

4. ÚČINKY HLUKU NA ORGANIZMUS ČLOVEKA

4.1 ZÁKLADNÉ POJMY

Oblasť počutia – Oblasť vymedzená prahom počutia, prahom bolesti a dolnou a hornou hranicou počutia. Dolnou hranicou počutia je najnižší kmitočet jednoduchého zvuku, pri ktorom vzniká sluchový vnem, a hornou hranicou počutia je najvyšší kmitočet jednoduchého zvuku, pri ktorom zaniká sluchový vnem.

Odraz zvuku – Zmena smeru šírenia akustického vlnenia na rozhraní dvoch prostredí, pri ktorých je nový smer šírenia v pôvodnom prostredí súmerný podľa kolmice s rozhraním k pôvodnému smeru šírenia. Odraz zvuku má veľký význam pri štúdiu správania sa zvuku v malých uzavretých priestoroch z hľadiska tvorby stojatých vln a pri štúdiu správania sa zvuku vo veľkých uzavretých priestoroch z hľadiska poľa odrazených zvukových vln.

Prah bolesti – Najnižšia hodnota hladiny akustického tlaku daného zvuku, ktorá vyvoláva u poslucháča pocit bolesti.

Prah počutia – Najnižšia hladina akustického tlaku daného zvuku, ktorá je ešte schopná vyvolať u poslucháča sluchový vnem.

Hluk prostredia – Súbor hodnôt akustických veličín, ktoré opisujú hluk v miestach pobytu osôb.

Hluk zariadenia – Súbor hodnôt akustických veličín, ktoré opisujú za stanovených podmienok hluk zariadenia.

Spektrum hluku – Vyjadruje tabuľkou buď graficky rozdelenie hladín akustického tlaku v pásmach alebo hladín výkonu v pásmach v závislosti od strednej frekvencie pásma.

Doba expozície hlukom – Doba trvania hluku, t.j. doba, počas ktorej sú osoby vystavené pôsobeniu hluku.

Hluková záťaž - číslo, ktorým sa súborne charakterizuje hluk, ktorému je vystavený organizmus človeka počas pracovnej smeny.

Hluková expozícia – Charakterizuje záťaž človeka hlukom z hľadiska intenzity a času.

4.2 PRÁVNÁ ÚPRAVA OCHRANY PRED HLUKOM

Hluk ako energia je jedným z najvýznamnejších činiteľov spôsobilých v právnom zmysle slova znečisťovať, ohrozovať poškodzovať životné prostredie a tiež ohrozovať a poškodzovať zdravie človeka. V zahraničnej právnej úprave sa hluk definuje ako znečisťujúca látka. Znečisťovaním životného prostredia sa najčastejšie rozumie vnášanie rôznych druhov látok, elektromagnetického žiarenia, hluku a vibrácií ako foriem prejavu hmoty v množstve či koncentrácií alebo ich pôsobenie taký čas, počas ktorého by mohli nepriaznivo vplývať na zdravie človeka alebo na životné prostredie. V tomto smere možno konštatovať, že zákonná definícia pojmu znečisťovanie životného prostredia uvedená v § 8 ods. 1 zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov je úzko formulovaná a obsahovým vymedzením nekorešponduje s predmetom platnej právnej regulácie ochrany pred hlukom a vibráciami, obsiahnutej v osobitných právnych predpisoch.

Prameňmi platnej právnej úpravy ochrany pred hlukom sú [15]:

- právne predpisy upravujúce starostlivosť o zdravé životné podmienky, t. j. ochranu zdravia, starostlivosť o všeobecnú, komunálnu hygienu práce (zákon NR SR č.272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí, vyhláška MZ č.45/1966 Zb. o vytváraní a ochrane zdravých životných podmienok,

- právne predpisy v oblasti ochrany životného prostredia, zväzok 1 – hluk lietadiel v znení výnosu z 9. augusta 1990 č. 1990 č.17780/1990 – 0220.

Skutočnosť, že hluk patrí medzi činitele schopné ohroziť alebo poškodiť zdravie človeka, premieta sa do obsahu právnych predpisov, regulujúcich starostlivosť o zdravé životné podmienky. Je to predovšetkým zákon NR SR č.272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí, ktorý zakotvuje opatrenia na predchádzanie ochoreniam (§ 3 – 8) a v rámci všeobecných povinností na úseku ochrany zdravia ustanovuje, že zdravie sa musí osobitne chrániť pred nepriaznivými účinkami hluku (§ 9 ods. 3).

