

Girnt Vilmos alezredes, főiskolai adjunktus -
- Zsitnyár Erzsébet főiskolai adjunktus:

TÁRGYKÖR JAVASLAT A ZAJÁRTALOM MEGELŐZÉSÉNEK OKTATÁSÁHOZ

I. rész

1. Bevezető

A zaj jellegzetes környezeti ártalom, társadalmunk, életünk alattomos ellensége. A zaj szervezetre kifejtett károsító hatásának megismertetésével, egészségügyi és biztonsági szabályok oktatásával, több irányú munkavédelmi propagandával a veszélytudat olyan értelmű kifejlesztése a cél, hogy a károsodás megelőzésnek magatartási feltételei minden hallgatóban a jövő parancsnokaiban kialakuljanak.

A hallás, látás, ízlés, szaglás és tapintás öt érzékszerve közül a fülünkre és szemünkre vagyunk leginkább ráutalva. Míg a látás a munkában és a szabad idő eltöltésében rendkívül fontos, úgy tűnik, hogy a hallóképességnek van a legnagyobb befolyása az ember személyiségének a kialakításában.

Hallással kombinálva teszi lehetővé a beszéd a kommunikációt, a gondolatok és a vélemények, a tudás és a tapasztalat kicserélését. Ugyanakkor a hallásunk a legérzékenyebb és legfontosabb figyelmeztető mechanizmusunk.

A korszerű telekommunikációs eszközök (rádió, televízió, telefon) a hallást egyre nagyobb jelentőségűvé tették életünkben.

Sajnos, a korszerűbb életkörülmények ugyanakkor a hallást az egyik legerősebben veszélyeztetett érzékszervvé is tették. A zaj - mely a különböző forrásokból az emberi szervezetre hat - manapság az egyik jelentős egészségkárosító tényező. A zaj az élet minden területén erősödik. Erre a fokozott terhelésre a hallószervünk sok esetben nincs felkészülve. A következmény azután az, hogy az erős és tartós zaj a hallószervet olyan mértékben károsítja, hogy az érintett személy a környezetétől részben vagy egészen elszigetelődik. Ez a károsodás gyógyíthatatlan!

A technikai fejlődés fokozása együtt jár a nagyobb sebességgel, a nagyobb fordulatszámmal, ami az eddigieknél nagyobb zajjal jár, így a halláskárosodott személyek száma is növekszik.

Az iparosodás korszakának kezdetén a zaj olyasmí volt, amihez hozzá kellett szokni, vagy még inkább szoknak a kellemetlenségeknek az egyike, amiket el kellett tűrnie az embernek, ha a létfenntartását a gépek segítségével fokozottan akarta biztosítani. Azt a tényt, hogy a nagy zajjal terhelt emberek fokozatosan megsüketültek vagy nagyothallókká váltak, az öregedés egyik tünetének vagy egy elviselendő munkakockázatnak tekintették.

Ma már ez a nézet nem elfogadható. Amikor a zaj okozta halláskárosodás a foglalkozási betegségek között előtér, igen

nagy jelentősége van a zaj elleni védekezésnek, a gépek által kibocsátott zaj csökkentésének, a halláshigiéniának.

Sok lehetőségünk van arra, hogy a zajt csökkentsük, vagy magunkat a zaj károsító hatásától megvédjük mind a munkahelyen, mind az élet más területein.

Ha egy hallgató túl nagy zajterhelésnek van kitéve, akkor általában az első megállapítható fizikai károsodás az ideiglenes halláscsökkenés. Ez egy természetes folyamat, tulajdonképpen a hallási mechanizmus automatikus védekező reakciója, ami a potenciális veszélyt jelentő környezettől való elszigetelést jelenti. Ha a hallgató csendes környezetbe kerül, a hallásérzékenysége a zajterhelés előtti szintre fog visszatérni.

Azt, hogy nem érzünk mindig fájdalmat a nagy zajszintek hatására, nem szabad úgy értelmezni, hogy nem áll fenn a maradandó halláskárosodás kockázata. Egy személy a fülében csak akkor érez fájdalmat, ha kb. 125-130 dB/A/ nagyságu zajszinteknek van kitéve. Ideiglenes halláscsökkenés azonban már lényegesen kisebb zajszinteken is bekövetkezik. Majdnem mindenkinek komoly nehézséget jelent beszélgetést folytatni erősen zajos környezetben. E zavaró hatáson kívül a magas szintű háttérzaj megnehezítheti egyéb fontos figyelmeztető hangjelzések észlelését is.

A beszéd zavaróinak a mértéke olyan tényezőktől is függ, mint a várható információ típusának az ismerete, a beszélgetni szándékozó két személy közötti távolság.

