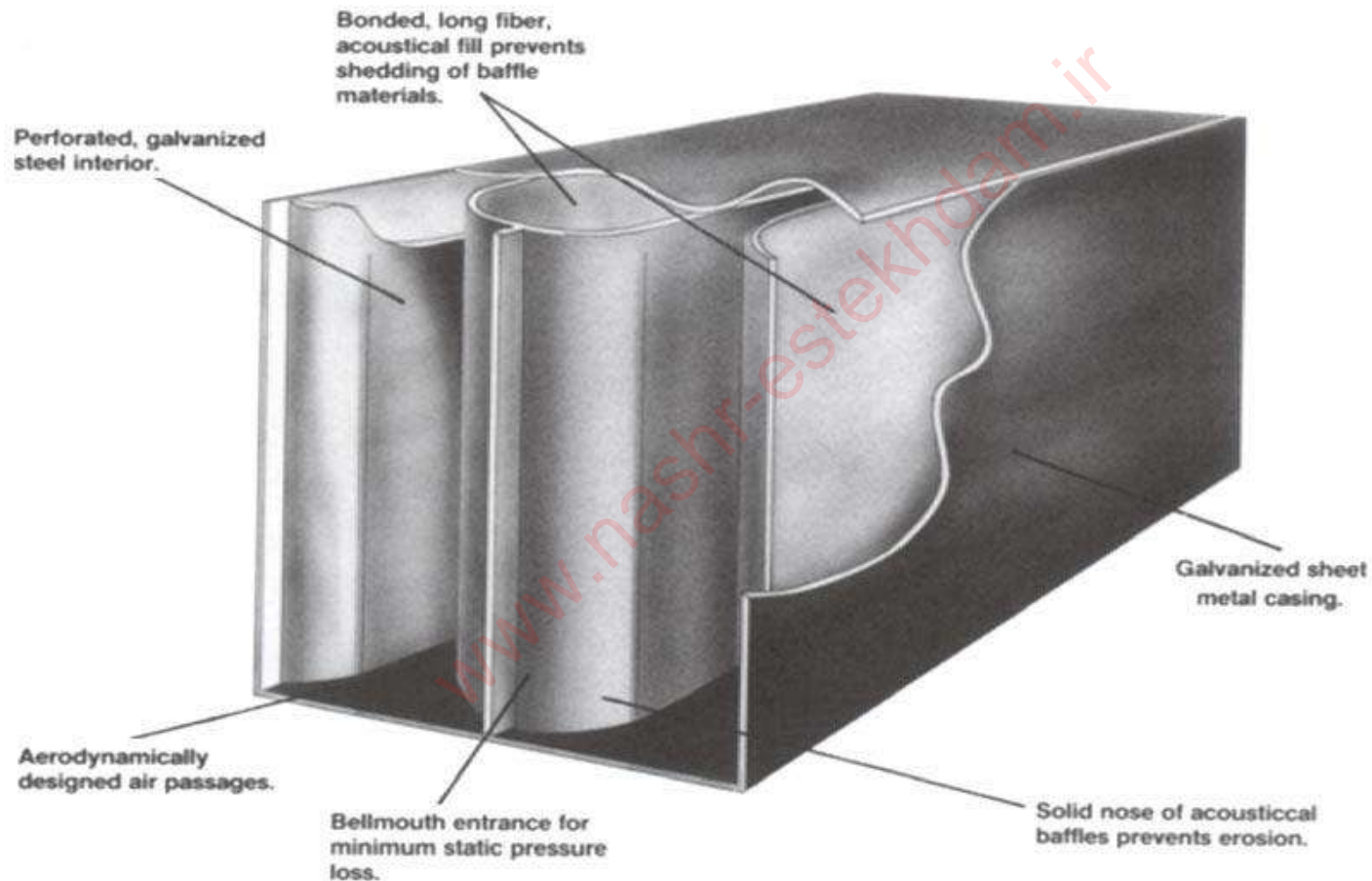
۱-۴: تعمیر و سرویس بموقع دستگاه

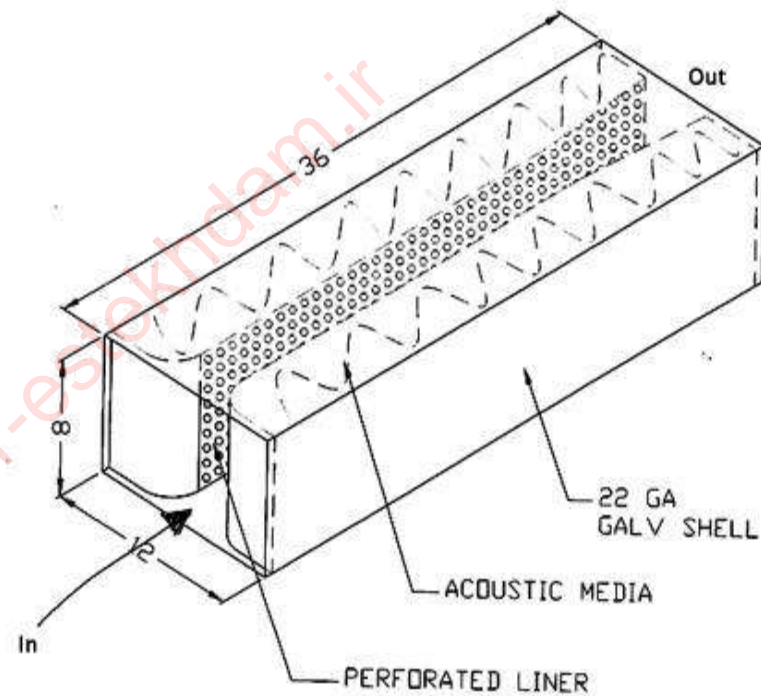
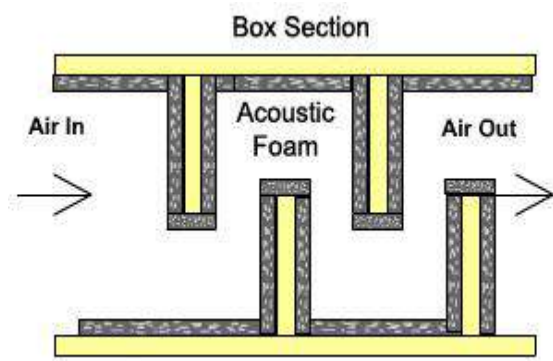
۱-۵: تغییر فرایند : گاهی اوقات با تغییر در برخی از فرایندها مانند موارد ذیل می توان میزان سروصدا را در حد قابل توجهی کاهش داد:

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- جوش دادن بجای پرچ کاری
- استفاده از پرس بجای کار با چکش
- استفاده از سیستم هیدرولیک بجای پنوماتیک
- محکم کردن صفحات و قطعات دستگاه های پر سروصدا
- پوشاندن رویه صفحات تشدید کننده با بعضی از ترکیبات خاص
- تغییر در اجزاء و کار دستگاه
- جایگزین کردن واگن های برقی بجای واگن های دیزلی

# Furnaces air intake baffel





## جلوگیری از انتقال صدا:

- ۱-۲: افزایش فاصله بین منبع تولید صدا و افراد
- ۲-۲: قراردادن مانع بین منبع تولید صدا و افراد
- ۳-۲: قراردادن ماشین روی پایه عایق
- ۴-۲: قراردادن منبع در داخل محفظه و محوطه بسته
- ۵-۲: طراحی اتاقک ایزوله
- ۶-۲: استفاده از جاذب های صوتی

جلوگیری از انتقال صدا:

۷-۲: اتاقک ضد صدا برای کاربر

۸-۲: نصب صدا خفه کن در دستگاهها

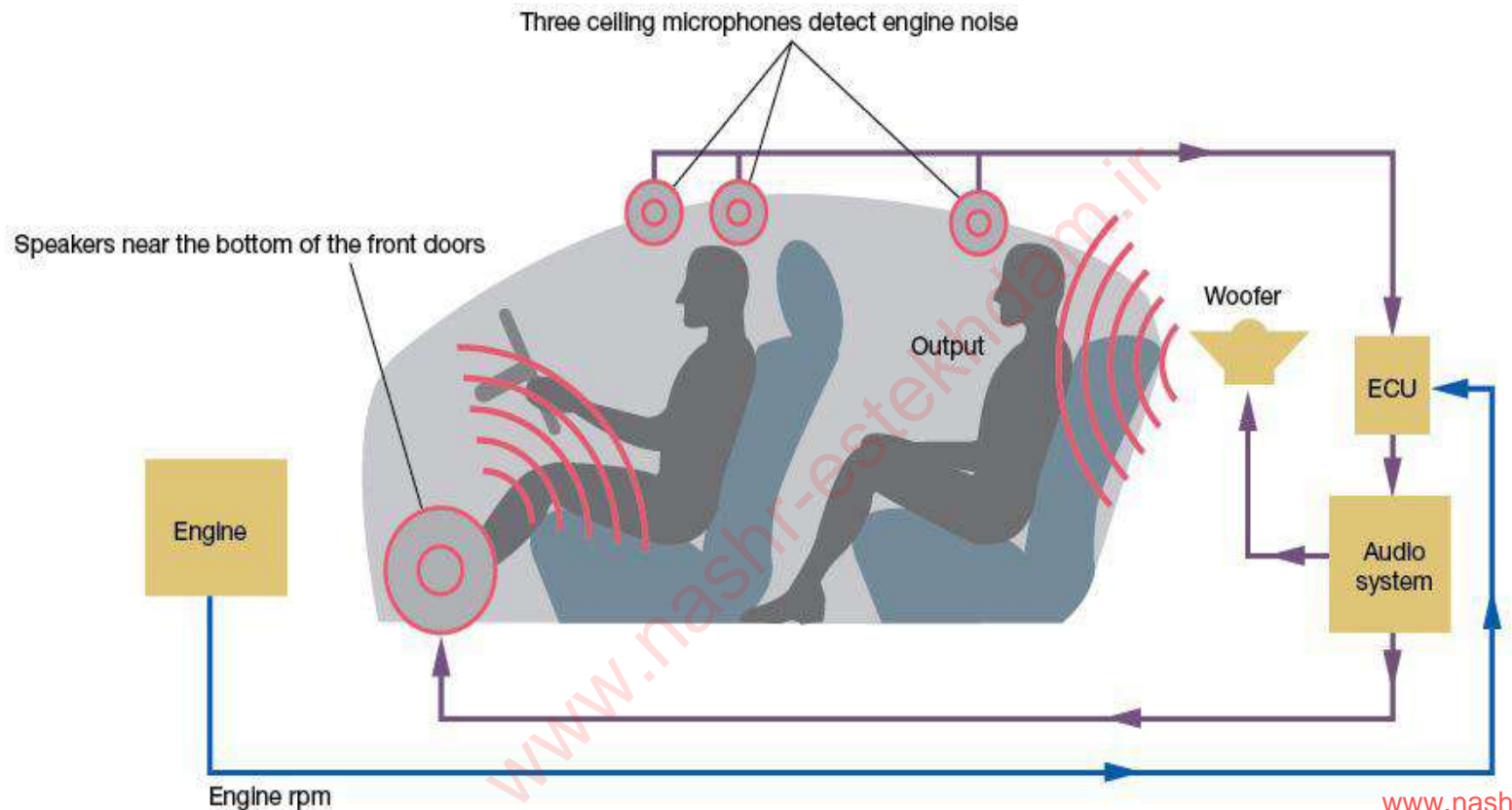
۹-۲: جداسازی بخش های پرسروصدا از سایر بخش های کارگاه