Vyhláška MZ č.45/1966 Zb. o vytváraní a ochrane zdravých životných podmienok v rámci právnej úpravy vytvárania a ochrany zdravého stavu území a sídlisk stanovuje v §18 písm. c, že usporiadanie, vybavenie a spôsob zástavby sídlisk, ich častí a doplnkov musí chrániť pred hlukom, otrasmi a inými vonkajšími škodlivými vplyvmi.

Ochrana zdravia pred hlukom sa vykonáva opatreniami na zníženie hlučnosti zariadení (obmedzenia emisií hluku) a opatreniami na ochranu pred účinkami hluku v miestach pohybu osôb (obmedzenie imisií hluku).

Opatreniami na obmedzenie emisií hluku z ich zdrojov sa sleduje predovšetkým dodržanie najvyšších prípustných hodnôt hluku jednotlivých druhov zariadení určených v technických normách.

Opatrenia na obmedzenia imisií hluku sledujú obmedzenie hluku na najmenšiu možnú mieru v miestach pobytu osôb. Práve v § 9 predmetnej vyhlášky sú obsiahnuté právne normy, z ktorých vychádzajú mnohé platné všeobecne záväzné nariadenia obcí (napr. v súvislosti s obmedzením hlučnosti prejavu osôb v rámci tzv. nočného pokoja od 22. – 6. hod. alebo v priestoroch vyžadujúcich si mimoriadnú ochranu proti hluku, ako sú napr. kúpeľné miesta a ich okolie, rekreačné oblasti, okolie škôl, nemocníc). Obce súčasne môžu pre tieto priestory v rámci starostlivosti o zdravé životné podmienky obyvateľov obce vydať osobitné opatrenia, zaručujúce utvorenie alebo udržanie oblasti ticha.

4.3 HLUKOVÁ ZÁŤAŽ ČLOVEKA OD HLUKU OKOLITÉHO PROSTREDIA

Činnosť človeka sa vykonáva buď v otvorenom alebo uzatvorenom priestore. Hluk v uzavretých priestoroch od vonkajších zdrojov sa do určitej miery redukuje stavebnými konštrukciami a ich polohou vzhľadom na zdroj hluku. Na druhej strane sa v uzatvorených priestoroch vykonávajú činnosti človeka, ktoré sú náročnejšie na kvalitu prostredia. Preto je treba osobitne kvantifikovať vonkajšie a vnútorné prostredie.

4.3.1 Hodnotenie hlukovej záťaže vo vonkajšom prostredí.

Kvantitatívne a kvalitatívne ukazovatele hlukovej záťaže človeka a prostredia sú predovšetkým podmienené [4]:

- všeobecnými a špecifickými vlastnosťami zdroja hluku (príčiny akustickej energie – mechanická, aerodynamická, frekvenčné rozloženie hluku, šírka pásma významného hluku, stupeň obťažovania, smerovosť zdroja a pod.),

- charakteristikou prostredia v mieste zdroja hluku (ulozenie zdroja hluku a kvalita podložky zdrojov v pokoji, kvalita a profil komunikácie, výškové umiestnenie zdroja, poveternostné podmienky – dážď, vietor, vlhkosť, inverzia a pod.),

- charakteristikou a vplyvom okolia na hluk (vzdialenosť stavebných konštrukcií od komunikácií, tratí a zdrojov hluku),

- charakteristikou prenosovej cesty od zdroja k príjemcovi (bariéry, násypy, prírodné prekážky, vzdialenosť a pod.).

Tieto charakteristiky zdrojov a prostredia vo väčšej alebo menšej miere ovplyvňujú výsledný účinok hlukovej záťaže človeka vo vonkajšom prostredí.

4.3.2 Hodnotenie hlukovej záťaže vo vnútornom prostredí

Hluková záťaž človeka závisí okrem už spomenutých charakteristík aj od [4]:

- vzdialenosti obytných domov, úradov, škôl, nemocníc a pod., od osí komunikácií, križovatiek, železnice, priemyselných objektov a zdrojov hluku z občianskej vybavenosti,

- stupňa izolácie stavebných prvkov a konštrukcií,

- vzduchotechnického a klimatizačného vybavenia budov.

