

Дәріс №8 Шуыл мен дірілден қорғаныс.

Жалпы сипаттама

Шу – үлкен санды қарапайым типті әртүрлі биіктер мен күштерден тұратын дұрыс емес, қалыпты емес дыбыстардың жиынтығы. Шу қоршаған ортаның акустикалық ластануына жатады.

Адамзат барлық уақытта дыбыс пен шу дүниесінде өмір сүріп келе жатыр. Адам құлағы қабылдайтын сыртқы ортаның механикалық теңселуін дыбыс деп атайды. Естілетін дыбыс 16 Гц – 20 Гц, инфрадыбыс 16 Гц-тен төмен, ультрадыбыс 21 кГц –тен жоғары серпімді толқындар. Инфрадыбыс пен ультрадыбыс адамның құлағы қабылдамайтын дыбыстарға жатады.

Ультрадыбыстың жиілік диапазоны – төменгі жиілікті (20-100 кГц) және жоғары жиілікті (100 кГц–1000МГц) болып бөлінеді. Ультрадыбыстарды газдар сұйықтықтармен салыстырғанда бірнеше есе жақсы сіңіре алады. Мысалы, ауада ультрадыбыстың сіңу коэффициенті сумен салыстырғанда 1000 есе жоғары. Ультрадыбыс өнеркәсіпте тексеру - өлшеу (дефектоскопия, мұржалар қабырғаларының қалыңдығын анықтау және т.б.) мақсатында қолданылады, сонымен қатар әртүрлі технологиялық процестерді жүргізу және күшейтуге (бөлшектерді тазалауға, пісіруге, дәнекерлеуге, үгітуге және т.б.). Ультрадыбыс диффузия процестерін, ерітуді және химиялық реакцияларды жылдамдатуға да пайдаланылады.

Ультрадыбыстың басқа дыбыстар сияқты адам организміне тигізетін зиянды әсері бар. Ол нерв жүйесінің бұзылуына, тамырдағы қысым мөлшерінің, қанның құрамы мен қасиетінің өзгеруіне себеп тигізеді. Ультрадыбыс ауа, немесе сұйық және қатты орта арқылы өтеді. Адам организміне түйіскен байланыс арқылы өткен ультрадыбыс өте қауіпті келеді.

Адам денсаулығына қолайсыз әсер тигізетін факторлардың біріне инфрадыбысты да жатқызуға болады. Инфрадыбыс жер қозғалғанда, дауыл көтерілгенде, теңіз дауылдары тұрғанда пайда болады. Инфрадыбыс толқындары шығатын көздерге компрессорлар, турбина, дизель қозғалтқыштары, кондиционерлік жүйелер, желдеткіштер және әр түрлі механизмдер жатады. Адам физиологиясына әсерін тигізетін дыбыс мөлшері 20-70 Гц арасында.

Белгілі көздерден шыққан төменгі жиілікпен теңселетін инфрадыбыстар су және жер қыртысы арқылы алшақтығы айтарлықтай алыс жерге таралады. Осы себепке байланысты жер сілкінер алдында жануарлар мен бауырмен жорғалаушылар көптеген түрлері мазасызданады. Инфрадыбыс қай жолмен пайда болса да тірі организмдерге қолайсыз әсер тигізеді. Инфрадыбыстан қорғану үшін шудан сақтануға болатын кейбір ұқсастығы бар әдістер қолдануға жатады. Мысалы, инфрадыбыс деңгейі көзден шығар кезінде тұншықтырғыштарды пайдалану арқылы төмендетіледі. Сонымен қатар кейбір шуды бәсеңдететін жекелендіру немесе сіңіру әдістері инфрадыбысқа қолдану өте тиімсіз келеді. Ең тиімді ұтымды жол – дыбыс шығатын көзбен күресу.

Шу деңгейі дыбыстық қысыммен өлшенеді, өлшем бірлігі децибел (дБ). Шу әсерінің шекті рауалы деңгейі децибелмен белгіленеді. Шудың мөлшері 20-30 дБ-ге дейін болса ол адам организміне зиянын тигізбейді. 130 дБ шамасындағы шу адамға қолайсыз әсер етеді. Шу 150 дБ асса, оны организм көтере алмайды. Шудың шектік деңгейі 80 дБ.