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

۱۰-۲: محصور کردن کارگران



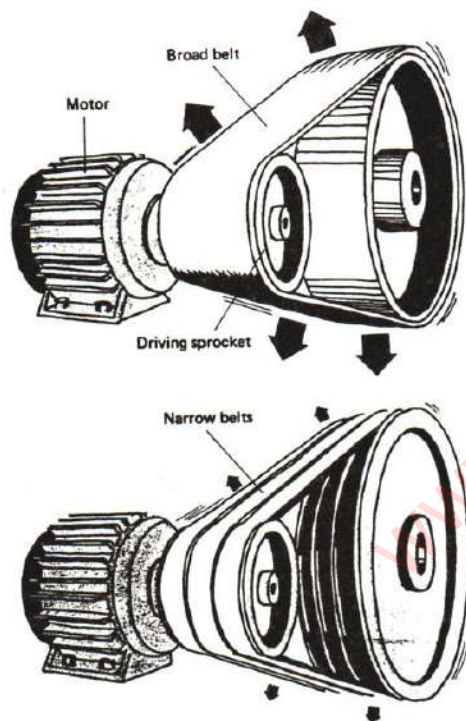




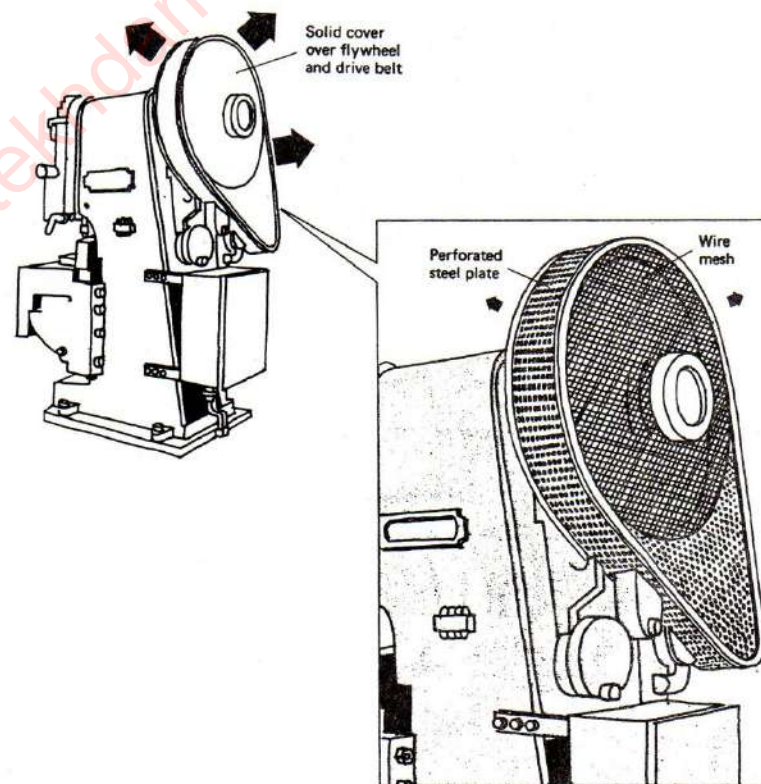
[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

**Fig 2 Canceling Noise with Sound** Engine noise, with a large low-frequency component, is canceled by speaker sound generated by the active noise control function. Two speakers in the lower portions of both right and left front doors and a single woofer to the rear of the rear seat are used to output a source with inverse phase from the engine noise, canceling it out. (Diagram by *Nikkei Electronics* based on material courtesy Toyota Motor)

# ارتعاشات منتقله به سطوح کوچک صدای کمتری تولید میکند



B10986



B10985



این روش برای شرایطی است که تراز  
فشارصوت در شبکه C اندازه گیری شده  
است. از مقدار NRR گوشی درصدی که ذکر  
شده کسر می شود. عدد بدست آمده را از  
تراز صدا در شبکه C کسر شده که این عدد  
مقدار مواجهه فرد است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)



NIOSH recommends that the  
labeled NRRs be derated as  
follows:

**Earmuffs** - Subtract 25% from  
the manufacturer's labeled  
NRR

**Formable earplugs** - Subtract  
50% from the manufacturer's  
labeled NRR

**All other earplugs** - Subtract  
70% from the manufacturers  
labeled NRR

<http://www.noisemeters.com/apps/occ/prot-nrr.asp>

## • OSHA METHOD

• مقدار ۷ دسی بل از NRR کسر می شود.

• عدد بدست آمده بر دو تقسیم می شود.