Monitorovanie hluku od vonkajších zdrojov je žiadúce predovšetkým vo vonkajšom prostredí. Monitorovanie vo vnútornom prostredí sa môže nahradiť výpočtovými metódami.

4.4 VPLYV HLUKU NA ĽUDSKÝ ORGANIZMUS

Je známe, že dlhodobý a roky sa opakujúci pobyt v hlučnom prostredí pôsobí nepriaznivo na sluch. No už menej je známe, že sluchový orgán nie je jediným miestom zásahu hluku.. Výskumy potvrdili, že hluk pôsobí vlastne na celý organizmus, predovšetkým na jeho centrálny a vegetatívny nervový systém.

4.4.1 Vplyv hluku na sluch a sluchový orgán

a) SLUCHOVÁ ÚNAVA

Vplyvom zvukového podráždenia znižuje sa citlivosť zmyslových buniek sluchového orgánu. Je to prejav adaptácie zmyslových buniek na zmenené vonkajšie podmienky. Podľa časovej závislosti rozoznávame adaptáciu perstimulačnú, ktorá vznikne počas trvania zvukového podnetu, a adaptáciu poststimulačnú, ktorá pretrváva určitú krátku dobu aj po podnete [16].

Ak poststimulačná adaptácia trvá dlhšie, hovoríme o sluchovej únave. Sluchová únava sa dostaví vždy vtedy, keď zvukové podráždenie je dostatočne intenzívne a trvá dlhší čas. Veľkosť sluchovej únavy a doba jej trvania môže mať u rôznych osôb rozdielny rozsah. Niektorí ľudia vykazujú väčšiu sluchovú únavu, než to zodpovedá norme. To znamená, že sú na hluk citlivejší a v hlučnom prostredí vznikne u nich skôr porucha sluchu.

b) PROFESIONÁLNA PORUCHA SLUCHU Z HLUKU

Profesionálna porucha sluchu vzniká vtedy, keď sa sluchový orgán dlhodobo a opakovane vystavuje hluku v priebehu práce alebo pracovného procesu. Podstatou profesionálnej nahluchlosti je poškodenie až úplná deštrukcia zmyslových buniek sluchového orgánu hlukom s následnou poruchou vnútrošných elementov.

c) AKÚTNA AKUSTICKÁ TRAUMA

Porucha sluchu z hluku môže vzniknúť aj náhle po krátkodobom, veľmi intenzívnom hluku, napr. po explózii výbušnín, detonácií, strelbe a pod. Môže byť prechodného rázu, sprevádzaná pocitom hučania v ušiach, zahlušenia, bolesťami hlavy, zvýšenou citlivosťou na intenzívne zvukové podnety, alebo môže byť aj trvalá.

4.4.2 Mimosluchové účinky hluku

a) VPLYV HLUKU NA ÚSTROJ ROVNOVÁHY

Vo vnútornom uchu je uložený ústroj pre rovnováhu. Veľmi intenzívny hluk môže priamo dráždiť jeho zmyslové bunky a provokovať tak pocit závratu. S týmto príznakom sa stretávame u ľudí, ktorí sú vystavení veľmi intenzívnemu hluku, napr. v skúšobniach reakčných motorov, na letiskách a pod. a môže byť spojený s pocitom nutkania na zvracanie alebo s mdlobami.

b) VPLYV HLUKU NA ZMYSLOVÉ ZAKONČENIE PRE VIBRAČNÚ CITLIVOSŤ

Pretože hluk je v podstate mechanické chvenie hmotného prostredia, hluky veľkej intenzity môžu priamo dráždiť zmyslové zakončenia pre vibračnú citlivosť.

c) VPLYV HLUKU NA ZROZUMITEĽNOSŤ REČI

Podstatou zlej zrozumiteľnosti reči v hluku je maskovanie alebo sluchové prekryvanie. Ak pôsobia na sluchový orgán súčasne dva odlišné zvuky, môže podráždenie spôsobené jedným zvukom prevládnuť do tej miery, že oslabí alebo úplne potlačí vnem druhého zvuku. Maximálna intenzita hlasitosti ľudskej reči je 105 dB. Aby sa stala reč v hlučnom prostredí zrozumiteľnou, musí jej hlasitosť prevýšiť hluk prostredia o 5 až 15 dB [16].

