

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY
VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

**ZAHRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI**

Fizika kafedrası
Qo‘lyozma huquqida

Sobirov Jo‘rabek Anvarjon o‘gli

Tovush to‘lqinlari

5140200 – fizika ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavr akademik darajasini olish
uchun yozilgan

BITIRUV MALAKAVIY ISH

Ilmiy rahbari: fizika - matematika fanlari nomzodi,
dotsent U. Qosimov

Andijon - 2016 yil

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
1.MEHANIK TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT.	
1.1 Tovushning to'lqin tabiati, tebranish sistemalari, tovushning namoyish qilish asboblari.....	6
1.2 Akustik to'lqinlar, tebranma harakat tenglamasi.....	18
2.TOVUSHNI INSONGA TA'SIRI, BIOAKUSTIKA.	
2.1 Tovushlarning qabul qilish va ularni ajratish. Inson qulog'ini tuzilishi. Eshitish psixologiyasi.....	37
2.2 Musiqqa tovushlari, harakateristikalar, Nutq signallarini idrok etish.....	42
2.3 Shovqinlar va ularni sog'likka zarari.....	65
XULOSA.....	72
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	75

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimov O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilingan kunning 19 yillikka bag'ishlangan tantanali yig'ilishida "Mamlakatimizni modernizatsiya qilish yo'lini izchil davom ettirish taraqqiyotimizning muhim omilidir" mavzusidagi ma'ruzasida 2011 yil "Kichik biznes va xususiy tadbirkorlik yili" deb e'lon qilindi.

Ma'ruzada yoshlarimiz o'zlari egallayotgan eng zamonaviy bilim va ko'nikmalarni amalda joriy etishi uchun kasb hunar kollejlari va oliy o'quv yurtlari bitiruvchilarini kichik biznes va xususiy tadbirkorlik sohalariga keng jalb qilish haqida bordi.

Bu borada O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ta'lim muassasalarining bitiruvchilarini tadbirkorlik faoliyatiga jalb etish borasidagi" qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risidagi parmoni muhim qadam bo'ladi.

Hozirgi keskin raqobat sharoitida innavatsion texnologiyalar va ilm fanni yanada rivojlantirish, iqtidorli yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish o'z ijodiy va intellektual salohiyatini ro'yobga chiqarishlari uchun ularga zarur shart sharoitlar yaratish muhim ahamiyatga ega.

Bu masalaga ustivor ahamiyat bermasdan turib taraqqiyot haqida so'z yuritib bo'lmasligini barchamiz yaxshi tushunamiz. Bugun zamonning o'zi ushbu masalani siyosatimizning eng muhim yo'nalishlaridan biri sifatida belgilashni taqozo etmoqda.

Hozirgi kunda yosh avlodga fizika fanini mukammal darajada egallash uchun keng sharoitlar yaratilgan. Fizika fanining bir qismi bo'lmish tovush to'lqinlari va ularning harakteristikalarini ham juda qiziqarli mavzulardan sanaladi. Bizga ma'lumki har bir jonot va har bir jonsiz narsa ishtirokida tovush hosil bo'ladi. Masalan, suvning shivirlagan ovozi, bolaning yig'lagan tovushi, musiqa asbobidan chiqayotgan kuy ohang va hokazo. Men bu bitiruv malakaviy ishimda tovush to'lqinlarini harakteristikalarini, inson miyyasiga ta'sirini, insonning eshitish organi tuzilishlarini, musiqa va shovqinning asab tizimiga ta'sini kengroq yoritib o'tganman. Bu mavzuga umum ta'lim va kasb – kasb hunar kollejlari qisqa vaqt

ajratilgan bo'lishiga qaramasdan kengroq tushuncha berish uchun yetarli deb hisoblayman. Ho'sh tovush to'lqinlari o'zi nima? Tovush to'lqinlari qanday hosil bo'ladi? Insonning eshitish organi nega past chastotali tovushlarni eshitmaydi? Shunga o'xshash savollar meni qiziqtirib bularga mustaqil tarzda javob topdim.

Ma'lumki, sof tovush hosil qilish uchun kamertondan foydalanamiz. Kamerton tovush chiqarganda, tebranib turadi; shuning uchun kamertonga tekkizilgan sharcha undan sakraydi. Tajriba o'zining tebranish vaqtida atrofdagi muhitda mexanik to'lqinlar hosil qiladigan tebranuvchi jism har doim tovush manbayi bo'lishini ko'rsatadi. Bu to'lqinlar kishi qulog'iga yetib borganda quloq ichidagi pardani majburiy tebrantiradi va odam tovushni eshitadi.

Tovush -hodisalarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, hamma mexanik to'lqinlar ham odamda tovush sezgisini hosil qilavermas ekan. Tebranishlar chastotasi 16 Hz dan 20000 Hz gacha bo'lgan oraliqda yotuvchi to'lqinlarga tovush to'lqinlaridan iborat ekan. Bu tebranishlar chastotasining pastki va yuqorigi chegarasi ayrim kishilar uchun yuqorida ko'rsatilgandan ozgina farq qilishi mumkin. Demak, quyidagi shartlar bajarilganda odam tovushni sezadi:

—chastotasi 16 Hz dan 20000 Hz orasida yotuvchi tovush manbayi mavjud bo'lishi;

—quloq va tovush manbayi orasida elastik muhit mavjud bo'lishi;

—tovush to'lqinlarining quvati kishiga tovush sezgisini hosil qilishga yetarli bo'lish kerak.

Akustika-fizikaning tovush va uning modda bilan o'zaro ta'sirini o'rganuvchi bo'limi. Kundalik turmushimizda bu so'z ko'pincha biror xonaning tovush xarakteristikasi sifatida qo'llaniladi.

Akustik hodisalar- tovush to'lqinlarining vujudga kelishi va tarqalishi bilan bog'liq bo'lgan hodisalardir.

Agar artistlarning ovozlari teatr zalining istagan joyiga aniq eshitsa, agar ular tinglovchilarga tabiiy, buzilmagan holda yetib borsa, u holda zalning akustikasi yaxshi ekani haqida gapiriladi. Bunga erishish oson ish emas. Tovush

to'liqlari xonada devorlar va buyumlardan qaytib, ko'p ovozli aks sado hosil qilishi mumkin.

Tovush to'liqlarining (Suv osti relfini ultratovush yordamida qayd qilish) tarqalish tezligi atrof-muhitning xossalriga bog'liq: suvda ular havoga nisbatan tezroq «yuguradi»; qattiq jismlarda esa suvga nisbatan tezroq harakatlanadi.

Ular bir xil zichlikdagi muhitdan boshqa xil zichlikdagi muhitga o'tganda muhitlarning bo'linish chegarasida qaytadi va sinadi. Bu xususiyatlar oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan narsalar uchun o'ziga xos «ko'rish organlari» yaratishga asos bo'ladi. Masalan, past chastotali tovush to'liqlari yerning butun qalinligidan osongina o'tib ketadi. Bu tovush to'liqlarining turli yer qatlamlarida tarqalish tezligini o'lchab, olimlar sayyoramizning ichki tuzilishini tekshiradilar.

Ma'lumki, o'rmon tomonga yoki tik toqqa qarab qichqirib va aks sadoning qaytib kelish vaqtini aniqlab, o'rmon yoki toqqacha bo'lgan masofani ancha aniq vaqtning yarmini tovushning havoda tarqalish tezligiga ko'paytirish kerak.

Ushbu bitiruv malakaviy ishi tovush to'liqlari, ularning xarakteristiklari va ularni inson miyyasiga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan.

1.MEHANIK TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT.

1.1.TOVUSHNING TO'LQIN TABIATI, TEBRANISH SISTEMALARI, TOVUSHNING NAMOYISH QILISH ASBOBLARI.

Mexanik tebranishlar va to'lqinlar

Tabiat va texnikada juda ko'p tarqalgan takrorlanuvchi protsess asosida tebranishlar va ularni hosil qilgan to'lqinlar yotadi. Bunday protsesslarga soat mayatnigining tebranishi, zanjirdagi o'zgaruvchan tok, tovush va shu kabilarning harakati misol bo'la oladi. Daraxt barglari tebranadilar, musiqa asboblarning torlari ham tebranadilar. Texnikada ichki yonish dvigatellarining porsheni tebranadi, samolyotning fyuzellaji, avtomobilning kuzovi ham tebranadilar.

Bizning planetamizning hayotida ham tebranma harakat ro'y beradi. U esa okean va dengizlarda suvning qalqib ko'tarilishi va suvning qaytishi, yer qimirlashi. Tirik organizmda ham tebranish ro'y beradi. U esa yurak urishi, tovush bog'ichlarining harakati va hokazo.

Fizikaviy tabiatiga qarab tebranishlarning ikki turi bor. Ular esa mexanik va elektromagnit tebranishlar. Tebranayotgan jism hamisha boshqa jismlar bilan bog'liq va ular bilan birga sistemani tashkil qiladilar. Shu tufayli hosil bo'lgan sistema tebranayotgan sistema deb ataladi.

Tebranma harakat yoki tebranish deb davriy ravishda takrorlanadigan harakatga aytiladi. Texnika va tabiatda uchraydigan turli ko'rinishdagi tebranishlar bir xil qonuniyatlarga bo'ysunadi.

Hozirgi zamon fizikasida tebranishlar fizikasi maxsus soha sifatida ajralib chiqqan bo'lib, unda turli xil tebranish yagona nuqtai nazardan qaralib chiqiladi. Tebranishlar fizikasining xulosalari mexanik tebranishlar, o'zgaruvchan tok, elektrotexnika va radiotexnikaning nazariy asosini tashkil qiladi.

Tebranma harakatning asosiy belgilaridan biri uning davriyligidir. Har qanday davriy ravishda takrorlanuvchi harakat quyidagi fizik kattaliklar bilan karakterlanadi: amplituda, davr, chastota, faza, doiraviy yoki siklik chastota.

Tebranish davri deb bir marta to'la tebranish uchun ketgan vaqtga miqdor jihatdan teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi. Tebranish davri T harfi bilan belgilanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = \frac{t}{N}$$

bu yerda: t – tebranish vaqti;

N – tebranishlar soni.

SI sistemasida davr sekundda o'lchanadi: $[T] = 1 \text{ s}$.

Tebranish chastotasi ν harfi bilan belgilanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\nu = \frac{N}{t}$$

$$[\nu] = \frac{1}{c} = 1 \text{ Hz} \quad (\text{Gers}).$$

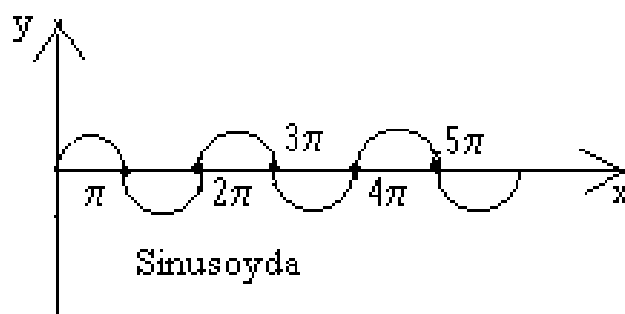
Tebranish chastotasi SI sistemasida gersda o'lchanadi.

Tebranish davri va chastota orasidagi bog'lanish quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T = \frac{1}{\nu} \quad \text{yoki} \quad \nu = \frac{1}{T}$$

Tebranishlar va ularning xossalari.

Garmonik tebranishlarni grafik tasvirlash. Garmonik tebranma harakat jism koordinatasining vaqtga bog'liqlik grafigi ko'rinishida tasvirlanganda yana ham ko'rimli bo'ladi. Bunday grafikni tasvirlashni tebranayotgan jismning o'ziga "topshirish" mumkin. Buning uchun tebranayotgan jismga qandaydir yozuvchi qurilma (qalam, ruchka) o'rnatiladi, uning oldiga esa qog'oz lenta joylashtiriladi



Jism tebranganda qogʻizga toʻgʻri chiziq chizadi. Bu toʻgʻri chiziqning har bir nuqtasini bir tebranish davrida jism ikki marta – tepaga chiqishda va pastga tushishda oʻtadi. Agar tebranayotgan jismning istalgan vaqt momentidagi holatini aniqlamoqchi boʻlsak, u holda pero yoki qalam uchini qogʻozga bir martadan ortiq tekkizmasligimiz kerak boʻladi. Buning uchun qogʻoz lentani tebranish yoʻnalishiga perpendikulyar holda biror oʻzgarmas tezlik bilan harakatlantirishimiz kerak boʻladi. Qogʻozda peroning turli vaqt momentida mos holatini ifodalovchi nuqtalardan tashkil topgan egri chiziq hosil boʻladi. Demak, tebranayotgan jismning istalgan vaqt momentidagi oʻrnini belgilash mumkin ekan. Rasmda mazkur egri chiziq alohida koʻrsatilgan. Agar jism muvozanat holatdan oʻtayotgan paytdan boshlab qogʻozni birm tekis torta boshlasak, shunday egri chiziqni hosil qilish mumkin. Bunday egri chiziq sinusoida deb atalishini eslatib oʻtamiz. Endi biz uni tajriba asosida hosil qildik.

Yuqorida prujinalik mayatnik garmonik tebranish qiladi deb aytgan edik. Endi esa garmonik tebranishlarda koordinataning vaqtga bogʻlanish grafigi sinusoidani ifodalaydi., deb tasdiqlashimiz mumkin. Shunday tebranish grafiklarini chizib, tebranishlarni vaqt boʻyicha “yoyamiz” deb ayta olamiz. Qogʻozni tekis harakatlanishi goʻyo vaqt oʻtishini ifodalaydi. Bunday yoyilma tebranma harakat karakteristikallari hisoblangan amplituda, davr va demak, chastota kabilarni yaqqol koʻrsatishi mumkin.

Tebranishning zararli ta'siri

Tebranishning mashina ishiga tasir etishi injenerlik konstruksiyalariniig ko'pchiligini, xususan mashinalarni ishlatgan vaqtda ularga tashqi kuchlar ta'sir etadi va bu ta'sir muayyan vaqt oralig'ida takrorlanib turadi. Bunday takrorlanuvchi nagruzka (kuch) konstruksiyaning qaysi qismiga bevosita ta'sir ko'rsatayotgan bo'lsa, ko'p hollarda uning faqat shu qismini yoki butun konstruksiyani larzaga keltiradi (tebrantiradi).

Majburiy tebranish rejimi qaror topgan hollarda bu tebranishlar chastotasi mazkur konstruksiyaning tebranishiga sabab bo'layotgan o'zgaruvchan kuch chastotasiga teng bo'ladi, bunday tebranishlar juda xavflidir, chunki borib-borib mashina konstruksiyani sindirib, avariyaiga sabab bo'lishi mumkin.

Mashinaning qismlari (vallar, turbina parraklari, mashinalarning va bug' kuchi bilan ishlaydigan bolg'alarning shtoklari, shatunlar, boltlar va boshqa detallar) takrorlanish vaqti o'zgarib turadigyn kuchlar ko'p marta ta'sir etishi, ya'ni majburan tebranishi natijasida, ko'pincha sezilarli qoldiq deformatsiya paydo bo'lmasdanoq, to'satdan sinib qoladi. konstruksiyani shdan chiqaruvchi kuch uning statik (o'zgarmas) nagruzka ta'sirida normal ishlashiga imkon beradigan kuchlardan ham kam bo'ladi. Bunday hollarda konstruksiya qismlari, mashina detallari birdaniga sinmay, ancha vaqt ishlaganidan keyingina sinadi. Mashina detallari yoki konstruksiya qismlarining ma'lum vaqt ishlagandan keyin takrorlanuvchi nagruzka (kuchlar), ta'sirida sinishini «charchash»dan sinish deb atash qabul qilingan. Mashinaning «charchash» natijasida ishdan chiqishi deganda, o'zgarib turuvchi, ko'p marta takrorlanuvchi nagruzka (kuchlar) ta'sirida materialda hosil bo'lgan darzlarning sekin-asta kattalashib, mashinaning yemirilishi tushuniladi. Mashinaning o'zgaruvchi nagruzkalarga qarshilik ko'rsatishi uning chidamliligi deb ataladi.

Mashinasozlik taraqqiy etish munosabati bilan materialning «charchash» hodisasiga yanada kattaroq ahamiyat berilmoqda. Yaratilayotgan mashinalarning ish tezligi yil sayin oshirilmoqda, u bilan birgalikda esa ishlayotgan mashina detallariga ta'sir etadigan o'zgaruvchan kuchlar (zo'riqishlar) soni ham oshmoqda.