• سپس عدد نهایی را از تراز صدای اندازه گیری شده در شبکه A کسر می کنیم.

• نتیجه بدست آمده مقدار صدایی است که فرد استفاده کننده از گوشی حفاظتی با آن مواجهه دارد.

• این روش برای انواع گوشی استفاده می شود.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- $NRR=30$
- $30-7=23$
- $23/2=11.5$
- $SPLA=100$
- $100-11.5=88.5$

## ATTENUATION DATA M1 (OVER-THE-HEAD)

Tested According to ANSI Specs S3.19-1974 Michael & Assoc., State College, PA.

Frequency (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000		
Mean Attenuation (dB)	16.4	23.9	27.8	36.2	37.5	43.9	46.1	44.4	42.7	<b>NRR 29</b>	<b>CSA AL</b>
Standard Deviation (dB)	2.8	2.6	2.0	3.5	2.8	3.9	3.6	4.1	4.7		

# Hearing protection

## Ear Plugs

- Must be kept clean (many are single use)
- Must be put in properly (there is a special technique)
- Generally comfortable to wear especially in hot weather

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

# Ear Muffs

## Advantages

- More protection at higher frequencies than earplugs
- Durable, long lasting
- Can be fitted on hard hat
- Reusable

## Disadvantages

- Higher cost
- Eye glasses can interfere with ear muff seal
- May be uncomfortable in hot environments



**گوشی های داخل گوش (Ear plug) معمولاً در مقابل  
اصوات با فرکانس های پایین و**

**گوشی های محافظ (Ear muff) در مقابل اصوات با فرکانس بالا**  
قدرت حفاظتی بیشتری دارند.

برای تعیین میزان حفاظت گوشی از **NRR (میزان کاهش صدا)**

استفاده میشود. اگر از عدد NRR مشخص شده بر روی گوشی ۷ واحد  
کم کنیم عدد بدست آمده بیانگر قدرت کاهش صدا توسط گوشی  
مربوط خواهد بود. مثلاً چنانچه NRR گوشی ۲۳ باشد میزان کاهش  
صدا ۱۶dB در شبکه A خواهد بود.

# ارتعاش

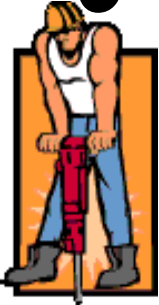
- ارتعاش یکی از عوامل همراه با صدا در محیطهای صنعتی است که گاهی تشدید کننده صدا و حتی عامل ایجاد یا تولید صدا می باشد .
- انتقال امواج ارتعاشی (انرژی مکانیکی ) از یک منبع مرتعش به بدن انسان می تواند سبب
- **اختلال در راحتی و آسایش فرد،**
- **کاهش بازدهی در اثر خستگی**
- **اختلال در اعمال فیزیولوژیک کارکنان**
- **ضایعات اسکلتی و برخی بیماریهای دیگر**
- کنترل ارتعاش علاوه براینکه حفاظت افراد در برابر صدمات ناشی از ارتعاش را به دنبال دارد سبب حفاظت دستگاهها و بناها از تخریب و استهلاک ناشی از ارتعاش و همچنین کنترل صدای ناشی از ارتعاش خواهد شد.

# ارتعاش برای بدن از دو جهت ایجاد خطر می کند :

۱. **ارتعاش کل بدن** که تحت عنوان Whole body vibration تمام بدن را درگیر کرده و بیشتر در راننده ها . لوکوموتیورانان . خلبانان . قایق رانان یا کسانی که با یک وسیله مرتعش کار می کنند دیده می شود .