d) PSYCHOMOTORICKÉ ÚČINKY HLUKU

Pracovníkom, od ktorých sa vyžadujú rýchle a presné úkony, športovým pretekárom a pod. je známe, že intenzívny alebo neočakávaný hluk nepriaznivo vplýva na každý naučený pohyb, cvik alebo konečný výkon. Hluk znižuje presnosť, kvalitu a rýchlosť psychomotorických výkonov a zvyšuje počet chýb.

e) VPLYV HLUKU NA NEUROVEGETATÍVNY SYSTÉM

Vplyv hluku na vegetatívny nervový systém sa prejavuje funkčnými zmenami, tzv. vegetatívnymi reakciami orgánov, ktorých činnosť toto nervstvo riadi. Hluk taktiež predstavuje pre organizmus takýto nepriaznivý podnet a vedie k vzniku primárnych vegetatívnych reakcií.

Primárne vegetatívne reakcie na hluk sú nezávislé od subjektívneho vnímania hluku, nejestvuje pri nich návyk na hluk. Sú reflexnej povahy a ich vznik nezávisí od toho, či si človek na hluk zvykol alebo nie, ale trvajú počas celého pôsobenia hluku.

Vplyv hluku na obehový systém

Typickou reakciou na hluk je zúženie drobných ciev, tzv. arteriol v koži a v slizniciach. Zúženie arteriál má za následok zníženie prekrvenia kože a slizníc a pokles kožnej teploty. Zložitými analytickými metódami sa zistilo, že na zúženie arteriál reaguje organizmus aj celkovými obehovými zmenami.

Vplyv hluku na zažívací systém

Hluk tlmí činnosť zažívacieho systému: spomaľuje peristaltické pohyby žalúdka a čriev, znižuje vylučovanie slín a žalúdočnej šťavy a zhoršuje tak proces trávenia.

Vplyv hluku na dýchací systém

I keď sa v praxi v súvislosti s hlukom nezistili poruchy dýchacieho systému, mnohé laboratórne experimenty dokázali, že hluk zrýchľuje dýchanie.

Vplyv hluku na zrakové ústrojenstvo

Hluková vegetatívna reakcia zrakového orgánu sa prejavuje rozšírením zreničky. Pomocou infračervenej fotografie sa dokázalo, že tento jav trvá počas celého pôsobenia hluku a jeho veľkosť stúpa s intenzitou podnetu.

Pretože s rozšírením zreničky je spojená funkcia oka, nevyhnutne nastáva počas hluku porucha hĺbkovej ostrosti zrakovej, t.j. presného odhadu vzdialenosti. Zrakové poruchy si vysvetľujeme ako následok neurovegetatívneho dráždenia a mozgovej únavy.

4.4.3 Vplyv hluku na nervový systém

Nervový systém veľmi citlivo reaguje na všetky vplyvy prostredia. Podnety z okolitého prostredia prijímajú jednotlivé zmyslové orgány, z ktorých sa podnety

prenášajú do centrálného nervového systému. Jedným z najdôležitejších zmyslových orgánov, pomocou ktorého sa získavajú informácie o situácii v okolitom prostredí, je ľudské ucho. Prenos zvukových podnetov z ucha do centrálného nervového systému sa uskutočňuje dvojakým spôsobom: formou špecifických sluchových dráh a nešpecifických dráh [16].

Ak dôjde k poškodeniu nervového systému hlukom, má toto poškodenie vždy nešpecifický charakter. Tieto nešpecifické zmeny zahŕňame do komplexu neurotického syndrómu. Hluk, ktorý tieto zmeny vyvoláva, pôsobí teda ako neurotizujúci faktor. Neurotický syndróm je charakterizovaný poruchou vzájomnej súhry mozgovej kôry a podkôrových oblastí. Charakteristickými známkami neurotického syndrómu bývajú príznaky zvýšenej dráždivosti alebo zvýšenej fyzickej i psychickej únavy. Sprievodnými znakmi bývajú bolesti hlavy, bolesti končatín, trpnutia na rozličných miestach tela, pocity závrate a iné. Neoddeliteľnými sprievodnými znakmi neurotického syndrómu sú poruchy vegetatívneho nervového systému, ktoré sa prejavujú zvýšenou potivosťou, pocitmi búšenia srdca, žalúdočnými ťažkosťami a pod.