A beszéd megzavarásának a mértéke felhasználható egy környezet potenciális zajveszélyének a mércéjéül. Ha két ép hallású ember karnyújtásnyira áll egymástól, és nem tudnak normálisan társalogni a háttérzaj miatt, akkor fennáll annak a veszélye, hogy a hallószervet ez a zaj hosszabb időn át folyamatosan terhelve, maradandó halláskárosodást okoz.

Zajvédelmi feladatok:

- a zajterhelések értékelése és a munkahelyek, illetve a technológiai folyamatok értékelése a zajkárosodás kockázatának nagysága szerint;
- veszélyes zajterhelések csökkentése műszaki és szervezési intézkedésekkel;
- egyéni zajvédő eszközök használata, ha a zajszint nem csökkenthető a károsító határérték alá;
- a munkára jelentkezők és a veszélyes zajszinteknek kitett dolgozók hallóképességének folyamatos ellenőrzése;
- a zajterhelések figyelembevételére új műveletek, technológiák megtervezésénél és az új berendezések megvásárlásakor.

Figyelmeztetni kell a hallgatót: nincs olyan fű, amely hozzászokna a zajhoz. Az egyéni zajvédő eszközökhöz mindenki hozzászokhat.

Egy bizonyos határértéket túllépő zajok súlyos egészségügyi ártalmak okozójává válhatnak, amelyek a hallgatók egészségét és munkaképességét veszélyeztetik. A zajártalom ilyen oldalról való megvilágítása nyilvánvalóvá teszi, hogy ez igen nagy veszteséget okoz az MN és a népgazdasági szinten is. Ugyanis a fizikai és szellemi munka képességének csökkenése, az oktatásból való /ideiglenes vagy végleges/ kiesése, szakmai betegségek, idő előtti nyugdíjazások mind anyagiakban is kifejezhető veszteségek. Ezért is kell sokkal intenzívebben foglalkozni a zajártalom csökkentésének, illetve megszüntetésének lehetőségeivel.

Különböző alkalmakkor az ember egészen eltérő módon viseli el a zajt. Például egy zajos Üzem látogatójára a magas zajszint sokkoló hatással van, de aki ott dolgozik hosszú ideje, azt látszólag nem zavarja, habár a hallása károsodik.

A normális hallásnak két fontos jellemzője van:

- az a képesség, hogy a hangokat olyan hangosaknak halljuk, amilyenek a valóságban;
- az a képesség, hogy a hangokat teljes tisztaságukban halljuk.

A halláskárosodás mint foglalkozási betegség

Ha a munkaképesség-csökkenés a 66 %-ot meghaladja, a károsult kérheti a baleseti rekkantsági nyugdíjaztatást.

A zajkérosodott emberek munkaképesség-csökkenését az Országos Orvosszakértői Intézet állapítja meg.

A százalékos hallásveszteség valamilyen megadott frekvencián a dB-ben kifejezett hallásveszteség, valamint a normális fájdalomküszöb és a hallásküszöb közötti dB-különbség hányadosának százszorosa. Így a kis méretű és közepes foku zaj okozta halláskárosodást is foglalkozási betegségnek kell elismerni, és emiatt a halláskárosodott részére járadékot kell fizetni.

2. A zaj fizikai jellemzői

1. A hangról és a zajról

A hang az energia egyik formája, hullámmozgás, amelyet a hallószervünkkel érzékelünk. A fül a levegőben terjedő hangok felfogó érzékszerve, a hallásérzet viszont az agyban keletkezik.

A hang és a zaj közti különbséget úgy fogalmazhatjuk meg, hogy a hang kívánatos, a zaj pedig nem kívánatos hanghatás. Hogy az adott hanghatásra az egyik vagy a másik megfogalmazás illeszthető, csupán szubjektív értékelés, amely gyakran a hangforrással - zajforrással - szembeni beállítottságunktól függ.

Hang /zaj/ fizikai értelemben akkor keletkezik, ha a levegő egyensúlyát mechanikailag megzavarjuk. A keletkező légnyomás-ingadozások hullámmozgással terjednek a hangkeltés helyétől a tér minden irányában.

A hang élettani értelemben olyan érzet, amely a hallószervben keletkezik, és nyomásingadozás váltja ki.

A hang fizikai és élettani meghatározása különböző tartományt fed. Míg élettani szempontból a hallható hangok frekvenciatartományát 20 Hz és 16.000 Hz között említik, fizikai értelemben e tartománytól lejjebb és feljebb is vannak hangtartományok, amelyeket az emberi hallószerv már nem képes érzékelni.

A 20 Hz-nél kisebb tartomány az infrahangok, a 16.000 Hz-nél magasabb frekvenciájú hangok az ultrahangok.