۲. **ارتعاش ناحیه ای** که تحت عنوان Segmental یا Hand arm vibration قسمت هایی از بدن بخصوص دست و

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)



# Hand Arm Vibration

## High vibration

- ❖ impact wrenches
- ❖ carpet strippers
- ❖ chain saws
- ❖ percussive tools
  - jack hammers
  - scalers
  - riveting or chipping hammers

## Moderate vibration



- ❖ grinders
- ❖ sanders
- ❖ jig saws

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)



عوامل موثر در اندازه گیری ارتعاش عبارتند از:

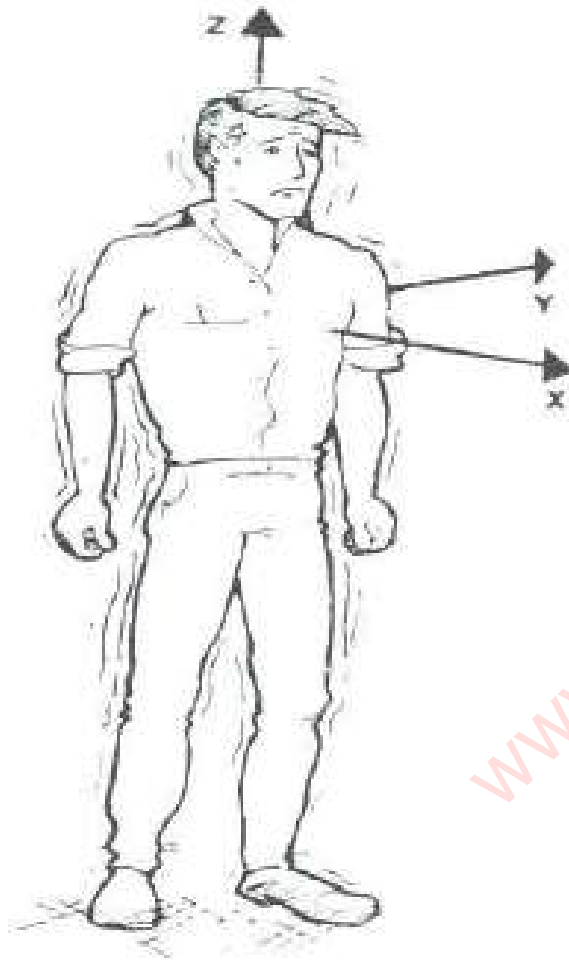
**الف- بسامد:** عبارت است از تعداد نوسان ها در واحد زمان.

**ب- دامنه ارتعاش:** بی گمان هرچه دامنه ارتعاش (شدت) حرکت ارتعاشی وارده به بدن بیشتر باشد صدمات آن نیز فزون تر خواهد بود.

**ج- سمت:** واکنش انسان به ارتعاش همه ی بدن، تا اندازه ای بسیار، به سمت اعمال انرژی ارتعاشی به غالب بستگی دارد. سازمان بین المللی استاندارد، معیار های گوناگون برای اندازه ای روبه رویی مجاز با ارتعاش همه بدن را در سمت های  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  در بیناب  $۱$  تا  $۸۰$  هرتز تعیین کرده است. درباره ارتعاش دست و بازو، دامنه بسامد،  $۵$  تا  $۱۵۰$  هرتز است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

**د- زمان:** افزایش زمان روبه رویی با ارتعاش یکنواخت، تحمل انسان را کاهش می دهد.



شکل ۹-۳: جهات گوناگون ورود ارتعاش به بدن

ارتعاش جلو به عقب

محور X

ارتعاش پهلو به پهلو

محور Y

ارتعاش به طور

عمودي

محور Z

ارتعاشات تمام بدن در محدوده ۱ تا ۸۰ هرتز قرار دارد  
ارتعاشات دست بازو در محدوده فرکانسی تا ۱۵۰۰ هرتز  
است.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

هرچه فرکانس نیروی محرکه به فرکانس طبیعی سیستم  
نزدیکتر شود دامنه جابجایی ارتعاش افزایش خواهد یافت.  
حالت تشدید هنگامی است که این دوفرکانس به همدیگر  
نزدیک شوند.

# عوامل محیطی اثر گذار بر ارتعاش:

- **فرکانس ارتعاش:** هر محدوده فرکانس از ارتعاش اندام به خصوصی را تحت تأثیر قرار می دهد.

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- **شتاب یا سرعت ارتعاش**

- **جهت ورود ارتعاش به بدن:** بیشترین صدمه وارده به بدن در جهت طول اندام و بیشترین مواجهه نیز در همان جهت است. اگر جهت ورود بیش از یک جهت باشد برآیند آنها باید در نظر گرفته شود.