Pracujúci v hlučnom prostredí sa často sťažujú aj na sklon k náladovosti, depresie sa u nich striedajú so zvýšenou podráždenosťou, čo spôsobuje vznik konfliktov s okolím a konfliktné situácie prehľujú neurotické ťažkosti. Častou sťažnosťou pracujúcich v hluku je bolesť hlavy, ktorá sa niekedy viaže len na pobyt v hlučnom prostredí, inokedy pretrváva aj po odchode z hlučného prostredia.

a) PORUCHY SPÁNKU

Denný cyklus zdravého človeka je dvojfázový a pozostáva z fázy bdenia, počas ktorého človek pracuje a z fázy spánku. Počas spánku sú všetky funkcie organizmu redukované na minimum: znižuje sa srdcová akcia, spomaľuje sa dýchanie, klesá arteriálny krvný tlak, znižuje sa látková výmena atď.

- Štádia spánku:
1. štádium ospalosti a zaspávania,
 2. štádium ľahkého spánku,
 3. prechodné štádium,
 4. štádium hlbokého spánku.

Zo štvrtého štádia sa začína spätný prechod do nižších štádií, do tretieho a druhého štádia, po ktorom nasleduje tzv. štádium rýchlych očných pohybov. Uvedené vystriedanie štádií predstavuje jeden spánkový cyklus.

Hluk hladiny 35 dB spôsobuje rušenie spánku v štádiách povrchového spánku u 23% sledovaných osôb. Hluk hladiny 45 dB pôsobí ako rušivý faktor v spánku u 52% sledovaných osôb.

Sluchový prah budenia počas spánku závisí od viacerých okolností. Je to najmä intenzita podnetu t.j. hladina pôsobiaceho hluku a štádium spánku. Ďalším faktorom, ktorý ovplyvňuje sluchový prah budenia počas spánku, je individuálna vnímavosť na hluk. Na spánok omnoho rušivejšie pôsobí hluk prerušovaný než hluk kontinuálny.

V každom prípade sústavné rušenie spánku hlukom spôsobuje postupom času trvalé poruchy spánku s celou paletou neurotických príznakov patriacich do obrazu neurotického syndrómu.

b) VPLYV HLUKU NA PSYCHICKÚ ČINNOSŤ

Hluk, ktorý zasahuje centrálny nervový systém, spôsobuje v prvej fáze pokles bdlosti. Najvýraznejšie ovplyvňuje psychickú činnosť prerušovaný hluk vyššej intenzity.

Zistilo sa, že hluk ovplyvňuje i výkonnosť pri jednoduchých aritmetických úkonoch ako je sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie. Najväčší pokles výkonnosti pri týchto úkonoch nastáva po 1 1/2 hodinovom pôsobení hluku v intenzite okolo 85 dB. To znamená, že i takáto relatívne nenáročná činnosť by nemala byť v hlučnom prostredí vykonávaná dlhší čas.

4.4.4 Vplyv hudby na ľudský organizmus

Zábavnú hudbu dnes prezentuje rocková hudba, ktorá sa v posledných rokoch stáva aj predmetom záujmu lekárov, najmä pre jej hlučnosť. Podľa názoru odborníkov možno rockovú hudbu považovať za kontinuálny hluk. Na základe frekvenčnej analýzy sa zistilo, že moderná rocková hudba obsahuje veľmi málo nízkych tónov a najviac sú v nej zastúpené frekvencie okolo 2000 Hz.

Väčšina rockových skupín pri svojom vystúpení produkuje hudbu hladiny 100 až 110 dB. Hluk takej istej hladiny produkuje automatický sústruh alebo vlak podzemnej železnice. Avšak pri vystúpení niektorých skupín sa nameralo až 120 až 130 dB.