A hallható frekvenciatartomány tehát az a frekvenciasáv, amelynek rezgéseit még hangként érzékeli az átlagos emberi fül. Ez a frekvenciasáv azonban nincs egyértelműen meghatározva. Az MSZ 3391 a hallható frekvenciasávot 20 Hz-től 16.000 Hz-ig adja meg.

A frekvencia jele: f , a másodpercenként végzett rezgések számát jelöli. Mértékegysége a hertz, rövidítése: Hz.

1 Hz az a frekvencia, amely másodpercenként egy pozitív és egy negatív félperiódusból áll.

10^3 Hz = 1 kHz, 10^6 Hz = 1 MHz.

Az épületek zajszigetelésekor főként a 100...3150 Hz közötti tartomány a lényeges, mivel a hangszigetelés a nagyobb frekvenciájú zajokkal szemben általában kielégítő. A gépek üzemeltetése területén az 50...8000 Hz közötti tartomány a vizsgálat tárgya.

2. A frekvenciaeloszlás

A zaj, mint "nem kívánatos hang", környezetünkben, a közlekedésben, az ipari üzemekben előforduló zajok legnagyobb része, általában olyan nagy számban tartalmaznak különböző frekvenciájú összetevőket, hogy az egyes hangok egymástól nem különböztethetők meg.

Bizonyos gépek azonban, pl. a faipari gépek, hajtóművek, repülőgépmotorok, kompresszorok, jellegzetes, domináns összetételű zajokat keltenek.

Csak akkor tudjuk a zajcsökkentő intézkedéseket úgy meghozni, hogy a kívánt hatást a legkisebb költséggel érjük el, ha ismerjük a hangenergia eloszlását a hallható frekvenciatartományban.

Zajterhelés szempontjából a zaj lehet:

- folyamatos zaj;

- megszakított, de állandóan egyenletes intenzitású zaj;
- impulzus jellegű zaj.

A folyamatos zaj általában egy olyan, megközelítőleg állandó szintű és összetételű, széles sávu zaj, amelynek egy dolgozó napi nyolcórás időtartam alatt ki van téve. Ebbe a zajterhelési osztályba sorolható számos ipari művelet. A legtöbb károsodási kockázati kritériumot erre a zajterhelési típusra írják elő, mert ez a legkönnyebben meghatározható zajszintben, frekvenciaeloszlásban és hatási időtartamban kifejezve.

A megszakított, de állandóan egyenletes intenzitású zaj többszöri terhelést jelent egy dolgozó számára, egy adott széles sávu hangnyomásszintben, egy munkanap során. Az ilyen zajkörnyezetű ember példája a műhely vezetője, aki időnként megy ki a viszonylag csendes irodájából a zajos termelőterületekre.

Az impulzus jellegű zaj általánosságban az, amelyik másodpercenként egynél többször ismétlődik, egyenletesnek tekinthető. Az impulzusos zajok, mint pl. a kalapácsütések vagy robbanások, általában fél másodpercnél rövidebb időtartamúak és másodpercenként egynél nem gyakrabban ismétlődnek,

- egyenértékű A-szintje nem haladhatja meg a 85 dB(A)/értéket;
- impulzusos zaj esetén nem haladhatja meg a 125 dB(A)/legnagyobb értéket sem.

3. A hangérzet

A fizikai értelemben tárgyalt hangtól az élettanilag regisztrálható hangjelenséget hangérzet megjelöléssel különböztetjük meg. A hang fizikai jellemzőinek élettani megfelelői a következők:

A hang fizikai jellemzői	A hang jellemzőinek a hangérzetben jelölt megfelelő jellemzője
A hang frekvenciája	A hang magassága
A hang amplitudója	A hangerő
A hang rezgésalakja	A hangszín

A szűkebb értelmezés szerint vizsgált harmonikus hangok három fontos tulajdonsága a hangmagasság, a hangerősség és a hangszín.

4. A hangmagasság

A hangnak azt a jellemzőjét, amellyel a zenei hangsorban

elfoglalt helyét határozhatjuk meg, hangmagasságnak nevezzük. A hangmagasságot tulajdonképpen a hang frekvenciája határozza meg. Azt, hogy hangérzet szempontjából egy adott hangot milyen magasságunak érzékelünk, a hang intenzitása is befolyásolja. Tapasztalati tény ugyanis, hogy ha például egy mély hang intenzitását azonos frekvencia mellett növeljük, akkor az adott hangot mélyebb tónusúnak érzékeljük. Ez a jelenség a magas hangok vizsgálatánál is megfigyelhető, de ott a magas hangot magasabbnak érzékeljük a hang intenzitásának növelésekor. E jelenséget egyszerűsítve azzal magyarázhatjuk meg, hogy míg az erős hangingerek a belső fülben, pontosabban a csigában sokkal szélesebb területet hoznak ingerületbe, a gyengébb hangok viszont csak egy meghatározott pontban ingerlik. Az erős hangoknál a hanginger szétterülése a csiga szerkezeti felépítéséből adódóan nem szimmetrikus, ami a hangmagasság érzetének megváltozását idézi elő.