Әр көзден шығаратын шу деңгейі әр түрлі: жапырақ сылдыры мен тыныш жағдайдағы теңіз толқынының шарпыны 20 дБ, ақырын баяу сөйлескенде 40-45 дБ, қатты сөйлескенде 60-70 дБ, шаңсорғыштікі 70-80 дБ, қоңырау сағаттікі (1м-ге дейін) 80-95 дБ, мотоцикл, автокөлік және басқа көліктердікі 80-100 дБ, күн күркірегенде 130 дБ, реактивті ұшақтікі 150 дБ үстінде, космостық ракеталардікі 175 дБ шамасында. Қаладағы тіршілікте шудың негізгі көзі – автокөлік болып табылады.

Қоршаған ортада шу пайда болу әдістеріне байланысты жіктеледі:

1) қатты денелердің дірілдеуінен пайда болатын механикалық шу . Дірілдеуден пайда болған шу лайықты шарттары бар жағдайларда дыбыс болып сәулелеле шашырайды, сондықтан көп жағдайда шудың өзі естілмейді. Механикалық шу машиналармен және механизмдердің жұмыс істеуінен пайда болады.

2) Аэро немесе гидродинамикалық шу — газ қозғалысынан, бу немесе сұйықтықтың қысымының әсерінің нәтижесінде пайда болады.

3) Термиялық шу — газдардың тығыздыққа байланысты жанған кезінде пайда болады.

4) Кавитациялық шу — акустикалық кавитация кезінде дыбыс импульсының нәтижесінде туатын тамшылар мен қуыстардың және сұйықтықтың жарылуанан пайда болады.

Ал қатты шулардың пайда болуы адамдардың есту қабілеттерінің төмендеуіне және әр түрлі нерв жүйе ауруларының көбеюіне себеп болады. Ұзаққа созылған қатты шулар жүректің, бауырдың

жұмыс істеу қабілеттерін бұзады және нерв клеткаларын тоздырады. Нервтік жүйе клеткаларының әлсіреуіне байланысты бүкіл организмнің жұмыс істеу қабілеті төмендеп, әртүрлі патологиялық өзгерістер орын алады.

Технологиялық және инженерлік қондырғылардың жұмысы кезінде туындайтын шуыл мен діріл адам ағзасына, құралдар мен құрылыстық құрылымдарға зиянды істер тигізуі мүмкін. Химиялық кәсіпорындарда шуыл мен діріл деңгейі ірі қондырғыларды, қуатты сораптарды, компрессорларды, центрифугаларды, ұштағыштарды және желдеткіштерді қолдану есебінен арта түседі.

Шуыл мен діріл деңгейі рұқсат етілген мәндерден асса, еңбек өнімділігі 10 – 20%-ға азаятыны белгілі. Шуыл мен діріл орталық жүйке жүйесі мен асқазан жолына әсер етеді, қан қысымын арттырады, бас айналу мен аяқ қолдардың ұйып қалуын тудырады, буындар мен қан тамырларының ауруларына әкелуі мүмкін. Шуылы көп кәсіпорындардың жұмысшыларында гипертония ауруы 50 – 60%-ға көбірек байқалады. Мамандар пікірі бойынша қарқынды шуыл мен діріл әсерінен жұмысшыларда шаршағыштық пен стресс пайда болады, бұл апаттар мен жарақат алудың себепшісі болуы мүмкін. Өндірістік шуыл мен діріл зиянды химиялық заттардың уытты әсерін күшейтеді және үдетеді. Шуыл мен дірілдің кері әсерінен кәсіби аурулар (құлақ мүкістігі, керендік, дірілдік ауру) пайда болуы мүмкін. Бұл кәсіби аурулардың эффективті емделуі алғашқы сатыларда ғана мүмкін болады, ағзаның қалпына келуі өте баяу өтеді [1].