O'zgaruvchan zo'riqishlar sonining oshishi mashinaning «charchab» ishdan chiqish xavfini oshiradi.

Mashinalarning ish tezligini oshirish darajasi iqtisodiy mulohazalarga qarab belgilanadi. Materialning mustahkamligini hisoblab ko'rish natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, dvigateldan stanoklarga quvvat uzatuvchi val qancha sekin aylanadigan bo'lsa, uni shuncha yo'g'onroq qilib yasash lozim. Valning aylanish soni 100 baravar oshirilsa materialning mustahkamligi hamda uzatiladigan quvvat o'zgarishsiz qoldirilgani holda, valning vazni 21,5 baravar kamaytirilishi lozim. Ish tezligi oshirilgan sari vazn kamaytiriladi, lekin tezlik oshganda mashinaning chidamliligi pasayadi, bunda mashina bardosh bera oladigan ish (nagruzka) sikllarining umumiy soni juda ko'p bo'ladi. Masalan, temir yo'l ko'prigi o'zining xizmat muddatida o'zgaruvchi ikki million ish sikliga bardosh bersa, bug' turbinasining vali 15 milliard ish sikliga bardosh bera oladi. Shunchalik katta ish sikliga sinmasdan bardosh berish uchun material «charchash» hodisasiga juda katta qarshilik ko'rsata bilishi lozim. Shuning uchun tebranish kuchi mashina va inshootlarga qanday ta'sir etishini bilish, shuningdek materialning chidamlilik darajasini tajribada sinab tekshirib ko'rish muhim ahamiyatga ega, bunda sinalayotgan materialdan yasaladigan konstruktsiyaning haqiqiy shakli hamda detallarning ishlash sharoiti hisobga olinishi lozim.

Biror detalning «charchab» sinishi natijasida butun boshli mashina yaroqsiz holga keladi. Butunlay ishdan chiqadi, bunday avariya kishilarning halok bo'lishiga va korxonaning katta moddiy zarar, ko'rishiga sabab bo'lishi mumkin. Mashinalarning «charchab» ishdan chiqishi ko'pincha kemalarda kuzatiladi. Masalan, Angliyada uch yil ichida kemalarning 228 ta eshkak vali singan, bunga ko'pincha val materialining «charchashi» sabab bo'lgan. Kema eshkak valining sinishi natijasida ko'pincha butun mashina ishdan chiqadi. Masalan, 1890 yilda Angliyadan Amerikaga suzib ketayotgan yo'lovchi paroxodi shunday sabab bilan halokatga uchradi: paroxodning bahaybat bug' mashinasi chilparchin bo'ldi. Agar yaqinroq masofada suzib ketayotgan boshqa kema uni shatakka olib, Angliya

sohillariga olib borib qo'ymasa, kim biladi deysiz, paroxoddagi 1000 nafardan ko'proq yo'lovchining holi nima kechardi.

Qo'zg'atuvchi tebranish chastotasi mashina sistemasining tebranish chastotasiga tenglashadigan sharoitni, ya'ni rezonasning qanday sharoitda vujudga kelishini yaxshi bilish va hisoblab topish zarur.

Hozirgi zamon energetika xo'jaligida elektr energiyaning 80 foizdan ko'prog'ini bug' turbinalari o'rnatilgan issiqlik elektr stantsiyalari ishlab chiqaradi. Zamonaviy turbinalarning quvvati 500-800 ming kilovatt, rotor bir minutda 3.000 marta aylanadi. Bunday turbinaning generatori 100 ming va bundan ham ko'proq kishi yashaydigan butun boshli sanoat rayonini elektr energiya bilan ta'minlaydi.

Turbina aylanib turganda uning parraklariga vaqt-bavaqt buq ta'sir etadi, disklariga — markazdan qochuvchi kuch, rotoriga va generatorga esa muvozanati buzilgan kuchlar ta'sir etadi, mana shularning qay biri avariya sabab bo'lib, katta moddiy zarar yetkazishi mumkin. Ehtimol kitobxonda, buning hammasi injener xodimlarga bog'liq-ku, degan fikr tug'ilar, lekin bunday o'ylash xato. Zamonaviy mashinalarning har biri, uning murakkabligi va katta-kichikligidan qat'iy nazar, ishchilarning: tokar bilan slesarning, frezerovshik bilan instrumentalshikning va boshqalarning mehnati tufayli vujudga keladi. Demak, ishonchli, tejamli, bahaybat mashinalar yaratish uchun injener xodimlar ham, ishchilar ham kuch-g'ayratini, ijodiy mehnatini ayamasligi lozim. Mashinalarning ishonchli va tejamli bo'lishi injener xodimlarning mehnati bilan ishchining yuksak ishlab chiqarish madaniyatiga va ijodkorligiga bab-baravar bog'liqdir.

Parraklarning o'z tebranish chastotasi va diskning aylanish tezligi to'g'ri tanlanib, rotorlar yuksak darajada muvozanatlashtirilgan taqdirdagina bug' turbinasi yaxshi ishlaydi.

Zarb to'lqinlar

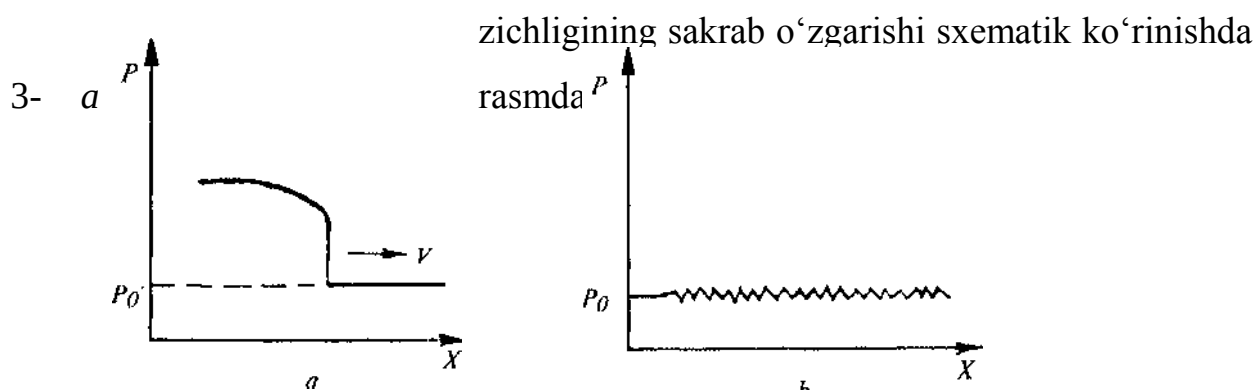
Mexanik to'lqinlarning keng tarqalgan misollaridan biri tovush to'lqinlaridir. Bu holda to'lqin intensivligi yetarlicha katta bo'lsa-da, ayrim havo molekulari tebranishlarining maksimal tezligi sekundiga bir necha santimetmi tashkil etadi,

xolos, ya'ni bu tezlik to'liq tezligidan ancha kichikdir (tovushning havodagi tezligi 300 m/s atrofida). Bu, gapirib odatlanganimizdek, muhitning kichik g'alayonlanishiga mos keladi.

Biroq juda katta g'alayonlanishlarda (portlash, jismlarning tovush tezligidan katta tezliklarida, kuchli elektr razryadlarida va hokazo) muhitning tebranma harakat qilayotgan zarrachalarning tezligi tovush tezligiga deyarli teng bo'lib qolishi mumkin, bunda zarba to'liq yuzaga keladi.

Katta zichlikka ega bo'lgan, o'ta qizdirilgan mahsulotlar portlash paytida kengayadi va o'zini o'rab turgan havo qatlamini siqadi. Vaqt o'tishi bilan siqilgan havoning hajmi ortib boradi.

Havoning siqilgan sohasini normal holatdagi sohadan ajratib turuvchi sirtga fizikada zarb to'liq deb aytiladi. Gazda zarb to'liqning tarqalishida gaz



Bir-biri bilan taqqoslab ko'rish maqsadida 3- b rasmda tovush to'liqlari o'tayotgan muhit zichligining o'zgarishi grafigi berilgan.

Zarb to'liq juda katta energiyaga ega bo'lishi mumkin, masalan, yadroviy portlashlarda, atrof-muhitda zarb to'liq hosil bo'lishida portlash energiyasining 50 foizga yaqini sarf bo'ladi. Shu sababli zarb to'liqlar biologik va texnik obyektlarga yetib borib, halokat, shikastlanish va vayronagarchilikka olib keladi.

To'liq harakat energiyasi, Energiya oqimi. Umov vektori.

Tebranuvchi sistema (muhit) to'liq harakat manbai bo'ladi. Uning energiyasi hisobiga muhit zarralari tebranadi. U zarralar energiyasini o'ziga qo'shni zarralarga uzatadi va hokazo. Tebranuvchi jismning atrof muhitga

energiya uzatishi nurlanish deyiladi. Bunda mexanik energiya to'liq ko'rinishda uzatiladi. Energiyaning muhitda ko'chish haqidagi masala Moskva universiteti professori N. A Umov (1874) tomonidan hal etilgan. Mexanik energiyasining to'liq ko'rinishda uzatilishini qaraylik. Buning uchun to'liq energiya taqsimotini topamiz. To'liq tomonidan qo'zg'otilgan muhit bo'lagining hajmi v va massasi m , ρ -zichligi bo'lsin. Kesim Yuzasi S bo'lganda Δx masofadagi ikki kesim orasi uchun

$$V=m/\rho=S\Delta x \quad (1)$$

bajariladi. SHu kesimlardagi siljish farqi $\Delta y=\Delta S$ hisobiga, ular Δx masofada ekanini, kesimlar orasida $\Delta S/\Delta x$ nisbiy deformasiya va elastik kuch

$$\Delta F = -k \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot S \quad (2)$$

hosil bo'ladi.

To'liqning cheksiz kichik bulagining potensial energiyasi

$$U = \frac{kv}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \quad (3)$$

to'liq tenglamasi Yechimidan X bo'yicha hosila olib,

$$U = \frac{kv}{2} \cdot \frac{k^2 \omega^2}{v^2} \cdot \sin^2 \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] \quad (4)$$

tenglamani olamiz. Kinetik energiya

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2} \rho v A^2 \omega^2 \sin^2 \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \quad (5)$$

tenglik bilan ifodalanadi.

Potensial va kinetik energiya bir xil fazada tebranadi. To'la energiya ajratilgan sistemada o'zgarmas kattalikdir.

To'liqda esa

$$E = E_k + U = \frac{v}{2} \left(\frac{k}{v^2} + \rho \right) A^2 \omega^2 \sin^2 \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] \quad (6)$$

to'liqin energiya o'zgarib turadi.

$$\left(\text{Bu yerda } v = \sqrt{\frac{k}{\rho}} \Rightarrow v^2 = \frac{k}{\rho} \quad \frac{k}{v^2} = \frac{k}{k/\rho} = \rho \quad \text{bo'ladi.} \right)$$

Elastik to'liqinda kinetik energiya uzatilishi tezlik to'liqini tarqalishi bilan, potensial energiya esa deformasiya to'liqini tarqalishi bilan bog'liqdir.

Deformasiyalangan qism to'liqinda harakatlanib o'z energiyasini qo'shni qismlarga uzatadi. Energiya to'liqin tarqalish tezligida ko'chadi. To'liqin tarqalishda bir davr davomida siljish va deformasiya o'z ishorasini 2 marta o'zgartirsa, energiya uzatilish yo'nalishi o'zgarmaydi. Vaqtning biror t momentida muhit qismidagi energiya T davr davomida to'liqin uzunligiga teng masofagacha ko'chadi. Tezlik

$$v = \sqrt{\frac{k}{\rho}} \quad \text{dan}$$

$$E = \rho A^2 \omega^2 V \sin \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] \quad (7)$$

tenglikni olamiz.

Muhit qismidagi to'liqin energiya muhit zichligi, amplituda kvadrati, muxit zarrasi tebranish chas-

tatasiga to'g'ri proporsionaldir. Umov energiya oqimi va energiya zichligi tushunchalarini kiritdi. Hajm birligidagi energiya energiya zichligi deyiladi.

$$E = \frac{E}{V} = \rho A^2 \omega^2 \sin^2 \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] - \text{energiya zichligi} \quad (8)$$

Energiya zichligi davr davomida o'zgarib turadi. Davr davomidagi o'rtacha energiya zichligi

$$\begin{aligned} \bar{\varepsilon} &= \frac{1}{T} \int_0^T \rho A^2 \omega^2 \sin^2 \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) dt = \frac{\rho A^2 \omega^2}{T} \int_0^T \sin^2 \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) dt = \\ &= \rho A^2 \omega^2 \left[\frac{1}{T} \int_0^T \sin^2 \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) dt \right] = \frac{1}{2} \rho^2 A^2 \omega^2 \\ &\text{chunki } \sin^2 \alpha \quad 1 \text{ davrda } \frac{0+1}{2} = 0,5 \text{ qiymat qabul qiladi} \end{aligned} \quad (9)$$

ifoda bilan aniqlanadi.

To'lqin tarqalish yo'nalishiga tik o'tkazilgan S Yuzadan vaqt birligida o'tuvchi energiya miqdoriga energiya oqimi deyiladi. Bir davr davomida v tezlik bilan S ga va balandligi vT ga teng silindrdagi energiya to'lqin olib o'tganidan energiya oqimi

$$Q = \epsilon v T S \quad (10)$$

bo'ladi. Vaqt birligidagi energiya oqimi

$$\bar{q} = \frac{Q_n}{E} = \bar{\epsilon} v S \quad \text{yoki} \quad \bar{q} = \frac{1}{2} \rho A^2 \omega^2 v S \quad (11),$$

tenglik o'rinlidir.

Vaqt birligida Yuza birligidan o'tuvchi energiya oqimiga energiya oqim zichligi deyiladi.

$$\vec{I} = \vec{Q} = \frac{q}{S} = \frac{1}{2} \rho A^2 \omega^2 \vec{v} = \bar{\epsilon} v$$

To'lqin tarqalish tezligi vektor ekanidan energiya oqimi zichligi ham yo'nalishi to'lqin tarqalish yo'nalishda bo'lgan vektordir. Bu vektorni Umov vektori (13)

deyiladi.
$$\vec{Q} = \bar{\epsilon} v$$

Energiya oqimi zichligi to'lqin intensivligi ham deyiladi va I bilan belgilanadi va Umov vektori deyiladi.

$$\vec{Q} = \vec{I} = \frac{1}{2} \rho A^2 \omega^2 \vec{v} = \bar{\epsilon} v \quad (14)$$

Intensivlik yoki energiya oqimi zichligi Vt/m^2 larda o'lchanadi.

To'lqin interferensiyasi.

Muhitda bir necha manbadan hosil qilingan to'lqinlar tarqalayotgan bo'lsin. Muhitning barcha to'lqin o'tayotgan va ular ustma-ust tushayotgan sohasini qaraylik. Bunda muhitning bu sohadagi har bir zarrasi to'lqinlar alohida-alohida tarqalgan vaqtdagi tebranishlarining geometrik yig'indisiga teng

tebranishlar qiladi. Bu to'liqlarining mustaqillik yoki qo'shilish prinsipi (superpozitsiya prinsipi) deyiladi. To'liqlarning qo'shilish prinsipi har bir to'liqlarning muhitda boshqa to'liqlar bor-yo'qligiga bog'liq bo'lmagan holda mustaqil tarqalishini bildiradi. Har bir to'liqlar prosess qolgan hamma to'liqlar bo'lmagan holdagidek Yuz beradi. To'liqlar bir-birini qoplagan sohada tebranishlar ustma-ust tushib, ular qo'shilishi mumkin. Bu to'liqlar interferensiyasi hodisasi deyiladi. Muhitning har bir nuqtasidagi natijaviy tebranish shu nuqtaga kelgan tebranishlar yig'indisidan iborat. Ixtiyoriy nuqtadagi muhit zarrasining siljish kattaligi shu nuqtaga Yetib kelgan to'liqlar vujudga keltirgan barcha siljishlarning algebraik yoki vektor yig'indisiga teng. To'liqlarning qo'shilish natijasi ustma-ust tushuvchi to'liqlarining davri (chastotasi), amplitudasi va fazalari nisbatiga bog'liqdir. Agar bir xil tabiatli ikki to'liqlarning yo'nalishi bir xil, chastotasi (davri) va to'liqlar uzunligi bir xil bo'lsa, to'liqlar maydonining barcha nuqtalarida bunday to'liqlar uchun faza farqi doimiy bo'ladi. Bunday to'liqlar manbalari kogerent (soherere-bog'lanishda bo'lgan) manbailar deyiladi.