# **عوامل محیطی اثر گذار بر ارتعاش:**

- **وسعت محل ورود ارتعاش**
- **مدت مواجهه روزانه و سابقه کار**
- **درجه حرارت محیط کار**
- **میزان ضد ارتعاش بودن وسیله کار**
- **وجود صدا : اثر تشدید کنندگی دارد**

# **عوامل فردی اثر گذار بر ارتعاش:**

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- **طرز قرارگیری بدن در حین کار**
- **وضعیت کششی بدن ( ماهیچه ها ) :**  
هرچه کشیدگی یا سفتی عضلات در حین کار بیشتر باشد اثر ارتعاش بیشتر است. باید چنگش عضلاتی را محدود کرد.
- **خصوصیات جسمانی ، فردی و ارثی**

- *Clothing*
  - **Provide your employees with protective clothing when necessary to keep them warm and dry.** This will encourage good blood circulation which should help protect them from developing vibration white finger.
- [www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)
- **Gloves can be used to keep hands warm, but should not be relied upon to provide protection from vibration.**

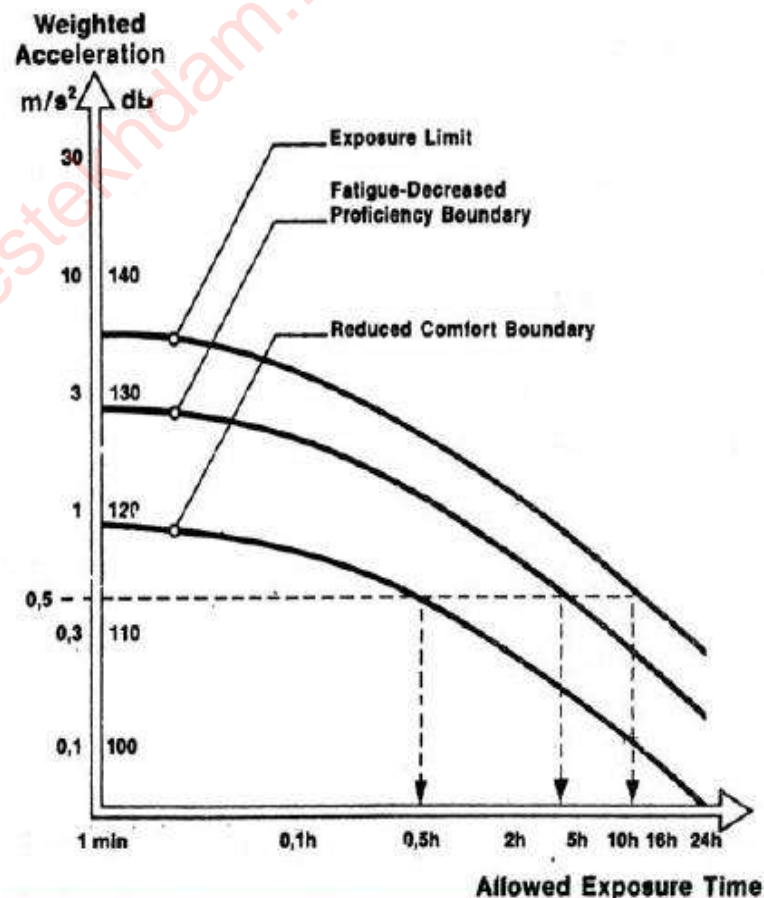
# استاندارد های ارتعاش تمام بدن

مرز کاهش آسایش (Reduced Comfort Boundary (RCB))

مرز کاهش مهارت و خستگی (Fatigue-Decreased Proficiency Boundary

حد اکثر مجاز مواجهه (Exposure limit (EL))

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)



# استاندارد ارتعاشی دست بازو

**TABLE 1. TLVs for Exposure of the Hand to Vibration in Either  $X_h$ ,  $Y_h$ , or  $Z_h$  Directions**

Total Daily Exposure Duration☆	Values of the Dominant,★ Frequency-Weighted, rms, Component Acceleration Which Shall not be Exceeded $a_K, (a_{K_{eq}})$	
	$m/s^2$	$g^\Delta$
4 hours and less than 8	4	0.40
2 hours and less than 4	6	0.61
1 hour and less than 2	8	0.81
less than 1 hour	12	1.22

☆ The total time vibration enters the hand per day, whether continuously or intermittently.