Өндірістік ғимараттарда діріл көзі негізінен динамикалық қуат тудыратын технологиялық қондырғылар болып табылады. Діріл іргетастармен және құрылыстың құрылымдарымен үлкен қашықтықтарға таралып, сығылу, жылжу және иілу сияқты қайтымсыз деформацияларды тудыруы мүмкін. Дірілдің зиянды әсері дисбайланыс есебінен қондырғының айналмалы бөлшектерінің мезгілсіз тозуынан, бақылағыш – өлшегіш құралдар дәлдігінің төмендеуінен және қызмет мерзімінің азаюынан, құрылғылар мен коммуникациялардың механикалық беріктігі мен герметикалығының бұзылуынан білінеді.

Мұның бәрі шуыл мен дірілді санитарлық нормалармен белгіленген деңгейлерге дейін азайту бойынша инженерлік – техникалық және ұйымдастырушылық шаралар жиынтығын жасау және асыру қажеттілігін анықтайды.

Шуыл мен діріл физикалық табиғаты бойынша материалдық бөлшектер тербелістері болып табылады. Кез – келген қатты дене, сұйықтық немесе газдың тербелістері, өлшем бірлігі герц (Гц) болып табылатын жиілікпен сипатталады.

Жиілігі бойынша барлық тербелістер үш диапазонға бөлінеді:

инфрадыбыстық – 20Гц–20кГц-қа дейін (есту қабілетінің төменгі шегінен төмен), әдетте бұларды діріл деп атайды; дыбыстық – 20Гц – 20кГц аралығында, есту мүшелерімен дыбыс ретінде қолданылады;

ультрадыбыстық – 20кГц-тан жоғары (есту қабілеті қалыпты адам үшін қабылдаудың жоғарғы шегінен жоғары).

Шуыл түрлері мен оларды бағалау

Шуыл – жалықтырғыш және жағымсыз дыбыс ретінде қабылданатын жиілігі мен интенсивтілігі әртүрлі дыбыстардың жиынтығы.

Өндірістік шуылды келесі белгілер бойынша классификациялайды:

пайда болу табиғаты, спектр сипаты, шуыл деңгейлерінің уақыт және жиілік аралығында таралуы бойынша.

Пайда болу табиғаты бойынша өндірістік шуыл соққылық, механикалық және аэродинамикалық болып бөлінеді. Соққылық шуыл штамптау, шегелеу және соғу кезінде, механикалық шуыл машиналар мен механизмдер жұмысы кезінде пайда болады. Аэродинамикалық шуыл құрылғылар, құбырлар, турбиналар, желдеткіштер жұмысы кезінде болады.

Химиялық өнеркәсіпте механикалық және аэродинамикалық шуыл кең таралған.

Спектр сипаты бойынша шуылдар кең қуысты және жіңішке қуысты болады. Шуыл сирек бір жиіліктен тұрады, көбінесе оған жиіліктер үйлесімі кіреді. Олар кең қуысты (жиіліктердің кең диапазонынан тұрады) және жіңішке қуысты немесе тональды (бірнеше жиіліктен ғана тұрады) болады. Шуылдың жиілікті құрамы спектр деп аталады.

Шуылдардың жиілікті құрамын қабылдаудың физиологиялық ерекшелігі есту қабілеті жиіліктің абсолютті емес, салыстырмалы артуын сезеді: тербелістер

жиілігінің екі есе артуы дыбыстық октава деп аталатын белгілі бір шамасына артуы ретінде қабылданады. Сәйкесінше, октава – жоғарғы шек төменгі шектен екі есе көп болатын жиіліктер диапазоны.

Шуылды гигиеналық бағалау кезінде оның интенсивтілігі (күші) мен құрамына кіретін дыбыстардың спектрлі (жиілікті) құрамын өлшейді.

Шуылдың таралуы дыбыстық толқын көмегімен жүзеге асады және энергия тасымалдануымен қатар жүреді.

Уақыт бірлігіне бет бірлігі арқылы берілетін дыбыстық энергия дыбыс интенсивтілігі (I) деп аталады және 1 м^2 -ге шаққандағы ваттпен (Вт) өрнектеледі. Ауруды сезіну шегіне сәйкес дыбыс интенсивтілігі 1000 Гц жиілікте 102 Вт/м^2 -ге тең, ал естілу шегіне сәйкес дыбыс интенсивтілігі 10-12 Вт/м^2 -ге тең. Бірақ мұндай шамаларды тәжірибе жүзінде қолдану ыңғайсыз, өйткені естілетін интенсивтілік мәндерінің диапазоны өте үлкен. Сонымен қатар дыбыстық энергияның 10 есе артуы немесе шуылдың интенсивтілігін өлшеу үшін логарифмді мән қолданылады, ол бел (Б) немесе децибел (дБ) деп аталады. Бастапқы мән 0 ретінде дыбыстық энергияның естуге шекті мәні 10-12 Вт/м^2 алынады.