Faza farqiga bog'liq holda, biror nuqtada to'liqlar bir-birini kuchaytirib interferensiya hosil qiladi, boshqa bir nuqtasida to'liqlar bir-birini susaytiradilar va interferension mini-mumni hosil qiladi.

S_1 va S_2 kogerent manbailardan V nuqtada sodir bo'lgan interferensiyasini qaraylik. S_1 manbaidan keluvchi to'liqlarning B nuqtada hosil qilgan tebranishini

$$S_1 = y_1 = A_1 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} r_1\right) = A_1 \cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_1}{\lambda}\right) \quad (1)$$

S_2 manbaidan keluvchi to'liqlarning shu nuqtada hosil qilgan tebranish esa

$$S_2 = y_2 = A_2 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} r_2\right) = A_2 \cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_2}{\lambda}\right) \quad (2)$$

siljishlarni ko'rsatuvchi tengliklar bilan ifodalanadi. Bu Yerda A_1 va A_2 S_1 va S_2 manbaidan keluvchi to'lqinlar amplitudasidir.

B nuqtaning natijaviy tebranishni u_1 va u_2 siljishlarning vektor yig'indisi sifatida topamiz. Natijaviy tebranish amplitudasi qo'shiluvchi tebranishlar fazalari farqiga bog'liq.

Natijaviy tebranish amplitudasi A faza farqlari juft sondagi π ga faqrlansa, eng katta qiymatga erishib, A_1 va A_2 yig'indisiga teng bo'ladi. Natijaviy tebranish amplitudasi umumiy holda

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\alpha_2 - \alpha_1)} \quad (3)$$

ifodadan topilib, $\Delta\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$ bo'lgan xususiy holda, $\cos(\alpha_2 - \alpha_1) = 1$ bo'lib, (3) dan

$$A = A_1 + A_2 \quad (4)$$

tenglik o'rinli bo'ladi.

Faza farqi juft sondagi π ga faqrlansa,

$$\Delta\alpha = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_2}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_1}{\lambda}\right) = 2n\pi, \quad (5)$$

(bu Yerda $n=0,1,2,\dots$) shart bajarilib, undan

$$2\frac{r_1 - r_2}{\lambda} = 2n \text{ yoki } \Delta = r_1 - r_2 = 2n\frac{\lambda}{2} = n\lambda \quad (6)$$

to'lqin nurining yo'l farqi nolga yoki to'lqin uzunligiga karrali bo'ladi.

Nurlar yo'li ayirmasi nolga yoki to'lqin uzunligi kar rasiga teng bo'ladigan nuqtalarda A aplituda maksimum bo'ladi.

Agar qo'shiluvchi to'lqinlarning faza farqi toq sondagi λ ga farq qilsa, $\cos(\alpha_2 - \alpha_1) = -1$ bo'lib, (3) tenglikdan

$$\Delta\alpha = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_2}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_1}{\lambda}\right) = (2n + 1)\pi, \quad (7)$$

tenglik bajarilib, nur yo'li farqi

$$r_1 - r_2 = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{yoki} \quad \Delta = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} - \text{minimum} \quad (8)$$

tenglikdan topiladi.

Nur yo'li farqi toq sondagi yarim to'lqin uzunligiga karrali bo'lgan nuqtalarda natijaviy to'lqin amplitudasi minimum bo'ladi. $A_1=A_2$ bajarilganda, tebranishlar bir-birini to'la so'ndiradi chunki $A=0$ bo'ladi.

1.2.AKUSTIK TO'LQINLAR, TEBRANMA HARAKAT TENGLAMASI

Tovush, Tovush to'lqinlari.

Tovush hodisalarining fizik tabiatini aniqlaymiz. Ma'lumki, sof tovush hosil qilish uchun kamertondan foydalanamiz Kamerton tovush chiqarganda, tebranib turadi; shuning uchun kamertonga tekkizilgan sharcha undan sakraydi. Tajriba o'zining tebranish vaqtida atrofdagi muhitda mexanik to'lqinlar hosil qiladigan tebranuvchi jism har doim tovush manbayi bo'lishini ko'rsatadi. Bu to'lqinlar kishi qulog'iga yetib borganda quloq ichidagi pardani majburiy tebrantiradi va odam tovushni eshitadi.

Tovush -hodisalarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, hamma mexanik to'lqinlar ham odamda tovush sezgisini hosil qilavermas ekan. Tebranishlar chastotasi 16 Hz dan 20000 Hz gacha bo'lgan oraliqda yotuvchi to'lqinlargina tovush to'lqinlaridan iborat ekan.

(Bu tebranishlar chastotasining pastki va yuqorigi chegarasi ayrim kishilar uchun yuqorida ko'rsatilgandan ozgina farq qilishi mumkin.)

Demak, quyidagi shartlar bajarilganda odam tovushni sezadi:

- chastotasi 16 Hz dan 20000 Hz orasida yotuvchi tovush manbayi mavjud bo'lishi;
- quloq va tovush manbayi orasida elastik muhit mavjud bo'lishi;

—tovush to'lqinlarining quvati kishiga tovush sezgisini hosil qilishga yetarli bo'lish kerak.

Tovush tezligi. Har birimiz momaqaldiroq vaqtida avval chaqmoq chaqnashini, so'ngra momaqaldiroq eshitilishini bilamiz. Bu hodisa yorug'likning tarqalish tezligi tovushning tarqalish tezligidan-yuz ming marta katta bo'lishi bilan tushuntiriladi. Yorug'lik signalining tarqalish vaqti juda kichik bo'lganidan, tovush tezligini aniqlashda uni hisobga olmaslik mumkin. Havoda tovush tezligini aniqlash uchun mo'ljallangan tajriba quyidagicha o'tkaziladi. Ikki kishi bir-biridan ma'lum masofada (1-2 km atrofida) turibdi. Ulardan biri kuchli tovush hosil bo'lishi bilan kuzatiladigan yorug'lik signali beradi (masalan, yuqoriga qarab miltiq bilan otadi), ikkinchisi esa yorug'lik signalini ko'rishi bilan sekundomerni yurg'izib yuboradi va tovush eshitilgandan so'ng uni to'xtatadi. Sekundomer bilan tovushning tarqalish vaqtini aniqlab, uning tezligini hisoblash oson. Ushbu turdagi tajribalar 0°C dagi haroratda tovushning tarqalish tezligi 332 m/s ga teng ekanligini va temperatura ortishi bilan uning ortishini ko'rsatadi.

Tovushning balandligi va intensivligi. Biz eshitadigan tovushlar bizda sifatlan har xil sezgilar hosil qiladi.

Biz ajrata oladigan tovush sifatlaridan biri - uning balandligidir. Tovushning balandligi subyektiv tushunchadir. Ayni bir tovushning o'zi bir kishiga qattiq, ikkinchisiga sekin bo'lib tuyulishi mumkin.

Akustika

Akustika-fizikaning tovush va uning modda bilan o'zaro ta'sirini o'rganuvchi bo'limi. Kundalik turmushimizda bu so'z ko'pincha biror xonaning tovush xarakteristikasi sifatida qo'llaniladi.

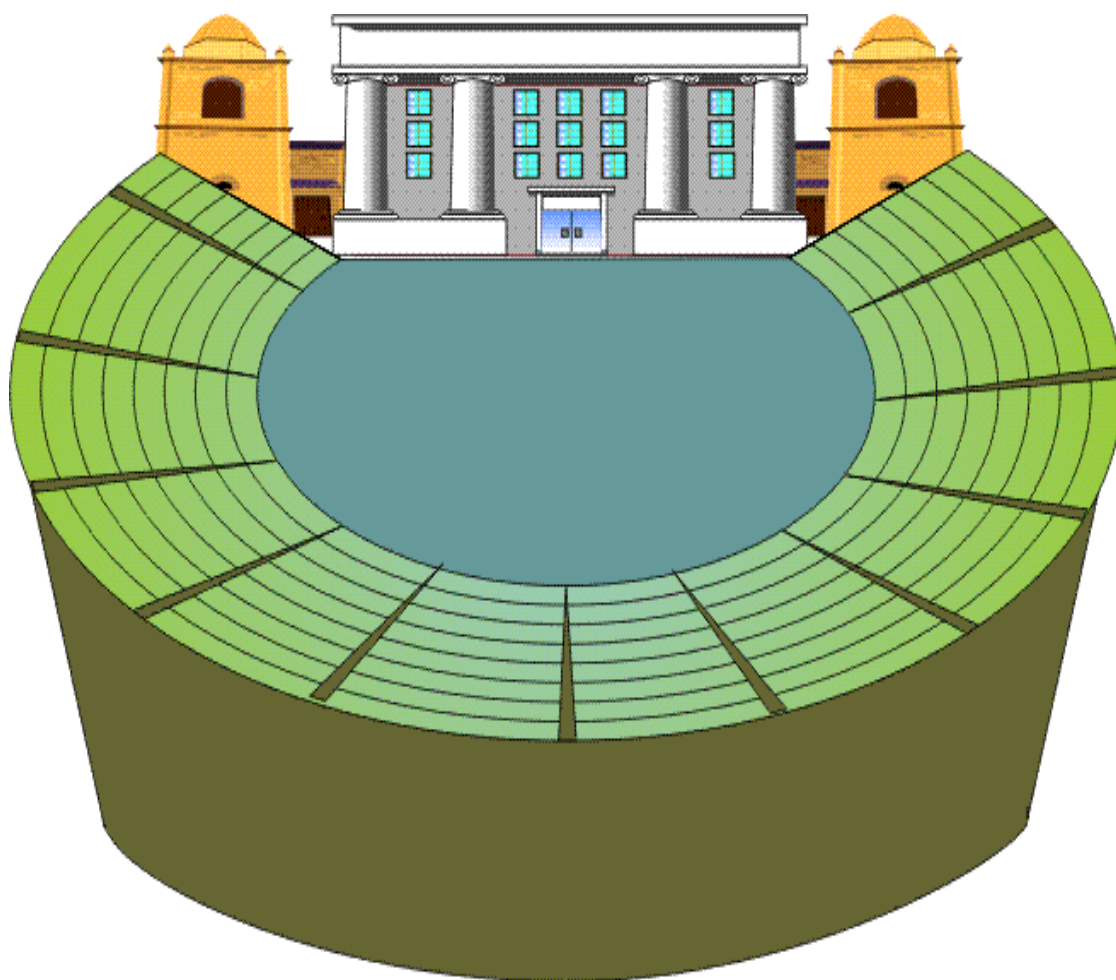
Akustik hodisalar- tovush to'lqinlarining vujudga kelishi va tarqalishi bilan bog'liq bo'lgan hodisalardir.

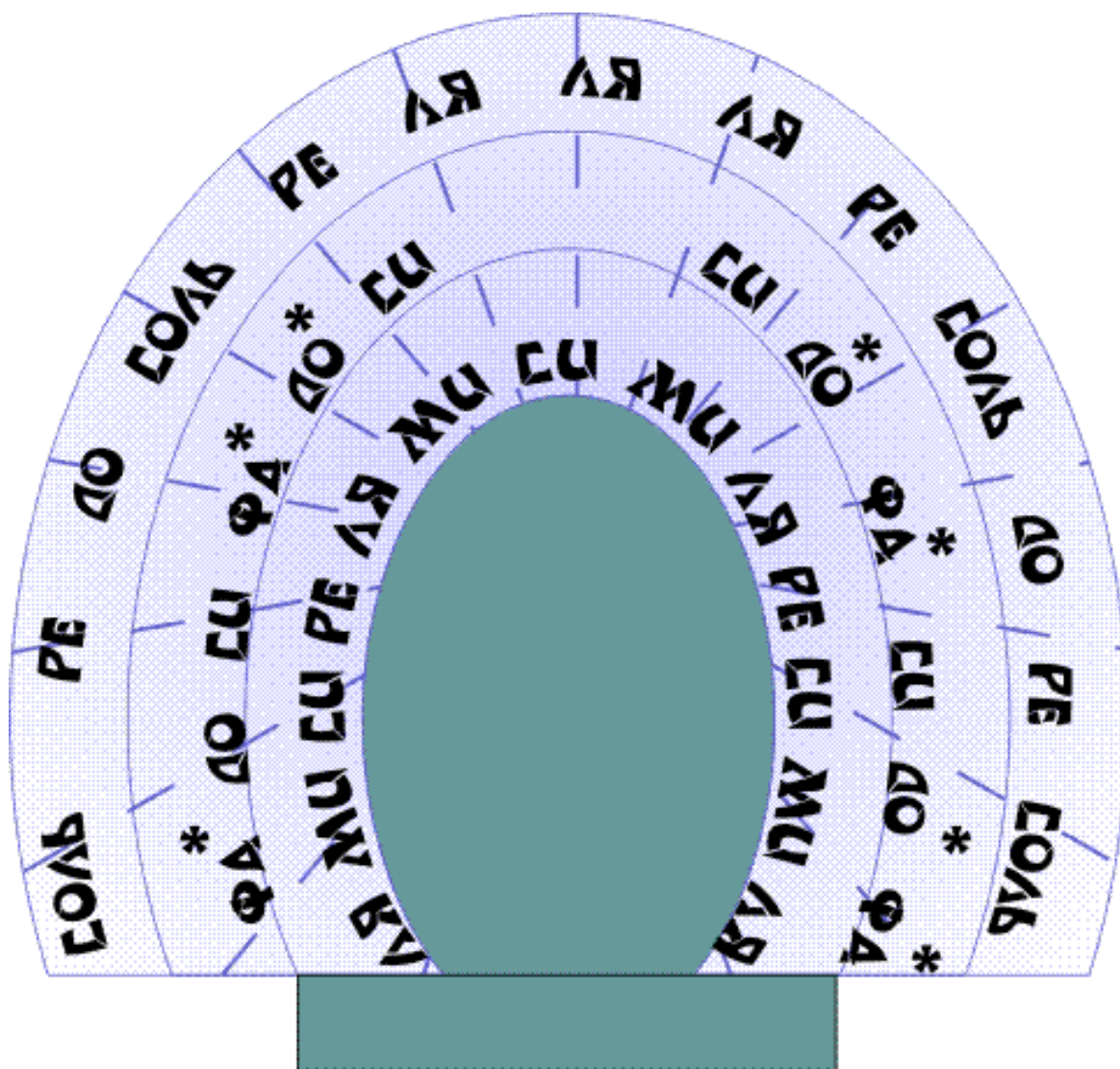
Agar artistlarning ovozlari teatr zalining istagan joyiga aniq eshitsa, agar ular tinglovchilarga tabiiy, buzilmagan holda yetib borsa, u holda zalning akustikasi yaxshi ekani haqida gapiriladi. Bunga erishish oson ish emas. Tovush

to'liqlari xonada devorlar va buyumlardan qaytib, ko'p ovozli aks sado hosil qilishi mumkin. U zal uzra tarqalib asta-sekin so'nadi. Bu hodisa reverberatsiya deyiladi. Xonaning akustikasi ko'p jihatdan reverberatsiya vaqtiga bog'liq. Agar bu vaqt ancha katta bo'lsa, tovushlar uzoq vaqt so'nmaydi, biri ikkinchisiga qo'shiladi va zalda tovushlar butunlay aralashib ketadi. Reverberatsiya vaqti juda qisqa bo'lsa ham yaxshi bo'lmaydi. Devorlar tovush to'liqlarini tez yutadi va ovozlari past eshitiladi, ularning tembri juda ham buziladi. Shuning uchun bu yerda o'rtacha qiymatni izlab topish kerak. Ana shu ish bilan arxitektura akustikasi shug'ullanadi, undan olingan ma'lumotlarda loyihalashda, masalan, teatr va lektsiya zallarini, temir yo'l va aerovokzal binolarini loyihalashda foydalaniladi. Qurilish akustikasi ning vazifasi boshqachadir. U tovush to'liqlarining shahar kvartallari territoriyasida, zavod sexlarida, xona ichida tarqalishini o'rganadi va odamlarni shovqindan himoya qilish usullarini qidiradi. Endi akustikaning asosiy ta'rifiga qaytaylik. U juda keng ma'noli va ko'p turli xil tekshirish hamda amaliy qo'llanish sohalarini o'z ichiga oladi. Masalan, tovushni va uning modda bilan o'zaro ta'sirlarini o'rganish qattiq tog' jinslarini maydalovchi qurilmalar yaratishga va beton plita yoki po'lat relsni o'ziga xos «yoritib ko'rishi» ga olib keldi, suv osti kemalarini «ko'z» bilan ta'minladi, u samolyotlarni qurishda zarur bo'lmoqda, ximiyaviy reaksiyalarni tezlashtirishning, yer ostidan tezroq va to'laroq neft olishning yangi imkoniyatlarini ochmoqda. Akustik rezonans majburiy tebranishlar amplitudasi maksimal qiymatiga erishishidir. Tovush to'liqlari har qanday jism bilan uchrashib, majburiy tebranishlarni xosil qiladi. Jismlarning hususiy erkin tebranishlari chastotasi bilan mos kelishi akustik rezonantorni vujudga keltiradi. Tovush gazlarda, suyuqliklarda, qattiq jismlarda navbatlashuvchi qisilishlar va cho'zilishlar ko'rinishida tarqaladi. Tovush to'liqning o'tish yo'lda modda bir siqiladi, bir cho'ziladi, mutaxassislar aytganidek, ishorasi alamashinuvchi kuchlanishlar ta'sirida bo'ladi. Ma'lum sharoitlarda bunday silkitish juda qattiq tog' jinsini ham yemirishi mumkin. Yaqinda tovushning shunday mexanik ta'siridan neft qazuvchilar foydalanishdi. Vaqti-vaqti bilan neft olinadigan quduq

tubi loy bo'laklari va qumtoshlar birgalikda hosil qilgan qattiq probka bilan bekilib qoladi. Uni buzish uchun quduq ichiga kuchli tovush manbai tushiriladi.