Prechodné zvýšenie sluchového prahu treba považovať za formu sluchovej únavy. Návrat k norme závisí od dĺžky času, počas ktorého bolo ucho vystavené pôsobeniu hluku, t.j. čím dlhšie je pôsobenie hluku, tým pomalší je návrat k norme. Pri opakovanom pobyte v neprimeranom hluku koncertov a diskoték sa doba návratu k norme stále predlžuje, až napokon môže vzniknúť trvalé poškodenie sluchu tým, že dôjde k deštrukcii buniek Cortiho orgánu vo vnútornom uchu. Väčšina ľudí, ktorí navštevovali koncerty a diskotéky, sa sťažovali na pocit tuposti v hlave, bolesti hlavy, rozličné sluchové halucinácie počas zaspávania a niekedy i na poruchy spánku. Tieto príznaky sú prejavom začiatočného neurotického syndrómu.

4.5 PREVENCIA POŠKODENIA ORGANIZMU Z HLUKU

Akékoľvek poškodenie sluchu z hluku je prakticky neliečiteľné, a preto úspešná ochrana pracujúcich spočíva v dôslednej technickej a lekárskej prevencii. Pojem akustická trauma bol dlho synonymom poškodenia sluchu zapríčineného hlukom. Niektoré práce však dokazujú, že hluk okrem sluchu poškodzuje aj centrálny nervový systém, obehový aparát, žľazy s vnútorným vylučovaním. Preto pod pojmom akustickej traumy treba rozumieť komplexný účinok hluku na celý organizmus.

Z hľadiska ochrany životného a pracovného prostredia pred nadmerným hlukom si musíme všímať konštrukciu a výrobu strojov a zariadení, pracovného prostredia, vonkajšieho priestoru a vnútra obytných budov a stavieb. Spôsoby používané pri znižovaní hlučnosti v pracovnom a životnom prostredí môžeme rozdeliť do niekoľkých základných metód [17]:

a) Metóda redukcie – spočíva v úplnom odstránení zdroja hluku alebo v znížení jeho hlučnosti. Je najvýznamnejšia z hľadiska protihlukového opatrenia i z hľadiska ekonomického. Mala by sa uplatňovať vždy na prvom mieste.

b) Metóda dispozície – spočíva vo vhodnom situovaní zdroja hluku vzhľadom k chránenému priestoru. Je na to potrebné myslieť pri územnom plánovaní, projekcii priemyselných závodov, letísk.

c) Metóda zvukovej izolácie – spočíva v tom, že zdroj hluku oddelíme od chráneného priestoru ohraničujúcimi prvkami s dobrými zvukoizolačnými vlastnosťami. Táto metóda je dôležitá zo stavebnotechnického hľadiska.

d) Metóda zvukovej pohltivosti – sa zakladá na vlastnosti niektorých látok a konštrukcii pohlcovať akustickú energiu a meniť ju na inú formu, napr. na teplo. Používa sa najmä pri znižovaní hlučnosti vnútorných priestorov.

e) Používanie osobných ochranných prostriedkov – sa uplatňuje vždy ako posledné, a to vtedy, keď predchádzajúce metódy nebolo možné použiť alebo nemali dostatočný protihlukový efekt. Ide o použitie osobných protihlukových prostriedkov (tlmiace zátky vkladané do uší, sluchátkové chrániče a pod.)

Uvedené metódy ochrany proti hluku je treba používať komplexne v kombinácii. Jednou z najdôležitejších ekonomických zásad pri riešení ochrany proti hluku je, aby riešenie hlukovej otázky bolo zahrnuté do každého základného projektu.

5. ÚČINKY VIBRÁCIÍ NA ČLOVEKA

5.1 VIBRÁCIE V SYSTÉME ČLOVEK - STROJ

Vibrácie sú najrozšírenejší spôsob mechanického kmitania, podmienené prevádzkou strojov a agregátov. Vibrácie vznikajú v systémoch s pružnými väzbami a charakterizujú sa striedavým stúpaním a klesaním v čase po hraničnej hodnote jednej súradnice [6].

Zdrojom vibrácií je prakticky každý stroj, agregát, transportný prostriedok, prepravné zariadenie. Pri návrhu, výrobe, využití strojov sa vychádza z predpokladov, že vibrácie sú nepriaznivým faktorom pre samotný stroj aj pre človeka operátora a taktiež pre okolie, pretože produkujú hluk. Vibrácie vo veľkej miere urýchľujú opotrebovanie častí strojov a vo väčšine prípadov (8 z 10) sú základnou príčinou poruchy, havárie strojov a znižujú technické charakteristiky strojov. Vibrácie špeciálne vyvíjajú pre využitie v technologických celkoch napr. pri obrábaní