5. A hangerősség

A hangerősség a hangnak hangintenzitással vagy hangnyomással mérhető tulajdonsága.

6. A hangszín

Az azonos frekvenciájú és erősségű hangok a hangszínnel különböztethetők meg egymástól.

A hang színezetét a hang harmonikus összetevőinek nagysága és egymáshoz való viszonya határozza meg. Így tudjuk azonosítani például a beszélő személyt a hangja alapján.

3. A zaj mérése

A zaj keletkezhet mechanikai rezgésektől, áramló gázoktól és folyadékoktól vagy szilárd testek ütközésekor. A rezgés a légtérrel érintkezve léghanggá alakul át. Fülünk ezt a léghangot érzékeli.

Zajszintmérő műszerekkel mérjük a léghangot, a testhangot, illetve a jelenlevő rezgéseket.

A zaj mérése két nagy kategóriára osztható:

- zajforrásmérés,
- környezetizaj-mérés.

A zajforrásmérésekkel akusztikai adatokat gyűjtünk, hogy meghatározzuk a zajforrás által kisugárzott zaj jellemzőit. A zajforrás lehet egy technológiai gépsor egyetlen darabja vagy a teljes gépsor.

Pontos eredményt akkor kapunk, ha folyamatosan mérünk egy műveleti ciklus időtartamán keresztül, ami változó lehet - néhány másodperc és néhány nap között - a tevékenységtől függően.

Olyan szituációban, amikor a zajszint nem ismétlődő jellegű, a mérési időtartamnak megfelelően hosszúnak kell lennie ahhoz, hogy a zajterhelési jellemzők megfelelően értékelhetők legyenek.

4. A hallás és a beszédmegértés

A hallás igen fontos élettani folyamat, amikor a hozzánk eljutó hanghullámok a belső fülben átalakulnak, és így mint idegi inger, az agy adott központjában hangérzetet váltanak ki.

A hallás teszi lehetővé az emberek közötti kommunikáció egyik fázisát, a beszédmegértést.

Az emberek hallása az utóbbi évtizedekben jelentősen leromlott, ami elsősorban a zajártalomnak tulajdonítható. A hallás csökkenése befolyásolja szervezetünk működését, rontja közérzetünket, csökkenti a teljesítőképességet, növeli a balesetveszélyt. A balesetveszély növekedését részben az okozza, hogy a nagy zajban a dolgozók nem értik a beszédet, mivel az üzemi zaj elfedi a szavakban levő mássalhangzókat, így a beszéd nehezen követhetővé válik. Márpedig a munkavégzéshez és az irányítás-hoz feltétlenül szükséges, hogy a dolgozók egymást értsék, a figyelmeztető hangjelzéseket meghallják.

A beszédérthetőség romlása tehát már akkor üzemi balesetet okozhat, amikor a zaj még a hallószervet nem is károsította.

1. A hallás terjedelme

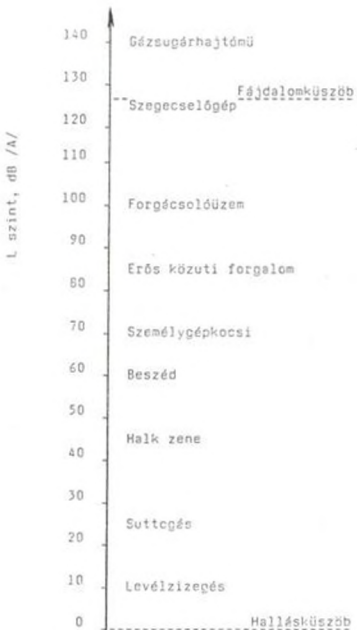
A tényleges zajnak csak kis részét halljuk. Sem a hallásküszöb alatti zajokat, sem azokat nem halljuk, amelyek hanghullámainak a frekvenciája egy bizonyos határérték alatt vagy felett van. Ezek a határok, küszöbök minden embernél különbözőek.

Az emberi fül által érzékelhető hangerősségnek az alsó határa a hallásküszöb. Nehezebben definiálható a felső határ, az ún. fájdalomküszöb.

Az biztos, hogy nagyon magas zajszintű hangerősségeket is képes érzékelni az emberi fül - mindenesetre ezek az igen erős hangok, zajok már fájdalmat is okoznak.

A hallástartományon belül kisebb területet foglal el a zenei hangok és a beszédhang tartománya.

Azok az akusztikai nyomások, melyek naponta hatnak az ember hallószervére, rendkívüli arányban változnak.



A különböző hangforrások által kibocsátott hangnyomásértékek szemléltetése

/Folytatás a következő számban/