Suyuqliklarda intensiv ultratovush ta'sirida bosimning kuchli tebranishlari vujudga keladi. Bu effektdan suyuqlikdagi muallaq zarralarni maydalashda, suyuqliklarni aralashtirishda, ximiyaviy rektsiyalarni tezlashtirishda foydalaniladi, chunki bosimning keskin o'zgarish zonasida reagentlar molekulalari bir-biriga yaqinlashadi.





1000 yillar oldin teatrlar akustikasiga rioya etilgan holda qurilgan, qadimgi katta teatrdan asar ijrochisi jarayonida kuylovchi ovozlarning joylashish sxemasi.

(rimlik arxitektor Vitruviy kitobidan, mil.avv.1-asr)

Tovush to'liqlarining (Suv osti relfini ultratovush yordamida qayd qilish) tarqalish tezligi atrof-muhitning xossalari bog'liq: suvda ular havoga nisbatan tezroq «yuguradi»; qattiq jismlarda esa suvga nisbatan tezroq harakatlanadi. Ular bir xil zichlikdagi muhitdan boshqa xil zichlikdagi muhitga o'tganda muhitlarning bo'linish chegarasida qaytadi va sinadi. Bu xususiyatlar oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan narsalar uchun o'ziga xos «ko'rish organlari» yaratishga asos bo'ladi. Masalan, past chastotali tovush to'liqlari yerning butun qalinligidan

osongina o'tib ketadi. Bu tovush to'liqlarining turli yer qatlamlarida tarqalish tezligini o'lchab, olimlar sayyoramizning ichki tuzilishini tekshiradilar.

Ma'lumki, o'rmon tomonga yoki tik toqqa qarab qichqirib va aks sadoning qaytib kelish vaqtini aniqlab, o'rmon yoki toqqacha bo'lgan masofani ancha aniq vaqtning yarmini tovushning havoda tarqalish tezligiga ko'paytirish kerak.

Ultratovush signallalaridan qaytgan aks sadoni qabul qiluvchi suv ostida ko'radigan asbob-gidrolokator xuddi shunday ishlaydi. Hidrolokator yordamida dengiz chuqurligi o'lchanadi, to'siqqacha, masalan, yuqori kengliklarda suzishda aysberglar (muztog'lar) gacha bo'lgan masofa aniqlanadi. Metall, betonning ichki nuqsonlarini topish uchun ham o'ziga xos ultratovush lokatoridan foydalaniladi. Agar material namunasi ichida begona narsalar, bo'shliqlar yoki yoriqlar bo'lsa, ultratovush to'liqlar ulardan to'siqdan qaytgani kabi qaytadi.

Ultratovush tovush tebranishlarining chastotasi 20.000 Gs dan ortiq bo'lgan to'liq. Inson qulog'i esa 20 dan 20.000 Gs chastota tovush tebranishlari orakig'ini eshitadi. Infraqizil 20 Gs dan kam bo'lgan muhitdagi bo'ylama to'liqdir.

Bugungi kunda aksutika o'zining boy imkoniyatlaridan yanada kengroq foydalanmoqda. Masalan, ultratovush eksperimental termoyadro qurilmalarida plazmaning million gradusgacha qizishiga yordam beradi, yaqinda esa olimlar tovush to'liqlarning aviatsiya hamda fan va texnikaning boshqa sohalari uchun o'ta muhim bo'lgan ajoyib xususiyatini gaz va suyuqliklarning oqishini boshqarish, bu oqishi uyurmali, turbulent yoki aksincha, uni sokin, laminar oqishga keltirish mumkinligini kashf etdilar.

To'liqlarning qaytishi.

Muhit chegaralangan bo'lsa, tarqaluvchi to'liqlar ikki muhit chegarasidan qaytadi. To'liq tarqaluvchi metall sterjinning ikkinchi uchi havo bilan chegaradosh bo'lsin. Zichlanish sterjenning chetki qatlamiga Yetganda uning zarralari to'liq tarqalish yo'nalishida tezlik oladilar.

Chegaraviy qatlam muhit zarralari harakatiga qarshilik qilmaganidan, unda chetki zarra tezligi yo'nalishiga teskari yo'nalishli kuchlanish hosil bo'ladi.

Natijada chetki, qatlam zarralari o'z tezligini yo'qotadilar, cho'zilgan joydagi zarralar esa, Yuguruvchi to'lqin o'tganda olgan tezligi yo'nalishida tezlik oladilar. Natijada chegaraviy qatlam oldidagi navbatdagi qatlam chegara tomon siljishidan, u o'z navbatida o'z oldidagi qatlamini cho'zadi. Natijada siqilgan deformasiya to'lqini erkin chegaradan qaytishda cho'zilish deformasiyasiga almashib, avvalgi yo'nalishga teskari yo'nalishda tarqaladi. Qaytgan to'lqinda zarracha tezligi va siljish yo'nalishi Yuguruvchi to'lqindagi tezlik va siljish yo'nalishida bo'ladi. Deformasiya o'z ishorasini o'zgartiradi. (Siqilish cho'zilish deformasiyasiga o'tadi). Siljish va cho'zilish deformasiyalari tarqalishida ham shu kabi holat kuzatiladi.

To'lqinning zichligi kamroq muhitdan qaytishda deformasiya ishorasi o'zgaradi, zarralarning tezligi va siljishi yo'nalishi o'zgarishsiz qoladi. Chetki qismi mahkamlangan sterjenda qaytish jarayoni avvalgiga teskari bo'ladi. Chetki qatlamga Yetib kelgan siqilish deformasiyasi shu yo'nalishda chetki qatlamdagi zarralarni siljita olmaydi. Shu sababli u qo'shni qatlamga qaytib, teskari yo'nalishda tarqalishi zarur. Natijada zarralarning tezligi yo'nalishi ishorasini o'zgartiradi. Tarqaluvchi to'lqinda zarracha tezligi yo'nalishi chegara tomonga bo'lsa, qaytishda chegaradan sterjen tomonga yo'naladi. Zichroq muhitdan to'lqinning qaytishida deformasiya ishorasi saqlanadi, lekin tezlik va siljish yo'nalishi teskarisiga o'zgaradi.

To'lqin tenglamasi.

To'lqin tenglamasi to'lqinli prosessda qatnashayotgan tebranuvchi nuqta siljishi S bilan uning muvozanat holi koordinatalari va vaqt orasidagi munosabatni ifodalaydi. Yo'nalish OX bo'yicha tarqaluvchi to'lqin uchun bu munosabat umumiy shaklda quyidagicha yoziladi.

$$S=f(x,t) \quad (9)$$

Agar S va X bir to'g'ri chiziq bo'yicha yo'nalgan bo'lsalar, to'lqin bo'ylama bo'ladi, agar ular o'zaro perpendikulyar bo'lsalar to'lqin ko'ndalang bo'ladi.

Vaqtning ixtiyotiy t momentida to'lqinni har bir nuqtasi holatini aniqlashga imkon

beruvchi tenglamani keltirib chiqaraylik. O nuqta tebranish manbai bo'lsin. Bu holda to'lqin Yassi to'lqin bo'lsin. OX o'qi bo'ylab, so'nmasdan barcha nuqtalarning amplitudalari bir xil A ga teng, deb olaylik. Koordinatasi $X=O$ bo'lgan nuqtaning tebranish tenglamasi

$$S=y=A\cos\omega t \quad (10)$$

ifodalaydi .

Bu yerda A-tebranish amplitudasi, ω -doiraviy chastotasi, t tebranish boshlanishidan hisoblangan

vaqt. Tebranish V nuqtaga v tezlikda X masofani bosib τ -vaqtda Yetib kelsin.

$$\tau = \frac{X}{v} \quad (11)$$

Demak, V nuqta O nuqtaga nisbatan shuncha vaqt kechroq tebrana boshlaydi. V nuqtaning muvozanat vaziyatdan siljishi

$$S = y = A \cos \omega t' = A \cos \omega(t - \tau) = A \cos\left(t - \frac{X}{v}\right) \quad (12)$$

bo'ladi. Bu Yerda t' -V nuqta tebrana boshlagandan boshlab hisoblangan vaqt (2) va (3) ifodalardan foydalanib

$$y = A \cos\left(\omega t - \frac{\omega}{v} x\right) = A \cos(\omega t - kx) \quad (13)$$

ifodani topamiz. Bu Yerda k to'lqin soni yoki to'lqin vektori deyiladi.(13) tenglama istalgan nuqtaning istalgan vaqt momentidagi siljishini aniqlashga imkon beruvchi to'lqin tenglamasidir. Kosinus argumenti

$$\varphi = \omega\left(t - \frac{x}{v}\right) = \omega t - kx$$

to'lqin fazasi deyiladi.

Qaralayotgan holda to'lqin Yassi bo'lgani uchun to'lqin fronti OX o'qiga perpendikulyar bo'lgan, $X=\text{constant}$ tekislik bo'ladi

Tebranish qayd etilgan fazasining tarqilish tezligi (v ga $\rightarrow$ fazoviy tezlik) deyiladi.

Faza o'zgarmas holda

$$\varphi = \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = \text{const}$$

uni differensiyallab

$$0 = \omega(dt - dx/v)$$

undan

$$v = dx/dt$$

faza tezligi v to'lqin tarqalish tezligining o'ziginasi ekanini topamiz. To'lqinlar garmonik tenglama bilan berilmay, balki to'lqinlar gruppasi bilan berilsa, grupp tezligi yoki energiya uzatilish tezligi tushunchasi kiritiladi.

(13) ifodada x o'rniga $-x$ olinsa teskari tomonga yo'nalgan to'lqinni olamiz.

$$y = A \cos \left(\omega t + \frac{\omega}{v} x \right) = A \cos(\omega t + kx) \quad (14)$$

Siklik chastatasi va chastota orasidagi

$$\omega = 2\pi\nu$$

va to'lqin uzunligi bilan to'lqin soni orasidagi munosabatni

$$k = 2\pi/\lambda$$

hisobga olib (6) ni quyidagicha yozamiz.

$$y = A \cos \left(2\pi\nu t - \frac{2\pi}{\lambda} x \right) = A \cos 2\pi \left(\nu t - \frac{x}{\lambda} \right) \quad (15)$$

Demak to'lqin harakat vaqt $[y=f_1(t)]$ va $[y=f_2(x)]$ fazoda davriydir.

a) Fazoda aynan bir nuqtani olib, koordinata boshi shu nuqtaga joylashgan deb olinsa, $X=0$ o'rinli bo'ladi. To'lqin tenglamasida

$$y' = A \cos \omega t \quad (16)$$

tanlab olingan nuqta uchun vaqt bo'yicha davriy bo'lgan tenglamasini topamiz.

b) Vaqtning biror momentida siljishlarning fazoda taqsimlanishini ko'rsatuvchi, fazoda davriy bo'lgan to'lqin tenglamasini (14)dan $t=0$ dagi ko'rinishni

$$y'' = A \cos \omega \frac{x}{v} = A \cos \left(\frac{\omega}{v} x \right) = A \cos \frac{2\pi}{\lambda} x \quad (17)$$

olamiz. (15) ifoda

$$\alpha = \frac{\omega}{v} x = \frac{2\pi}{\lambda} x = 2\pi \frac{x}{\lambda} = kx$$

berilgan nuqta uchun o'zgarmas bo'lib, shu nuqta tebranishining boshlang'ich fazasi deyiladi. Koordinatalar boshigacha X_1 va X_2 masofa bilan xarakterlanuvchi 2 ta nuqtaning faza farqi

$$\alpha_2 - \alpha_1 = 2\pi \frac{x_2 - x_1}{\lambda}; \quad \Delta\alpha = \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x \quad - \text{faza farqi}$$

bo'lib, $\frac{x_2 - x_1}{\lambda} = 1$ ёки $x_2 - x_1 = \lambda$ bajarilsa, faza farqi

$$\alpha_2 - \alpha_1 = 2\pi$$

ga teng bo'ladi.

Bunday nuqtalarda siljishning x_1 va x_2 qiymatlari teng bo'lib, yo'nalishi ham bir xil bo'ladi. Bu ikki nuqta birday fazada tebranuvchi nuqtalar deyiladi.

To'lqinlarning yo'l farqi Yarim to'lqin uzunligiga teng

$$x_2 - x_1 = \lambda/2$$

bo'lganda faza farqi

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \pi$$

ga teng bo'lib, qarama-qarshi fazalarda siljiydigan bo'ladi, siljish yo'nalishi qarama-qarshi, siljish kattaligi absolyut qiymatlari teng bo'ladi.

$$|y_1| = |y_2|$$

(13) ifodadan siljish tezligi va tezlanishni x ni o'zgarmas deb t bo'yicha hosila olib topamiz.

$$v = \frac{dy}{dt} = -A\omega \sin(\omega t - kx)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2} = -A\omega^2 \cos(\omega t - kx) = -\omega^2 x$$

Siljish tezlik va tezlanish grafigi 133-rasmda berilgan. (13) va (14) ifodalar muhitda tarqaluvchi to'lni ifodalovchi umumiy differensial to'ln tenglamasini Yechimlaridan biridir. Differensial tenglamani topish uchun (13) ni vaqt va koordinata bo'yicha ikki marta differensiallaymiz.

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = -A\omega^2 \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \quad (18)$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -A \frac{\omega^2}{v^2} \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = \frac{1}{v^2} \left[-A\omega^2 \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] \quad (19)$$

va (18) va (19) ni taqqoslab $\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{d^2 y}{dt^2}$, va uning Yechimi

$$y = A \cos(\omega t - kx) \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} \quad (20)$$

bir o'lchamli to'ln tenglamasini olamiz. (20) tenglama umumiy bo'lib, ixtiyoriy fizik kattalikning o'zgarishi shu tenglamaga mos kelsa, bu hol shu fizikaviy kattalik v tezlik bilan to'ln shaklida tarqaladi demakdir.

Sirti to'lni to'lnlari va ulardan foydalanish.

Suyuqlik sirtida og'irlik kuchi va inersiya ta'sirida gravitasion yoki kapillyar sirtqi to'ln hosil bo'ladi. Unda zarra harakati to'ln tarqalish Yunalishida suyuqlik sirtiga tik tekislikda sodir bo'lib, umumiy xolda, ellips bo'yicha bo'ladi. To'ln amplitudasi chuqurlik ortishi bilan kamayadi.

Qattiq jismlarda elastik kuchlari va inersiya ta'sirida suyuqlikdagi sirtqi to'ln kabi Reley to'lni hosil bo'ladi. Reley to'lni tarqalish tezligi ko'ndalang to'ln tezligidan kamroq bo'ladi. Ularda dispersiya kuzatilmaydi.