Ол 10 есе артқанда (10-11 Вт/м^2 -ге дейін) дыбыс екі есе жоғары дауысты қабылданып, оның интенсивтілігі 1Б болады. Бірақ есту қабілеті дауыстың күшеюін ғана емес, оның азаюын да қабылдайды, сондықтан өлшеулер кезінде белдан 10 есе төмен бірлікті, яғни децибелді қолданады. Сөйтіп, абсолютті мәнді емес, дыбыс интенсивтілігінің деңгейін бағалайды.

Діріл мен оны бағалау

Діріл – адам ағзасы сілкініс ретінде қабылдайтын қатты денелер (машиналардың немесе қондырғылардың бөлшектері) тербелістері.

Діріл естілетін шуылмен қатар жүруі мүмкін. Дірілді сипаттайтын негізгі параметрлер: жиілік (f, Гц), ығысу амплитудасы (Ам, м), жылдамдық (v, м/с) және үдету (a, м/с) болып табылады. Өндірістік шуылдарға сияқты діріл үшін де вибро жылдамдық пен виброүдетудің дБ-мен өрнектелетін салыстырмалы деңгейлері енгізілген.

Виброүдету (L_a) мен виброжылдамдықтың (L_0) логарифмді деңгейі мына формуламен анықталады:

$L_a = 20 \lg a / 10^{-6}$; $L_0 = 20 \lg v / (5 \cdot 10^{-8})$, Мұндағы, a-виброүдетудің орташа квадраттық мәні, м/с²; v – виброжылдамдықтың орташа квадраттық мәні, м/с.

Адамға әсер ету әдісі бойынша жалпы және жергілікті діріл болады. Жалпы діріл отырған немесе тұрып тұрған адамның денесіне тірмелі беттер арқылы, жергілікті діріл қолдар арқылы беріледі. Уақыттың сипаттамалары бойынша тұрақты және тұрақсыз дірілдер болады. Тұрақты дірілдің спектрлі және жиілік бойынша түзілетін параметрі (виброжылдамдық немесе виброүдету) бақылау кезінде 2 еседен төмен (≤ 6 дБ) өзгереді. Ал діріл үшін бұл параметрлер бақылау кезінде 2 еседен жоғары (6 дБ) өзгереді.

Шуыл мен дірілді мөлшерлеу

Жұмыс орындарындағы шуылды мөлшерлеу үшін әдетте жалпы шуылды ғимараттағы шуыл көздерінің санына тәуелсіз регламенттейді. Өндіріс жағдайларында шуылды минималды деңгейге дейін азайту техникалық тұрғыда қиын болады, сондықтан мөлшерлеу кезінде оптималды емес, шыдарлық жағдайларға сүйенеді.

Жұмыс орнындағы үздіксіз шуыл кезінде жұмыс уақыты бойы шуылдың 4 сағаттан астам тоқтаусыз әсері кезіндегі октавалы жолақтарындағы дыбыстық қысымның (дБ) деңгейін мөлшерлейді. Тональды және импульсті шуыл үшін, сонымен қатар ауаны кондиционирлеу, желдету немесе ауамен жылыту қондырғылары тудыратын шуыл үшін рұқсат етілген деңгей кестеде көрсетілген мәндерден 5дБ-ға төмен. Жиіліктердің октавалы қуаттың деңгейлері октавалы деңгейлер, ал жиіліктердің барлық деңгейлеріне жататын деңгейлер жалпы деңгейлер деп аталады.

Шуылды адам субъективті сіңіретіндей бір санмен бағалау үшін қазіргі кезде “дыбыс деңгейі” (дБА) ұғымы қолданылады. Ол – адам құлағы шуылды қабылдайтын жиілікті сипаттамаға жуықталатын жиілікті сипаттамаға А орнатылған шуыл өлшегіш өлшейтін дыбыстық қысымның жалпы деңгейі.