★ Usually one axis of vibration is dominant over the remaining two axes. If one or more vibration axes exceeds the Total Daily Exposure then the TLV has been exceeded.

$\Delta g = 9.81 m/s^2$ .

# Control the risks of HAVS

- *Workstation design*
- **Improve the design of workstations to minimise loads on employees' hands, wrists and arms caused by poor posture.**
- **Use devices such as jigs and suspension systems to reduce the need to grip heavy tools tightly.**
- **Example: Where a heavy grinder is used at a permanent workstation to do repetitive work, suspend it from a counterbalance system to reduce the load on the operator's arms and the tightness of grip needed.**

# کنترل ارتعاش

- **جلوگیری از انتقال ارتعاشات ایجاد شده در دستگاه و اطراف آن (کنترل ارتعاش در فوندانسیون):**
- در این روش با استفاده از عایقهای ارتعاشی بسته به درجه ایزولاسیون مورد نیاز، فرکانس نیرو و وزن دستگاه و ... اقدام به ایزولاسیون ارتعاش می شود . این عایق هاسه نوع هستند :
- **پایه های فلزی**
- **عایقهای قابل ارتجاع**
- **بالشتک های عایق سازی**

# عایقهای قابل ارتجاع

- این پایه ها برای ماشین های کوچک و تحریک ها یا فرکانس های نیروی بالا بیشترین بازدهی را دارند و موادی که برای ساخت آنها به کار می روند غالباً عبارتند از لاستیک طبیعی نئوپرن، بوتیل ، سیلیکون و ترکیبات آنها .
- از مهمترین محدودیت های این پایه ها مربوط به خصوصیات طول عمر و پایداری آنها می باشد .  
[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)
- بسیاری از ترکیبات پلاستیکی وقتی در تماس با برخی اسیدهای قوی، مواد نفتی و حلالهای محیطهای صنعتی قرار می گیرند از هم پاشیده خواهند شد.



# بالشتک های عایق سازی

- ساده ترین و پرکاربردترین پایه های ایزولاسیون از این نوع می باشند. جنس آنها معمولاً از لاستیک طبیعی، لاستیک مصنوعی یا بلوک های چوب پنبه ای، نمدی یا فایبرگلاس و ترکیبات وابسته به آن میباشد.

# بالشتک های عایق سازی

- استفاده از بالشتک برای ایزولاسیون مزایای زیر را دارد :
- (۱) به راحتی زیر دستگاهها قرار گرفتند و پاره نمی شود.
- (۲) به صورت ورقه در ضخامت های مختلف موجود هستند.
- (۳) می توان آنها را روی هم انباشته کرد و تغییر شکل های بزرگ و مطابق آن ترازهای بزرگی از ایزولاسیون فرکانس های پائین به دست آمد.

## جلوگیری از انتقال ارتعاشات به تجهیزات و اجزاء متصل به ماشین آلات

### مرتعش:

- در این روش از اتصالات قابل ارتجاع برای عایق سازی چرخش یا ارتعاش ماشین آلاتی که به کانالها و لوله ها متصل هست ند استفاده میشود انرژی ارتعاشی به روش پیگیری به کانالها و لوله های متصل به ماشین آلات منتقل می شود و در این شرایط سه حالت زیر ممکن است رخ دهد:

[www.nashr-estekhdam.ir](http://www.nashr-estekhdam.ir)

- الف) انرژی ارتعاشی اتصالات و دیگر اجزاء را مرتعش کردند.
- ب) انرژی ارتعاشی به صورت صدا در سرتاسر لوله یا کانال تولید و مرتعش می شود.
- ج) لوله ها و کانالهای مرتعش به تکیه گاهها، لوله ها و دیوارهای مجاور و غیره برخورد کرده و تولید صدا میکند.