Qattiq jismlarda sof tangensial kuchlanishlar ta'sirida sof sirtqi to'lnlar - Lyav to'lnlari hosil ($V_{\text{sirt}} = V_s = 0.9V_k$) bo'ladi. Ularning tarqalish tezligi to'ln uzunligiga λ bog'liqdir-dispersiya kuzatiladi. Lyav to'lni tezligi Reley to'lni tezligidan kattaroqdir.

Qattiq jismlardagi sirtqi to'liqlardan fan va texnikada keng foydalaniladi. Muhit sirti va sirtqi qatlamlarni o'rganishda, radiokomponentalar va EHM qismlari tayerlashda sirtqi to'liqlardan foydalaniladi. Suyuqlikdagi va Yer sirtidagi sirtqi to'liqlar gidrometereologiyada qo'llaniladi.

Ultratovush va uning tibbiyotda qo'llanilishi.

Chastotalari 20 kGs dan ortiq bo'lgan tebranishlar va to'liqlarga ultratovush (UT) deyiladi.

Ultratovush chastotalarining yuqori chegarasini taxminan 10^9 - 10^{10} Gs deb hisoblash mumkin. Bu chegara molekulalar orasidagi masofa orqali belgilangani sababli ultratovush tarqalayotgan moddaning agregat holatiga bog'liq boladi.

Ultratovushni generatsiyalashda nurlantirgichlar deb ataladigan qurilmalardan foydalaniladi. Teskari pyezoelektrik effektga asoslanib ishlaydigan elektromexanik nurlantirgichlar juda keng tarqalgan. Teskari pyezoeffekt — jismlarning elektr maydon ta'sirida mexanik deformatsiyanishidir. Bunday nurlantirgichning asosiy qismiga p'ezoelektrik xossalari yaxshi namoyon bo'ladigan moddalardan (kvars, signet tuzi, titanat bariy asosidagi keramik materiallardan) yasalgan plastina yoki sterjen 1 hisoblanadi. Plastinka sirtiga o'tkazgich qatlam ko'rinishidagi 2 elektrodlar yuritilgan. Agar elektrodلarga generator 3 dan o'zgaruvchan elektr kuchlanishi berilsa, plastina teskari pyezoeffekt tufayli vibratsiyanib, elektr maydonining o'zgarish chastotasiga mos holdagi chastota bilan mexanik tebranishlar tarqatada.i

Mexanik to'liqlarni eng katta nurlantirish effekti rezonans hosil bolish sharti bajarilgan holdagina yuz beradi. Masalan, qalinl'gi 1 mm bo'lgan kvars plastina uchun rezonans chastotasi 2,87 MGs, segnet tuzi uchun 1,5 MGs va titanat bariy uchun 2,75MGs.

Pyezoeffekt asosida (to'g'ri pyezoeffekt) ultratovush priyomnigini yasash mumkin. Bunda mexanik to'liqin (ultratovush to'liqlari) ta'sirida kristall deformatsiyasi yuz berib, u esa pyezoeffekt tufayli o'zgaruvchan elektr maydonini generatsiyalaydi; bunga mos bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishni o'lchash

mumkin.

Ultratovushning meditsinada qo'llanilishi uning tarqalishidagi va xarakteridagi o'ziga xos xossalari bilan bog'liq. Bu masalani ko'rib o'taylik.

Fizik tabiatiga ko'ra ultratovush tovush kabi mexanik (elastik) to'lqindir. Biroq ultratovush to'lqin uzunligi tovush to'lqini uzunligidan aytarli darajada kichikdir. Masalan, suvda to'lqin uzunligi 1,4 m ga teng (1 kGs, tovush), 1,4 mm (Mgts, Ut) va 1,4 mkm (lGGs, Ut). To'lqinlar difraksiyasi (24.5- §ga qarang) to'lqin uzunliklari nisbatiga va to'lqin difraksiyalanayotgan jismning o'lchamiga bog'liq. „NoshaffoP“ 1 m o'lchamli jism 1,4 m uzunlikdagi tovush to'lqini uchun to'siq bo'la olmaydi, lekin to'lqin uzunligi 1,4 mm bo'lgan ultratovush uchun esa to'siq bo'la oladi, lekin jism orqasida „ultratovush soya“ hosil bo'ladi. Shuning uchun bu ayrim hollarda ultratovushning difraksiya hodisasini hisobga olmasdan, bu to'lqinlarning tushishi va qaytish hodisasini tushuntirishdagi kabi bu to'lqinlarni nur deb qarashimizga imkon beradi (yorug'likning tushishi va qaytishini tushuntirishdagi kabi).

Ultratovushning ikki muhit chegarasidan qaytishi shu muhitlarning to'lqin qarshiliklari nisbatiga bog'liq. Masalan, ultratovush muskul suyak usti pardasida suyak chegarasidan, ichki organlar sirtlaridan va hokazolardan juda ham yaxshi qaytadi. Shu sababli bir jinsli bo'lmagan jismlar (bezlar), bo'shliqlar, ichki organlarning va hokazolarning turgan o'rni va o'lchamlarini aniqlash mumkin (ultratovush lokatsiya usuli). Ultratovush lokatsiya usulida uzluksiz va impulsli nurlanishlar qo'llaniladi. Birinchi holda ikki muhit chegarasidan qaytgan va tushuvchi to'lqinlarning interferensiyasidan hosil bo'lgan turg'un to'lqinlar kuzatiladi. Ikkinchi holda qaytgan impuls kuzatilib, ultratovushning tekshirilayotgan obyektgacha va undan qaytib kelish vaqti o'lchanadi. Ultratovushning tarqalish tezligini bilgan holda, obyektning qanday chuqurlikdajoylashganianiqlanadi.

Biologik muhitlarning to'lqin qarshiliklari havonikiga nisbatan 3000 marta katta. Shu sababli UT-nurlatgichlar odam tanasiga qo'yilsa, ultratovush tana ichkarisiga o'tmasdan nurlangich va odam tanasi orasida hosil bo'lgan yupqa havo

ustunidan qaytadi. Havo qatlami hosil bo'lmashligi uchun nurlangichning sirti yuzasiga yupqa moy qatlami surtiladi.

Ultratovush to'liqlarining tarqalish tezligi va ularning yutilishi muhitning holatiga bog'liq shunga asoslanib moddalarning molekular xossalari o'rganishda ultratovushdan foydalaniladi. Bu turdagi tadqiqotlar molekular akustika foniga taalluqlidir.

Bundan ko'rinib turibdiki, to'liqlar intensivligi doiraviy chastota kvadratiga to'g'ri proporsional, shunga asoslanib nisbatan kichik amplitudali to'liqlardan ham katta intensivliklarga ega bo'lgan to'liqlarni hosil qilish mumkin. Ultratovush to'liqlari ta'siridagi zarrachalar tezlanishi juda katta bo'lishi mumkin bu esa katta ta'sir kuchlari paydo bo'lishini, biologik obyektlar ultratovush yordamida nurlantirilganda ularga ham zarrachalarga shunday kuchlar ta'sir qilishini ko'rsatadi.

Ultratovush tarqalishida hosil bo'ladigan zichlashish va siyraklashishlar suyuqliklar ichida uzilishlar hosil qiladi, bunga kavitatsiya deyiladi. Kavitatsiya uzoq vaqt ushlanib qolmay, tez yopiladi, bunda uncha katta bo'lmagan hajmda ko'p miqdorda energiya ajralib chiqib, moddalarning isishi va shu bilan birga molekularlarning ionizatsiyasi va dissotsiatsiyasi yuz beradi.

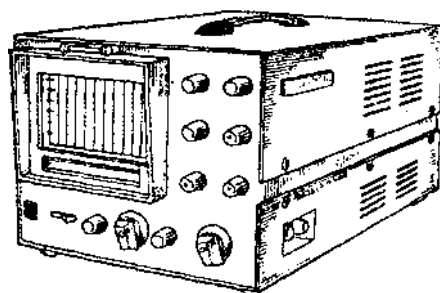
Biologik obyektlarda ultratovush ta'siri bilan bog'liq holda yuz beradigan fizik jarayonlarning asosiy effektlari quyidagilardan iborat:

- hujayra va subhujayra darajasidagi mikrovibratsiyalar;
- biomakromolekulalami parchalash;
- biologik membranalarini jarohatlash va ularning joylanishlarini o'zgartirish, membranalar o'tuvchanligini o'zgartirish;
- issiqlik ta'siri;
- hujayra va mikroorganizmlarning buzilishi. Ultratovushning tibbiy-biologik qo'llanishlarini asosan ikki yo'nalishga ajratish mumkin: kuzatish va diagnostika usullari, ikkinchisi ta'sir etish uslublari.

Birinchi yo'nalishdagi usullarga asosan impulsli nurlanishlardan foydalanuvchi lokatsion usullar kiradi. Bu exoensefalografiya — bosh miya o'smalari va

shishlarini aniqlash (1- rasmda exoentsefalograf „Exo-12“ ko‘rsatilgan); ultratovush kardiografiyasi — yurak o‘Mchovlarini dinamikada o‘lchash; oftalmologiyada — ko‘z muhitlari kattaliklarini o‘lchash uchun ultratovush lokatsiyasi. Ultratovushning Dopler effektidan foydalanib yurak klapanlari harakatining xarakteri o‘rganiladi va qon oqish tezligi o'lchanadi. Diagnostika maqsadlari uchun ultratovush tezligiga asosan o‘sib chiqqan va jarohatlangan suyaklarning zichliklari hisoblab topiladi. Ikkinchi yo‘nalishga ultratovush fizioterapiy asi taalluqlidir. 2- rasmda shu maqsadlarda qollaniluvchi apparat UTM-3M ko‘rsatilgan. Ultratovush bilan bemorga ta’sir etish apparatning maxsus nurlatgich kallagi yordamida bajariladi. Ko‘pincha terpapevtik maqsadlar uchun chastotasi 800 KGs, o‘rtacha intensivligi 1 Vt/sm^2 ga yaqin va undan uzoq bo'lgan ultratovushlardan foydalaniladi.

Ultratovush terapiyasining birlamchi ta’siri mexanizmi uning to‘qimaga ko‘rsatadigan mexanik va issiqlik ta’siridir.



1-rasm



2-rasm

Operatsiyalarda ultratovush ham yumshoq, ham suyak to‘qimalarini kesishga qodir bo‘lgan „ultratovush skalpeli" sifatida foydalaniladi. Ultratovushni suyuqliklar ichidagi jismlarni parchalab, emulsiya hosil qilish qobiliyatidan farmatsevtika sanoatida dori tayyorlashda foydalaniladi. Ultratovush ishtirokida tayyorlangan turli xil dorivorlar emulsiyalari o‘pka kasali, yuqori nafas yo‘llari katari, bronxial astma kabi kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi.

Hozirgi paytda shikastlangan yoki transplantatsiyalanuvchi suyak to'qimalarini „payvandlash”ning yangi usuli (ultratovush osteosintezi) yaratilgan.

Ultratovushning mikroorganizmlarga halokatli ta’sir ko‘rsatishidan moddalarni sterilizatsiya qilishda foydalaniladi.

Ultratovushning ko'rlar uchun qo'llanilishi qiziqarlidir. „Oriyentir“ kichkina asbobi hosil qilgan ultratovush lokatsiyasi yordamida 10 m gacha uzoqlikdagi jismlarni bilib olish va ularning qanday xarakterda ekanligini aniqlash mumkin.

Ultratovushning tibbiyot va biologiyada qo'llanilishi borasida yuqorida keltirilgan misollar bu sohada qilingan barcha tadqiqotlarni o'z ichiga olmaydi, chunki ultratovushning qollanish sohasi rang-barang va uni kengaytirish istiqbollari kattadir. Yana ultratovush golografiyasining (24-bobga qarang) tibbiyotga kirib kelishi va undan foydalanish yanada yangi diagnostika usullarining paydo bolishiga umid bog'laydi.

Infratovush.

Odam qulog'i qabul qilishi va eshitishi mumkin bo'lgan chastotadan (20 Gs dan) kichik chastotali mexanik (elastik) to'lqinlarga infratovush deyiladi.

Infratovush manbalariga tabiiy obyektlar (dengiz, yer qimirlashi, momaqaldiroq paytidagi razryadlar va boshqalar) bilan bir qatorda sun'iy obyektlar (portlashlar, avtomashinalar, stanoklar va boshqalar) misol bo'ladi.

Infratovush deyarli ko'pchilik hollarda eshutiluvchi shovqinlar bilan birgalikda, masalan, avtomashinada yuz berishi kuzatiladi. Shu sababli infratovush to'lqinlarining xususiy tezligini aniqlashda qiyinchiliklar vujudga keladi.

Infratovushning xarakterli xususiyatlaridan biri uning turli muhitlar tomonidan turlicha yutilishidir, shu sababli u ancha uzoq masofalarga tarqala oladi. Yer shari bo'ylab infratovushning bunday tarqalishlari tufayli kuchli portiashlarni manbadan juda uzoq masofalarda turib ham bilish, o'lchangan infraqizil to'lqinlarga ko'ra sunami bo'lishini oldindan bilish mumkin va hokazo. Infratovushning to'lqin uzunligi eshutiladigan tovushlarnikidan katta bo'lgani sababli ular yaxshi difraksiyalanadi va to'siqlarni aylanib o'tib binolar ichiga kira oladi. Infratovush organizmning bir qator sistemalari funksional holatlariga yomon ta'sir ko'rsatadi: charchash, bosh og'rig'i, uyquchilik, jahl chiqishi va boshqalar paydo bo'ladi. Infratovushning organizmga birlamchi ta'sir ko'rsatish mexanizmi rezonansli xarakterga ega deb faraz qilinadi. Xususiy tebranishlar chastotasi bilan tebranishga

majbur etuvchi kuchlarning chastotasi bir-biriga yaqin bo‘lganda rezonans hodisasi yuz beradi . Odam gavdasining xususiy tebranishlar chastotasi, gavdaning yotgan holida (3-4 Gs), turgan holda (5-12 Gs), ko‘krak qafasining xususiy tebranishlar chastotasi (5-8 Gs), qorin bo‘shlig‘iniki (3-4 Gs) bo‘lib, bu infratovush chastotalariga mos keladi.

Infratovush intensivligi darajasini yashash joylarida, ishlab chiqarish korxonalarida va transport vositalari turar joylarida kamaytirish gigiyenaning vazifalaridan biridir.

Vibratsiyalar.

Texnikada turlicha mexanizm va mashinalarning mexanik tebranishlari vibratsiya deb nom oldi.

Vibratsiya odamga ham ta’sir ko‘rsatadi, bu ta’sir odam tanasini vibratsiyalanuvchi obyektga tegib turgan joyi orqali uzatiladi. Bu ta’sir ham xavfli hamda zararli bo‘lishi va ma’lum bir sharoitda vibratsiya kasalligini keltirib chiqarishi mumkin, foydali tomoni bo‘lishi, undan davolash maqsadlarida (vibroterapiya va vibromassajda) foydalanish mumkin.

Vibratsiyalaning asosiy fizik xarakteristikalarini jismlarning mexanik tebranishlari xarakteristikalarini bilan mos keladi; ular quyidagilar:

- tebranishlar chastotasi yoki angarmonik tebranishlarning garmonik spektri;
- amplituda, tezlik amplitudasi va tezlanish amplitudasi;
- energiya va tebranishlarning o'rtacha quvvati.

Bundan tashqari, vibratsiyaning biologik obyektga ta’sirini bilish uchun to‘lqin tebranishlarining jismda tarqalish va so‘nishini tasavvur qilish muhimdir. Bu masalani kuzatishda inersion massadan, elastik va qovushqoq elementlardan iborat modellar qo‘llaniladi.

Vibratsiyalar eshitiluvchi tovushlar, ultratovushlar va infratovushlar manbaidir. Agar biror fizik kattalik mavhum qiymatlar qabul qilsa, bu biror hodisaning ajoyibligi, „ekstraordinarlikni“ anglatadi. Qaralgan misolda ekstraordinarlik shundan iboratki, bunda jarayon davriy bo'lmay qoladi.

Yopiq jismlarda tovush to'liqlari. Rezonatorlar.

Ma'lum hajmga ega bo'lgan gaz va suyuqlik, ma'lum chiziqli o'lchamga ega bo'lgan qattiq jism uz xususiy tebranish chastotasiga ega bo'ladi.