Энергиясы бойынша эквивалентті дыбыс деңгейі деп регламенттелетін уақыт интервалының ауқымында уақыт аралығында өзгертін тұрақсыз шуыл дыбыс деңгейінің орташа квадраты мәнімен

бірдей мәнге ие тұрақты ұзақ тұрақты дыбыс деңгейін атайды.

Төменде өндірістік ғимараттар мен кәсіпорындар аймағындағы жұмыс орындарындағы дыбыстық орташа геометриялық жиілігіне тәуелді дыбыстық қысымның рұқсат етілген деңгейлері келтірілген*.

Шуыл мен дірілді пайда болу көзінен азайту жұмысшыларды қорғаудың негізгі және рационалды әдісі болып табылады. Мұны жобалау сатысында, сонымен қатар технологиялық қондырғылар эксплуатациясы кезінде ескеру қажет.

Әдетте шуылды азайту үшін оның көзін изоляцияланған ғимаратқа орналастырады немесе өзіндік көздер (технологиялық қондырғылар) тудырыратын шуыл деңгейін азайтады. Изоляцияланған ғимаратқа шығатын шуылды азайту үшін қабырғалар, есіктер мен жабындардың дыбыстық изоляциясын жақсартады.

Өзіндік көздері бар ғимараттағы шуылды азайту үшін жұмыс орындары изоляциясын ең шуылы көп қондырғыдан жобалайды. Осы мақсатта қондырғыны бокстарға орналастырады, оның үстіне дыбысты изоляциялайтын қаптаманы ескереді, ал дыбыстық толқындардың таралу жолына экрандар мен дыбысты жұтатын жабындар орналастырады. Шуылы аз ғимараттарды интенсивті шуыл көздері бар ғимараттардан бөлу қажет.

Өнеркәсіптік ғимараттардағы дыбыстық изоляция. Дыбыстық изоляция деп шуылдың таралуына кедергі жасайтын арнайы құрылыстық құралдарды – қабырғаларды, жабындарды, қаптамаларды, төбелерді және т.б. жасауды түсінеді. Көбінесе дыбысты изоляциялайтын құрылмаларды дайындау үшін бетон, кірпіш және керамикалық блоктар қолданылады. Қызмет көрсетуші персоналды шуылдан қорғау үшін бақылау және дистанционды басқару кабиналарын ұйымдастырады. Кабина құрылмасы қажет дыбыстық изоляцияны қамтамасыз етуі тиіс. Оларды жеңіл материалдардан дайындайды, жақсылап герметизациялайды және ішкі жағынан дыбысты жұтатын материалдармен өңдейді.

Өндірістік ғимараттардағы дыбыс жұтылуы

Өндірістік ғимараттарда шуылды азайту үшін дыбыс изоляциясымен қатар дыбыс жұтылу әдістері қолданылады. Дыбыстық толқындар дыбысты жұтатын материалдар мен құрылмаларға тигенде дыбыстық энергияның біраз мөлшері жұтылып, энергияның басқа түрлеріне негізінен жылулық энергияға айналады. Дыбысты жұтатын материалдар ретінде ультразұқа бизальтты талшық, шыны талшық, минералды мақта, кеуекті винилхлорид, акустикалық сылақ және киіз қолданылады. Дыбысты жұтатын құрылмаларға дыбысты жұтатын қаптауыш жекелеген жұтқыштар және камералы бәсеңдеткіштер жатады. Дыбысты жұтатын қаптауыштар жасау мен жекелеген жұтқыштар орналастыру өндірістік ғимараттарда жоғары эффективті шуыл көздерінің саны көп болғанда ғана орынды.

Жекелеген дыбыс жұтқыштар призма, куб, шар және басқа да фигуралар түрінде жасалған және ғимаратта ілініп тұратын көлемді құрылмалар болып табылады. Оларды перфорацияланған металдар, фольга, пластмасса және фанера беттерінен жасап, ішкі жағынан мата жабыстырады немесе дыбысты жұтатын материалмен толтырады. Жекелеген жұтқыштарды шуыл көзіне немесе дыбыстық энергияның шоғырланатын жеріне өте жақын орналастырғанда жоғары акустикалық эффект алынады.