Qattiq jism uzunligi l tovushning shu jismda tarqalish tezligi U bo'lganda, unda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan tovush chastotalari

$$\nu = (n + 1) \frac{u}{2l} \quad (21)$$

ifoda yordamida aniqlanadi. Bu Yerdagi $n=1,2,\dots,n=0$ dagi

$$\nu_0 = \frac{u}{2l} \quad (22)$$

jismning asosiy toni - xususiy chastotasidir. Bu jism ν_0 chastotali tovush to'liqini o'tganda, rezonans xolati kuzatiladi va to'liqin amplitudasi ortadi. Jism ν_0 chastotali tovush uchun rezonatoridir.

Butilkaga havo qamalgan bo'lsin. Havoda tovush tarqalish tezligi U bo'lganda, butilka idishning hajmi V , idish tirqishi uzunligi l va ko'ndalang kesimi S ga teng bo'lsa, uning ichidagi havoning xususiy tebranish chastotasi

$$\nu_0 = \frac{u}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{4V}} \quad (23)$$

ifoda yordamida aniqlanadi. Demak, ν_0 chastotali tovush uchun bu idish rezonatoridir.

d qalinlikdagi plastinka (membrana) lardagi tebranish chastotalari uchun

$$\nu = (2n + 1) \frac{u}{2d} \quad (24)$$

o'rinli bo'lib, xususiy chastota

$$\nu_0 = \frac{u}{2d} \quad (25)$$

formula bilan ifodalanadi. Membrana uchun bu rezonans chastotadir.

Rezonatorlar tovush manbai sifatida Yoki tovushni tarkibiy qismini o'rganishda "analizator" sifatida foydalaniladi.

Rezonatorlarning xususiy chastotalari (ν_0) dan boshqa tebranish chastotalari (ν_i) obertonlar deyiladi.

2.TOVUSHNI INSONGA TA'SIRI, BIOAKUSTIKA.

2.1.TOVUSHLARNING QABUL QILISH VA ULARNI AJRATISH. INSON QULOG'INI TUZILISHI. ESHITISH PSIXOLOGIYASI.

Eshitish — odam va hayvonlar organizmining tovush tebranishlarini qabul qilish xususiyati; mexanik, retseptor va nerv tuzilmalaridan tashkil topgan eshitish analizatorlari faoliyati tufayli ro'y beradi. Tovush ta'sirida odamda tovush signallari parametrini aks ettiruvchi eshitish sezgisi paydo bo'ladi; buning natijasida tovush tebranishlari chastotasi tovush balandligi tarzida qabul qilinadi. Organizmlarning eshitish xususiyati ular evolyutsion rivojlanishi, yashash muhiti va tovush signallarining biologik ahamiyati bilan bog'liq. Evolyutsiya jarayonida eshitish sistemasi dastlab hasharotlarda, keyinroq barcha umurtqalilarda paydo bo'lgan. Eshitish sut emizuvchilarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Tovush tebranishlari tashqi eshitish yo'li (tashqi quloq) orqali o'tib, nog'ora pardani tebratadi. Tebranishlar o'rta quloqdagi suyakchalar orqali ichki quloq suyuqligi (perilimfa va endolimfa)ga o'tadi. Paydo bo'lgan gidromexanik tebranishlar chig'anoq to'sig'i (asosiy, ya'ni bazilyar membrana)ni va unda joylashgan retseptor apparat (Korti organi)ni tebratadi. Bazilyar membrananing mexanik xususiyati uning uzunligi bo'ylab bir xil bo'lmaydi: yuqori chastotali tebranishlar bazilyar membrananing ichki quloq chig'anog'i asosida, past chastotali tebranishlar esa uning uchki qismida maksimal amplitudaga ega bo'lgan tebranishlarni paydo qiladi. Shunday qilib, Korti organida tovush tebranishlari mexanik energiyasi retseptorlarni qo'zg'atadi, qo'zg'alish retseptorlardan eshitish nervlari tolalariga beriladi. Nervlarda paydo bo'lgan bioelektr potentsiallar eshitish sistemasi markazi bo'limiga o'tkaziladi. Eshitish signallari faqat havo orqali emas, balki kalla suyaklari orqali ham ichki quloqqa o'tkazilishi mumkin.

Eshitish sezgirligi eshitishning absolyut chegarasi orqali baholanadi. Bu chegara tovushning eshitish mumkin bo'lgan minimal intensivligi ditsibal (db) hisobida belgilanadi. Qabul qilinadigan tovush tebranishlari chastotasi diapazoni eshitish egri chizig'i, gers yoki kilogers bilan ifodalanadi. Odam 10—20 gs dan 20

kgs gacha bo'lgan tovush tebranishlarini qabul qiladi, 10 gs dan past tebranishli tovushlar uzluksiz tovush tarzida qabul qilinmaydi. Odamda eshitishning eng quyi chegarasi 1—3 kgs chastotaga teng . Juda yuqori tebranishli tovush to'liqlari — shovqin (mas, 140 db og'riq paydo qiladi; 150 db tovushga odam chiday olmaydi). Har xil hayvonlar turli diapazondagi tovush to'liqlarini (mas, hasharotlar 0,2 kgs — 500 kgs, baliqlar 50—100 gs — 3—5 kgs, delfinlar 100 gs —200 kgs) qabul qiladi. Umurtqali hayvonlardan qushlarning eshitish sezgirligi sudralib yuruvchilarnikidan, sut emizuvchilarniki qushlar va sudralib yuruvchilarnikidan yuqori bo'ladi.

Tovushni farqlash imkoniyati differensial chegara, ya'ni eshitish mumkin bo'lgan tovush o'zgarishining minimal chegarasi (intensivligi yoki chastotasi) bilan belgilanadi. Odamda tovushni farqlash differensial chegarasi (o'rtacha diapazonda) intensivlik bo'yicha 0,3—0,7 db, chastota bo'yicha 2— 8 gs ga teng . Tovush signallari kuchayishi bilan tovushni farqlash ham kuchayadi, uning differensial chegarasi esa kamayib boradi. Bunday holat nutq signallari va musiqa ohanglarini qabul qilishda ham namoyon bo'ladi. Odamni musiqa ohanglari absolyut balandligini aniqlay olish qobiliyati absolyut eshitish deyiladi. Boshqa begona tovushlar ta'sirida tovushni qabul qilish xususiyati yomonlashuvi, hatto butunlay yo'qolishi mumkin (niqoblanish hodisasi). Kuchli tovushlar uzoq vaqt davomida ta'sir etganida eshitish sezgirligi pasayadi (fiziologik adaptatsiya). Eshitish sistemasi ikkala simmetrik joylashgan qismlarining o'zaro ta'siri tovush manbaini aniqlashga imkon beradi (binaural effekt). Bir qancha hayvonlar (ko'rshapalaklar, delfinlar, ayrim qushlar) ob'yektlarning fazoda joylashgan o'rni, shakli, o'lchamini aniqlashga imkon beradigan maxsus eshitish sistemasi — exolokatsiya xususiyatiga ega. Ular o'zlari chiqargan va ob'yektdan qaytadigan signallarni qabul qilishadi. Eshitishning fiziologik mexanizmlari uzil kesil hal etilmagan

Eshitish analizatorining ahamiyati.

Eshitishning ahamiyati shundan iboratki, odam hayotdagi ba'zi voqealarni ko'rgandagiga nisbatan, ularning mazmunini eshitganida to'liqroq tushuncha oladi. Masalan, odam biror spektaklni televizordan ovozsiz tomosha qilganda olgan tushunchasiga nisbatan shu spektaklning mazmunini radio orqali eshitganida to'liqroq tushunchaga ega bo'ladi.

Binobarin, eshitish organining faoliyati normal bo'lishi, avvalo, har bir odamda bolaligidan boshlab nutq paydo bo'lishi varivojlanishiga imkon beradi. Bolaning keyingi hayoti davrida eshitish va nutqning birgalikda rivojlanishi uning tarbiyalanishida, bilim olishi, hunar o'rganishi, musiqa san'atini tushunishi va barcha ruhiy faoliyatining shakllanishida muhim o'rin tutadi.

Eshitish organi —

quloqning tuzilishi. Eshitish organi bo'lgan quloq bosh suyagining chakka qismida joylashgan. U uch qismdan: tashqi, o'rta va ichki quloqdan iborat (1- rasm).

Tashqi quloq —

quloq suprasi va tashqi eshitish yo'lidani iborat. Tashqi quloq yo'lining oxirida biriktiruvchi to'qimadan tashkilotgan 0,1 mm qalinlikdagi nog'ora parda bo'lib, u tashqi quloq yo'lini o'rta quloq bo'shlig'idan ajratib turadi.

O'rta quloq bo'shlig'i Yevstaxiy naychasi yordamida burunhalqumga tutashgan. O'rta quloqda bir-biri bilan ketma-ket birikkan uchta eshitish suyakchalari (bolg'acha, sandon, uzangi) tovush to'lqinlari ta'sirida nog'ora pardada hosil bo'lgan tebranishni ichki quloqqa o'tkazadi.

Ichki quloq —

bo'shliq va yarim doira kanalchalar sistemasidan, ya'ni suyak labirintdan iborat. Suyak labirintning ichida parda labirint joylashgan, ular orasidagi torgina bo'shliqda perilimfa suyuqligi bo'ladi. Parda labirintning ichida esa endolimfa suyuqligi bo'ladi. Suyaklabirintda chig'anoq bo'lib, uning ichida tovushni sezuvchi hujayralar, ya'ni eshitish retseptorlari joylashgan.

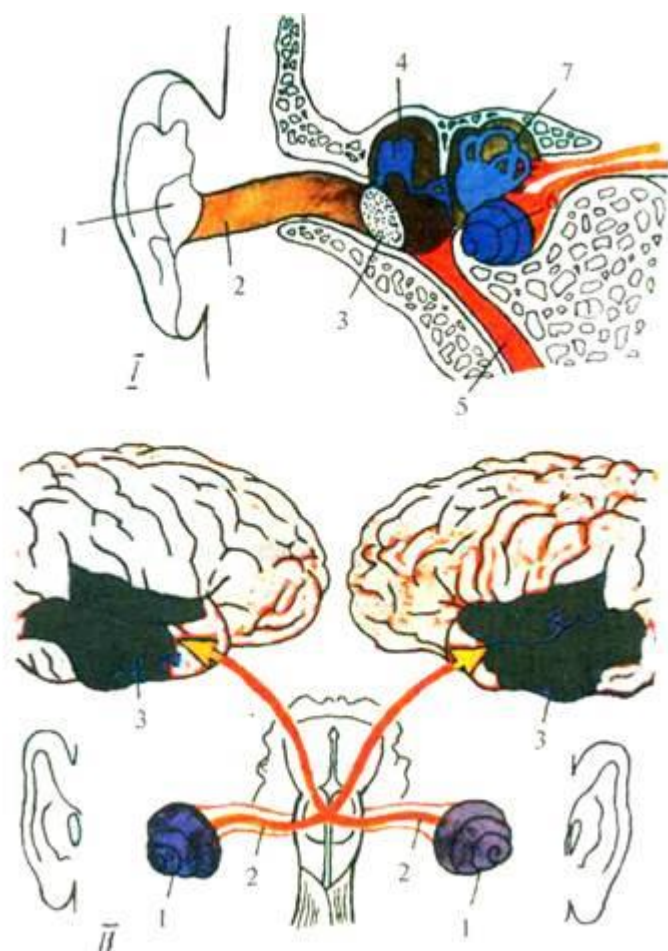
Suyak labirintning dahliz va yarimdoira kanalchalar deb ataluvchi qismidagi xaltasimon tuzilmalarda odam tanasining fazodagi muvozanatini ta'minlovchi vestibular analizator retseptorlari joylashgan.

Eshitish organining funksiyasi. Yuqorida aytilgan tashqi, o'rta va ichki quloqning har biri o'ziga xos funksiyani bajaradi. Quloq suprasi tovush to'lqinlarini to'plash va uni quloqning tashqi yo'liga yo'naltirish vazifasini o'taydi.

Tashqi quloq yoki tovush to'lqinlarini nog'ora parda tomon o'tkazadi. Tovush nog'ora pardani tebrantiradi, uning tebranishi eshitish suyakchalaridan orqali ichki quloqning chig'anog'i hamda yarim doira kanalchalardagi perilymfava endolymfa suyuqliklarini to'lqinlantiradi. Ularning to'lqinlanishi chig'anoqichidagi eshitish retseptorlarini qo'zg'atadi.

Retseptorlarning qo'zg'alishi eshitish nervi tolasi orqali miya ko'prigi, o'rta miyada joylashgan postloqosti eshitish markaziga, undan esa bosh miya yarimsharlari postlog'ining chakka qismida joylashgan oliy eshitish markaziga borib, uni qo'zg'atadi.

Bu markazda joylashgan nerv hujayralarida tovushta'siri analiz va sintez qilini b, uning mazmuni aniqlanadi.



1- rasm. Quloqning tuzilishi:

I. 1 - quloq suprasi; 2 - tashqi quloq yo'li; 3 - nog'ora parda; 4 - nog'orabo'shlig'i; 5 - o'rta quloq bilan halqumni tutashtiruvchi kanal; 6 - ichkiquloqning chig'anoq qismi (bunda eshitish retseptorlari joylashgan); 7 - ichkiquloqning dahliz va yarimaylana kanalchali qismi (bularning ichida vestibular apparatning retseptorlari joylashgan); II. 1 - chig'anoq, uning ichida eshitish

retseptorlari joylashgan; 2 - eshitish nervi; 3 - bosh miya yarimsharlari po'stlog'ining chakkaqismida joylashgan eshitish markazi.

Eshitish organi gigiyenasi. Odam eshitish organining yaxshi rivojlanishi, sog'lom bo'lishi uchun quyidagi gigiyena qoidalariga rioya qilishi zarur:

- yashash, o'qish, ishlash va jamoat joylarida tinchlikni saqlash;
- ikki-uch qavat bint, yupqa sochiq uchini namlab tashqi quloq yoyini har 2—3 kunda artib tozalash;

tashqi quloq, burun, og'iz, tomoqni shamollashdan ehtiyot qilish.

2.2.MUSIQA TOVUSHLARI, HARAKATERISTIKALARI, NUTQ SIGNALLARINI IDROK ETISH

Bizni har xil shovqinlar va tovushlar qurshab olgan. Tovush to'linlari kenglikda tarqalib, beton devorlarda aks — sado beradi, yupqa to'siqlardan sizib o'tadi, ulardan polda zirillash paydo bo'ladi. Akustika — tovushlar haqidagi fandır. Tovushlarning xususiyatlarini o'rganish hayotimizga halaqit beradigan shovqinlarga qarshi muvofiqlashtirilgan kurash olib borish, ularni bartaraf etish imkoniyatini beradi.

Tovushlarni kuchaytirish va pasaytirish — akustikaviy tadqiqotlarning ikki amaliy tomonidir. Masalan, tomosha zallarida tovushni kuchaytirish o'z-o'zidan talab qilinadi, Musiqqa yoki aktyorning nutqi har qanday joyga yaxshi eshitilishi kerak. Zalda «o'lik nuqtalar» va, albatta, aks — sado bo'lmasligi lozim. Tovushni pasaytirish muammosi esa uylar va ishlab chiqarishdagi ishchi o'rinlarini loyiqalashtirishda hisobga olinadi.

Xadersfild universitetining akustika va musiqa texnologiyalari bo'yicha eksperti professor R.Till olib borgan tadqiqotlar natijasi ko'rsatishicha, Stounxenjdagi tosh megalitlar tovushni a'lo darajada qaytarar va kuchaytirar ekan. Ularning doirasimon joylashtirilgani esa, hayratga soladigan darajada akustika hosil qiladi. Dastlab olim hamkasbi B.Fazenda bilan birgalikda kompyuterda inshootning asl shaklini virtual tarzda yaratib, bunga ishonch hosil qilishdi. So'ng ular Stounxenjning Vashington shtatidagi Merixill shahri atrofida aynan o'zidek yaratilgan nusxasini borib ko'rishdi va o'zlari ilgari surgan g'oyani shu joyda amalda sinab ko'rishdi. Ayon bo'lishicha, xalqa shaklida o'rnatilgan toshlar doirasi markazidan chiqayotgan tovushlar inshootning istalgan nuqtasida juda aniq-tiniq eshitilarkan.

Tovushning fizik asosi

Tovush - biron-bir egiluvchan jismning tebranishi natijasida hosil bo'ladigan fizik hodisadir. Biron-birmahkam tortilgan torga kamon yoki maxsus bolg'achalar yordamida ta'sir qilsak, bu tor tebrana boshlaydi. Bu tebranish havoda tovush

to'lqinlarini hosil qiladi. Havodagi tovush to'lqinlari quloqqa etib kelgach, quloq pardasini tebranishiga olib keladi. O'z navbatida quloq pardasining tebranishi ichki quloqqa etib, eshitish nervlarini bezovta qiladi va tovush eshitish sezgisini uyg'otadi. Shunday qilib, eshitish nervlari orqali havo harakatining tovush tebranishlari etkazila boshlagan paytdan tovush bizning ongimizda idrok qilina boshlaydi.

Tabiatdagi barcha mavjud tovushlar musiqiy va shovqinli tovushlarga bo'linadilar. Musiqiy tovushlar deb, mutloq aniqlik bilan farq qilinadigan, ya'ni aniq balandlikka ega bo'lgan tovushlarga aytiladi. Har qanday musiqiy tovushni ovoz yoki biron-bir musiqa asbobi yordamida takrorlab berish mumkin. Shovqinli tovushlar deb balandligi aniq bo'lmagan tovushlarga aytiladi. Shovqinli tovushni u yoki bu darajada baland yoki past ekanligini eshitish yoki sezish mumkin, ammo uning balandligini aniqlab bo'lmaydi.

Shu bilan birga musiqada shovqinli tovushlar ahamiyatini to'la inkor etib bo'lmaydi. Turli xalqlar ning folklore musiqalarida urma asboblari katta ahamiyatga ega bo'lib, bu asboblarda ritmning hayratlanarli darajadagi boyligi va turli-tumanligiga ega bo'lgan musiqalar ijro qilinishini kuzatish mumkin. Musiqiy tovushning xususiyatlari va ularning ifodaviy ahamiyati Musiqiy tovushlar balandlik, kuch va tembr kabi xususiyatlarga ega. Bundan tashqari har bir musiqiy tovush ma'lum bir chozimga ham egabo'ladi.

Tovushning balandligi (jismning tebranish tezligi)

Musiqada balandlik jihatdan turli tovushlar uchraydi. Ulardan ba'zilar yengil, yorqin, yorug' sezilsa, ayrimlari og'ir, quyuq bo'lib eshitiladilar. Yengil, yorqin tovushlar - baland, og'ir, quyuq tovushlar esa – past tovushlar deyiladi.

Musiqaning xarakteri tovush balandligiga juda ham bog'liqdir. Bunga biron-bir kuyni fortepiano klaviaturasining chap yoki o'ng tomonlarida chalib ko'rib, ishonch hosil qilish mumkin. Klaviaturaning o'ng tomonida, ya'ni, baland tovushlar joylashgan joyda chalingan kuy yengil va yorqin eshitilib, qushlar yoki cho'pon nayi ovozi eslatsa, klaviaturaning chap tomonida chalingan xuddi o'sha

kuy juda og'ir eshitilib, mutlaqo boshqacha taassurot qoldiradi. Klaviaturaning o'rtasida chalingan o'sha kuy inson tovushi balandligiga yaqin bo'lib, "issiqroq" eshitiladi. Musiqada uchraydigan barcha tovushlarni balandligi bo'yicha shartli ravishda guruhlarga bo'lish mumkin. Bu guruhlarining har biri u yoki bu darajada tovush jarangining umumiy xarakteriga ega bo'lib, ularga registrlar deyiladi. Barcha musiqiy tovushlar 3 xil registrga: past, o'rta va yuqori registrga bo'linadilar. Registrlar orasidagi aniq chegarani ko'rsatish qiyin, ammo ularni bir-biridan farq qilish juda muhim, chunki registrlar musiqaning muhim ifoda vositalaridan biri hisoblanadi. Kompozitor musiqa asari yaratar ekan, o'zi o'ylagan obrazga yaqin keladigan registrni tanlaydi. Fizikaning tovush haqidagi ta'limotni bayon etuvchi akustika bo'limi qonunlari bo'yicha tovushning balandligi tebranish tezligiga, ya'ni jismning sekundiga qancha marta tebranishiga bog'liq.

Tebranish tezligi qancha kam va og'ir bo'lsa, tovush shuncha past; aksincha, tebranish tezligi qanchalik tez yoki ko'p bo'lsa tovush shuncha baland eshitiladi. Inson eshitish qobiliyati sekundiga 16 martadan tortib - 20.000 martagacha tebranish natijasida hosil bo'ladigan tovushlarni farq qilish qobiliyatiga ega. Shulardan, musiqada faqat sekundiga 16 martadan 4.200 gacha tebranish natijasida hosil bo'ladigan tovushlar qo'llaniladi.

Past registrga taxminan 16 dan - 200 gacha tebranish, o'rta registrga 200 dan - 800 gacha tebranish va yuqori registrga 800 dan 4200 gacha tebranish natijasida hosil bo'ladigan tovushlar muvofiq keladi.

Inson eshitish organlari tomonidan qabul qilinmaydigan, sekundiga 16 dan past tebranish tezligidagi tovushlarga - infratovushlar (infra so'zi lotincha - past ma'nosini beradi), sekundiga 20 000 martadan ortiq tebranish tezligidagi tovushlarga esa - ultratovushlar (ultra so'zi lotincha - chegaradan tashqari, yuqori - ma'nolarini beradi) deyiladi.

Tovushning kuchi (jismning tebranish kengligi, ya'ni amplitudasi)

Tovushning kuchi tebranayotgan jismining tebranish kengligi, ya'ni "amplitudasi" ga bog'liq, bu esa jismga ta'sir qilayotgan kuchning darajasiga

bog'liq. Jismga qanchalik kuchli ta' sir qilinsa, tebranish amplitudasi shuncha keng bo'lib, tovush ancha kuchli eshitiladi yoki aksincha, ta' sir kuchi qancha yumshoq bo'lsa, tebranish kengligi tor bo'lib, tovush ancha past eshitiladi.

Agar jismga boshqa ta'sir qilinmasa tebranish kengligi brogan sari torayib, oxiri tovush so'nadi. Tovushning kuchi, uning balandligi kabi shubhasiz, aniq ifoda ahamiyatiga ega. Turlicha emotsional holatlarni va musiqiy obrazlarni yaratish uchun turli darajadagi tovush kuchlari talab qilinadi. Qahramonlik obrazlari kuchli tovush jarangini talab etsa, lirik obrazlar - mayin, yumshoq tovush eshitilishini taqozo etadi.

Tembr (tovushning rangi)

Tembr deb, har birinsonning va har bir musiqa asbobining o'ziga xos tovush rangi tushuniladi. Tovush tembrlarining mavjudligi tufayligina biz bir odamni boshqa odamdan (shuni ta'kidlash lozimki, har bir odam faqat uning o'zigagina xos bo'lgan ovoz tembriga egadir), musiqa asboblari ham bir-biridan farqlay olamiz. Tovushning tembri, uning balandligi va kuchi kabi musiqaning muhim ifoda vositalaridan biri hisoblanadi. To'g'ri, aniq topilgan tembr musiqi obrazni yanada yorqin ochib berilishiga ko' maklashadi. Masalan, orkestrda lirik mavzular ko'pincha torli asboblarga; harbiy xarakterdagi fan fara mavzulari esa mis-puflama asboblarga topshiriladi va h. k.

Tovush cho'zimi (jismning tebranish davomiyligi)

Tovush cho'zimi – tebranayotgan jismga ta'sir qilinayotgan kuchning qancha davom etishiga bog'liq. Masalan, kamonchali asboblarda kamonchaning qancha uzoq harakatiga, puflama asboblarda ijrochi nafasining davomiyligiga bog'liq. Tovush cho'zimi ritm bilan birgalikdagina ifoda ahamiyatiga ega bo'lishi mumkin. Yarim ton va butun ton. Al'teratsiya belgilari Musiqiy tovush qator va uning asosiy pog'onalari . Yuqorilama va pastlama tartibda ketma- ket joylashgan barcha musiqiy tovushlar musiqiy tovush qatorni hosil qiladi.



Tovush qator tovushlarini o'zaro taqqoslar ekanmiz, ma'lum bir masofadan yuqorida va pastda ularning har biriga qo'shilib eshitiladigan tovushlar muvofiq kelishiga ishonch hosil qilish mumkin. Qo'shilib eshitiladigan tovushlar bir xil nomga egadirlar. Yaqin masofadagi qo'shilib eshitiladigan bir xil nomdagi tovushlar oralig'iga oktava deyiladi (oktava - lotincha oktava – sakkizinchi degan ma'noni bildiradi).

Hozirgi zamon musiqasida oktava bir-biridan bir xil masofada joylashgan 12 ta turli tovushlar bilan toldiriladi. Shu 12ta tovushdan faqat yettitasi mustaqil nomga ega: do, re, mi, fa, sol, lya, si yoki c, d, e, f, g, a, h. Bu tovushlar tovush qatorning asosiy tovushlari yoki asosiy pog'onalari hisoblanadi.



Tovush nomlarining kelib chiqishi juda qadimiydir; ular oktava yettita tovush bilan to'ldirilgan davrda paydo bo'lgan. Sakkizinchi tovush birinchi tovushning yuqoridagi yoki pastdagi takroridan iborat bo'lib, shuning uchun ham ular orasidagi masofa oktava nomini olgan.

XI – asrgacha tovushlar ning faqat harf li ishoralari qabul qilingan edi: a, b, c, d, e, f, g. Bunda a - lya tovushining bo'g'in nomiga, s esa do tovushining bo'g'in nomiga to'g'ri keladi.

XI – asrda qo'shiqchilik amaliyotiga Italiyalik musiqa nazariyotchisi Gvido d'Areto tomonidan tovushlarning yangi bo'g'in nomlari kiritilgan: ut, re, mi, fa, sol, lyAkustika Bu nomlar cherkov xonandalarining qadimiy gimn matnidan

Ut que ant la - - - xis

Re - - - na - - - re - - - fib - - - ris - -

Mi - - - ra ge - - - sto - rum

Fa - mu - li tu - - - o - rum

Sol - - - ve pol - lu - ti

La - bi i re - a - - - tum

San - - - cte Io - an - nes.

olingan.

Bu gimnda xonandalar muqaddas loanna xudosidan o'z ovozlari ni tiniq va toza saqlashni iltijo qilganlar. Qo'shiq matnidagi har bir misraning kuyi avvalgisidan bir pog'ona baland tovushdan boshlangan, har bir yangi misraning boshlang'ich bo'g'ini unga mos tovushga berkitilgan va shu tovush nomiga aylangan. Bu yangilik – xonandalarga tovushlar oraliqlarini yodda saqlashga yengillik tug'dirgani uchun juda katta amaliy ahamiyatga ega bo' lgan. O'rta asr

musiqi nazariyasi olti tovushli tovush qatorga, ya'ni geksaxord ga asoslangani uchun tovushlarning oltita bo'g'in nomi bilan cheklangan.

Keyinchalik olti tovushli tovush qatorga qo'shilgan ettinchi tovush uchun (X. Viltrantomonidan 1574 yilda) gimn matnidagi oxirgi ikki so'zni birinchi harflari olinib, si bo'g'in nomi kiritilgan. Talaffuz uchun noqulay bo'lgan ut bo'g'ini keyinchalik (italiyalik nazariyotchi Dj. Doni tomonidan 1540 yillar arafasida) «j0»bo'g'ini bilan almashtirilgan.

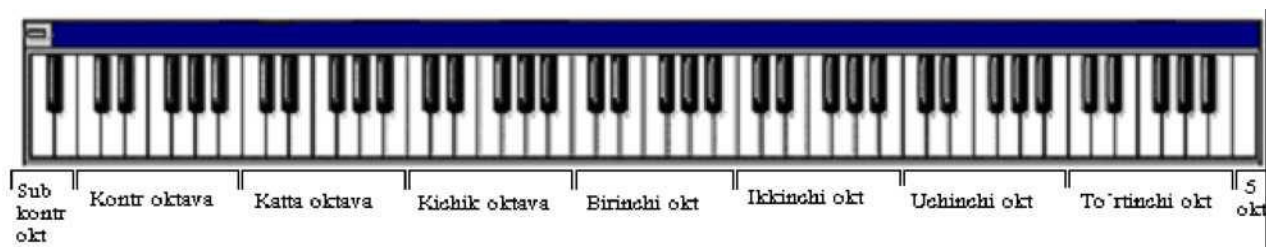
C, d, e, f, g, a, h kabi harfiy ishoralarga do, re, mi, fa, sol, lya, si kabi tovushlarning bo'g'in nomlari muvofiq keladi.

Bizning davrimizda tovushlarning bo'g'in nomlari ham, harfiy ishoralari ham qo'llanilmoqda.

Oktavalar

Do, re, mi, fa, sol, lya, si tovushlari tovush qatorda bir necha marotaba takrorlanib keladi. Turlicha balandlikda joylashgan bir xil nomdagi tovushlarni bir – biridan farqlash uchun har birisining boshlanishini do tovushidan hisoblab, tovush qatorni bir qator oktavalariga bo'lish qabul qilingan. Oktava deb, musiqiy tovush qatorning bir xil nomdagi tovushlar oralig'Iga aytiladi.

Eng past oktavadan yuqorilama tartibda ular quyidagi nomlarga ega: subkontr oktava, kontr oktava, katta oktava, kichik oktava, birinchi oktava, ikkinchi oktava, uchinchi oktava, to'rtinchi oktava va beshinchi oktavalar.



Musiqaviy tovush qatorda mavjud bo'lgan to'qqizta oktavaning barcha tovushlarini harfiy ishoralar bilan belgilab chiqish mumkin. Buning uchun quyidagi jadvalni o'rganib chiqish zarur.

Tovushlarning nomlari, oktavalar va ularning harfiy tizim bo'yicha belgilanishi

Tr	oktavalar	do	re	mi	fa	Sol	lya	si
1.	subkontroktava	-	-	-	-	-	A2	H2
2.	kontroktava	C1	D1	E1	F1	G1	A1	H1

3.	kattaoktava	C	D	E	F	G	A	H
4.	kichikoktava	c	d	e	f	g	a	h
5.	birinchioktava	c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	h ¹
6.	ikkinchioktava	c ²	d ²	e ²	f ²	g ²	a ²	h ²
7.	uchinchioktava	c ³	d ³	e ³	f ³	g ³	a ³	h ³
8.	to'rtinchi	c ⁴	d ⁴	e ⁴	f ⁴	g ⁴	a ⁴	h ⁴
9.	beshinchioktav	c ⁵	-	-	-	-	-	-

Yarim ton va butun ton.

Bir tekis temperatsiya qilingan soz bo'yicha oktava oraliqlari balandlik bo'yicha bir-biriga teng bo'lgan 12 ta tovushga bo'linadi. Bu masofa tovushlarning eng yaqin oralig'i bo'lib, unga yarim ton deyiladi.

Asosiy pog'onalaridan iborat tovush qatorda yarim tonlar m – fa va si – do tovushlari orasida hosil bo'ladi. Boshqa yonma-yon joylashgan pog'onalar orasi butun tonni tashkil qiladi, chunki do-re, re-mi, fa-sol, sol-lya va lya-si tovushlari orasida masofalari yarim tondan iborat bo'lgan oraliq tovushlar bor. Bu oraliq tovushlar yonma-yon joylashgan asosiy pog'onalarining nomlaridan kelib chiqadigan fo si la nomlarga ega.

Masalan, do-re tovushlari orasida do dan yarim tonga baland bo'lgan va bir vaqtning o'zida re dan yarim tonga past bo'lgan oraliq tovush bor. Bu tovush ko'tarilgan do yoki pasaytirilgan re sifatidagi hosila nomga ega bo'ladi.

Alteratsiya belgilari va ularning nomlari Tovushlar ko'tarilishini yoki pasayishini belgilash uchun alteratsiya belgilari deb ataladigan maxsus belgilar ishlatiladi. (Alteratsiya – lotincha o'zgartish ma'nosini beradi). Tovushni yarim tonga ko'tarish uchun diez (#), yarim tonga pasaytirish uchun bemol (°) deb ataladigan belgilar ishlatiladi. Shunday qilib, do-re tovushlari orasida joylashgan tovush do-diez yoki re- bemol debataladi. Tovush qatorning asosiy pog'onalari orasida joylashgan boshqa tovushlar ham shunday tartibda o'z nomlariga ega bo'ladilar. Re-mi tovushlari orasidagi tovush re-diez yoki mi-bemol, fa-sol tovushlari orasidagi tovush fa-diez yoki sol-bemol, sol-lya tovushlari orasidagi tovush sol-diez yoki lya-bemol, lya-si tovushlari orasidagi tovush lya-diez yoki si-bemol deb ataladi.

Har bir tovushni yarim tonga ko'tarish yoki pasaytirishdan tashqari ularni butun ton ga, ya'ni 2ta yarim tonga ko'tarish yoki pasaytirish mumkin. Tovushni butun tonga ko'tarish uchun juft diez, ya'ni dubl-diez (x) va pasaytirish uchun juft bemol, ya'ni dubl-bemol (») belgilari ishlatiladi. Oddiy yoki juft ko'tarish yoki pasaytirishdan keyin asosiy tovushga qaytish uchun rad qilish belgisi - bekar (^a) ishlatiladi.

Nota yozuvidan tashqaridagi oddiy yozuvda alteratsiya belgilari tovush nomidan keyin, masalan, si" yoki fa# tarzida; nota yozuvi da esa notalar oldidan yoziladi.

Alteratsiya belgilarini harfiy ishoralar bilan yozishda yarim tonga ko'tarish uchun # o'rniga - is (masalan, cis - do#, dis - re#, eis - mi#), yarim tonga pasaytirish uchun "o'rniga - es (masalan, ces- do", des - re"), butun tonga ko'tarish uchun x o'rniga - isis (cisis - dox, disis - rex), butun tonga pasaytirish uchun ""o'rniga -eses (ceses - do", deses - re""") qo'shimchalari ishlatiladi.

Pasaytirilgan lya va mi tovushlarining nomlarini yozishda yozuv va talaffuzni qulaylashtirish uchun es qo'shimchasidagi e harfi olib tashlanadi (masalan, mi" –

ees tarzida emas, balki es shaklida; lya" - aes tarzida emas, balki as shaklida yoziladi.

Istisno tariqasidasi tovush ini (h) yarim tonga pasaytirish uchun b harfi ishlatiladi.

Si tovushi qadimdan lotin alifbosining b harfi bilan belgilangan. Ammo XI - asrdan boshlab iste'molga ikki xil "si" tovushi: "qattiq"si va "yumshoq" si kirib keldi. Shuning uchun ham u b harfinig ikki xil yozilish usuli bilan belgilandi; "yumshoq"si yumaloq shakldagi b harfi bilan (lotincha b -mollum) va "qattiq"si kvadrat shakldagi L harfi bilan (lotincha Lkuadratum yoki tcarrum) belgilandi. Bekar belgisi ham shundan kelib chiqqan.Asta – sekin "yumshoq" si "qattiq" si ga qaraganda ko'proq qo'llanila boshlandi va b harfi si-bemol tovushi uchun berkitildi. "Qattiq" si o' z nomini yo' qotib, uning uchun lotin alifbosining sakkizinchi harfi (h) kiritildi.

Alteratsiya belgilarining harfiy tizimi

belgining nomi	yoziilishi	harfiy ishorasi	do	re	mi	fa	sol	lya	si
Diez	©	is	ci	di	e	fi	gi	ai	hi
Bemol		es	ce	de	e	fe	ge	a	b
dubl-	x	isis	ci	di	e	fi	gi	ai	hi
dubl-	»	eses	ce	de	e	fe	ge	a	be

Tovush cho'zimini erkin (shartli) ravishda bo'linishi

Musiqada tovush cho' zimlari 2 ga bo'linishdan tashqari istalgan teng toq qismlarga bo'linishi mumkin. Bunday bo'linishlarga erkin yoki shartli bo'linish deyiladi. Buning natijasida ritmik shakllarning quyidagi turlari hosil bo'ladi. Triol asosiy cho'zimni ikki qism o'rniga uch qismga bo'linishidan hosil bo'ladi: Triollar bo'linayotgan asosiy cho' zimdan marta kichik cho'zimga teng bo'lgan notalar bilan yoziladi.

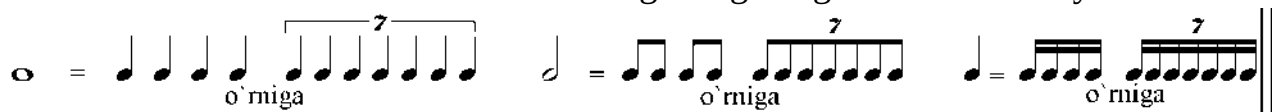


Kvintol-asosiy cho'zimni to'rt qism o'rniga besh qismga bo'linishidan hosil bo'ladi: Kvintollar bo'linayotgan asosiy cho' zimdan 4 marta kichik cho'zimga teng bo'lgan notalar bilan yoziladi.



Septol- asosiy cho'zimni to'rt qism o'rniga etti qismga bo'linishidan hosil bo' ladi:

Septollar xuddi kvintollar kabi bo'linayotgan asosiy cho'zimdan 4 marta kichik cho'zimga teng bo'lgan notalar bilan yoziladi.



Novemolvaundetsimollar – xuddi shu tamoyil asosida ya'ni, asosiy cho'zimni 8 qism o'rniga 9, 11 va hokazo qismlarga bo'lish mumkin. Bunday ritmik shakllar bo'linayotgan asosiy cho'zimdan 8 marta kichik cho'zimga teng bo'lgan notalar bilan yoziladi.



2. Sekstol va murakkab triollar

Murakkabtriol – agarda oddiy triolning cho'zidlari o'z navbatida yana ham maydaroq bo' lakkarga bo' linsa, bir- biri bilan qo'shilib ketsa yoki boshqa biron- bir ritmik

o'zgarishlarga duch kelsa - murakkab



bu



triollar hosil bo'ladi, masalan:

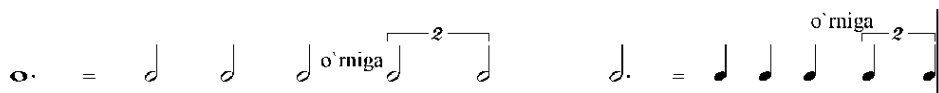
shaklga sekstol deb atalib, u juftlangan triol

yoki har bir cho'zimi ikkiga bo'lingan oddiy trioldan iboratdir, masalan:



Cho' zidlarning erkin (shartli) bo'linishida ritmik shakldagi notalarning aniq cho'zimi yozilgan notalardan doimo kichik bo'ladi. Erkin (shartli) bo'linishdagi tovush cho'zidlari shartli ravishda ifodalanganligi uchun ham cho'zidlarning erkin (shartli) bo'linishi deyiladi.

Duol va kvartollar1)Duol – bitta nuqtali tovush cho'zimini 3 qism o'rniga 2 qismga bo'linishidan hosil bo'ladi, masalan:

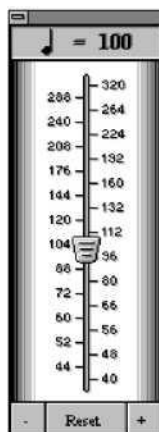


Kvartol – bitta nuqtali tovush cho'zimini 6 qism o'rniga 4 qismga bo'linishidan hosil bo'ladi, masalan:



Musiqada asarni ijro qilish sur'atiga, ijroning tezlik darajasiga temp deyiladi. Musiqa asarini xarakterik ko'pincha uning tempi bilan aniqlanadi. Tempning uchta asosiy turi bir-biridan farq qilinadi: vazmin, o'rtacha va tez templar. Temp musiqa asarini boshida yoki temp o'zgarishlari ro'y beradigan joylarga yoziladigan og'zaki atamalar bilan ifodalanadi.

XX asrning boshida templarni aniq belgilash va o'lchash uchun qo'llaniladigan maxsus asbob –metronom kashf qilinadi. Metronom – Venalik mexanik usta Meltsel tomonidan 1816 yilda takomillashtirilgan; shuning uchun ham u Meltselmetro nomi deb ataladi va yozuvda M.M., harflari bilan belgilanadi, masalan, M. M., q = 80. Bunda bir daqiqa davomida 80 ta choraktalik hisobiga to'g'ri keladigan tovush cho'zimlarini chalish ko'zda tutiladi. Bu asbob hozirgi davrda ancha eskirib qolganligi tufayli deyarli qo'llanilmaydi. Metronomning zamonaviy kompyuterdagi ko'rinishi quyidagichadir:



Odatda vazmin templarga metronome mayatnigining 40 dan 120 martagacha bo'lgan urishi, o'rtacha templarga 120 dan 160 gacha bo'lgan, tez templarga esa 160 dan 200 gacha bo'lgan urishi muvofiq keladi.

Temp ko'rsatkichlarining og'zaki atamalarini asosan italyan tilida yozish qabul qilingan bo'lishiga qaramasdan, hozirda uning har xil: ruscha, o'zbekcha atamalari ham keng qo'llanilib kelinmoqda. Ulardan eng muhimlari quyida keltiriladi.

Templarning uchta asosiy guruhi

Vazmin templar:

1. Largo - keng
2. Lento - cho'zib
3. Adagio - og'ir
4. Crave - juda og'ir

O'rtacha templar:

1. Andante - osoyishta, shoshmasdan.
2. Andantino- andantedan saltezlatib
3. Moderato - o'rtacha
4. Sostenuto - salobatli
5. Allegretto - jonlanib.
6. Allegro moderato - o'rtachatez

Tez templar:

1. Allergo - tez
2. Vivo - jonliroq
3. Vivace - jadal.
4. Presto - tez, oshiqib
5. Prestissimo- judatez

Bu atamalarga ko'pincha quyidagi aniqlovchi tushunchalar qo'shiladi: molto – juda assai - nihoyat con moto – harakat bilan sommodo - erkin non troppo – haddan tashqari emas non tanto – u qadar sekin emas sempre - doimo meno mosso – kamroq harakat bilan piu mosso - ko'proq harakat bilan

Masalan: Allegro ma non troppo (Allegro manontroppo) - Tez, ammo haddan tashqari emas; yoki Lento assai (Lento assai) – Nihoyat cho'zib va h.k.

Bir asarning o'zida temp bir necha marotaba o'zgarishi mumkin, shuningdek temp tezlashishi va sekinlashishi mumkin.

Templarni sekin-asta susaytirish uchun quyidagi iboralar qo'llaniladi:

ritenuto- saqlanibroq

ritardando - kechikibroq

allargando - kengaytirib

rallentando- sekinlatib

Sekin-asta tezlatish uchun esa: accelerando – yanada tezlatib animando -

ruhlantirib stringendo - jadalroq

stretto – ixchamlantirib kabi iboralar qo'llaniladi. Dastlabki tempga qaytish:

a tempo - o'z tempida

tempo primo – dastlabki sur'atda

tempo I - o'sha sur'atda kabi so'zlar bilan ifodalanadi.

Agogika

Shuni ta'kidlash lozimki, metronome musiqa asarining dastlabki, boshlang'ich tempini aniqlash uchun xizmat qiladi, xolos. Biroq, musiqa asarini boshidan oxirigacha “metronome bo'yicha” ijro etish hech qachon tavsiya etilmaydi; chunki musiqa san'ati yuzaki tarzdagi, aniq metric bir maromlilikni o'ziga singdirolmaydi. Musiqa odam nutqiga yaqinlashib, ifodali tarzda jaranglashi uchun ijrochilar undagi davomli tovushlarni yana ham cho'zibroq, nisbatan maydaroq tovushlarni yanada tezroq ijro qiladilar, nota matnida ko'rsatilmagan bo'lishiga qaramasdan, frazalar yoki motivlar orasida “havo pauzalari” qiladilar.

Qat'iy temp ko'rsatkichlaridan bunday tarzdagi agogik chetlashuvlar odatda, keyingi ijrodagi qarama –qarshi chetlashuvlar bilan tekislanadi, masalan, tezlashuvdan keying sekinlashuv va aksinchAkustika Muallif tomonidan ko'rsatilgan qat'iy temp ko'rsatkichlaridan yuqoridagi kabi chetlashuvlarga – agogika deyiladi. Agogika - (yunoncha agogike) – olib ketish, chetlashish kabi manoni beradi.

Agogik chetlashuvlar musiqa xarakteri va uslubiga bog'liq ravishda turli darajalarda qo'llaniladi. XVIII asr mumtoz musiqasida eng kam darajadagi agogik chetlashuvlar qilish mumkin bo'lsa, XIX asr romantic kompozitorlarining musiqasida agogika keng qo'llanilishi, rubato (italyancha - yashirincha, o'g'irlab

kabi ma'nolarni beradi) – deb ataladigan erkin ritmik ijroga yo'l qo'yish mumkin bo'ladi.

Dinamik tuslar

Templar bilan bir qatorda tovush eshitilishining o'zgarishi ham muhim musiqiy ifoda vositalaridan hisoblanadi.

Tovush eshitilishining turlicha darajalari dinamik tuslar deyiladi va ular maxsus atamalar yoki belgilar bilan belgilanadi.

Eng ko'p qo'llaniladigan dinamik tuslarga quyidagilar kiradi:

1. Muttasil kuchlilik darajasi fortissimo - ff – juda kuchli forte - f - kuchli mezzo-forte - mf - o'rtacha kuchli pianissimo - pp – juda past piano - p - past

mezzo piano -mp - o'rtacha past.

2. Muttasil o'zgaruvchan kuchlilik

crescendo - kuchaytirishbelgisi.

poco apococrescendo - sekin-astakuchaytirish.

diminuendo - pasayaborishbelgisi

poco a pocodiminuendo - sekin-astapasayish

smorzando - tinaboshlash

morendo - tinaboshlash

3. Kuchlilik darajasini o'zgartirish uchun piu forte – yana kuchli meno forte – sal kuchli

sforzando - sf - ayrimtovushlarningkeskinzarbi.

Artikulyatsiya

Ijro xarakterini belgilovchi atamalar Artikulyatsiya — (lotincha «articulatio» so'zidan olinib, «bo'laman», «qismlarga bo'lib talaffuz qilaman» ma'nolarini anglatadi) tovushlarni bir- biriga bog'lab yoki ayrim-ayrim ijro qilish bilan belgilanadigan tovush hosil qilish usullaridir. Artikulyatsiya belgilariga quyidagilar kiradi:

1. Legato- (italyancha «legare» so'zidan olinib, «bog'lamoq» ma'nosini beradi) tovushlarni bir-biriga bog'lab, qo'shib ijro qilish.

P. Chaykovskiy «Qadimiy frantsuz qo'shig'i»



2. Stakkato - (italyancha «staccare» so'zidan olinib, «uzish», «bo'lish» ma'nolarini beradi) tovushlarni uzib-uzib, qisqaijro qilish.

Masalan:



3. Markato- (italyancha «markare» so'zidan olinib, «ta'kidlash», «ajratish» ma'nolarini beradi) har bir tovushni alohida ta'kidlab ijro qilish.

4. Portamento-(italyancha «portare» so'zidan olinib, «ko'tarish», «ko'tarib olish» ma'nolarini beradi) fortepiano musiqasida qo'llaniladigan “cho'ziq stakkato”ning alohida turi.

5.Spikkato- (italyancha “spiccare” so'zidan olinib, “yaqqol ajratish, ta’kidlash” ma’nolarini beradi) torli asboblarda musiqasida uchraydigan “o'tkir stakkato”ning alohida turi.

Ijro xarakterlarini yanada aniq belgilash uchun ko'pdan ko'p atamalar qo'llanilib, Ulardan eng ko'p qo'llaniladiganlari quyidagilardir.				
		Ijro xarakterini belgilash uchun qo'llaniladigan atamalar		
	Atamalarining Italyancha	talaffuzi	ruschama’nosi	o'zbekcha ama’nosi
	abbandona	abbandonam	непринужденно	erkin,
	accarezzev	akkaretstsev	ласково	Erkalab
	affettuoso	affettuzo	сердечно	Yurakdan
	agitato	adjitato	возбужденно	to'lqinlanib
	alla marcia	allyamarchy	в духе марша	Marshruhida
	amabile	amabile	ласково	Erkalab
	amoroso	amoroso	любовно	Mehrbilan
	animato	animato	воодушевленно,	zavq-
	appassionato	appassionat	српастно	Ehtirosbilan
	ardente	ardente	с жаром	Haroratbilan
	brillante	brilliant	блестяще	o'rinlatib,
	buffo	buffo	комически	Kulgili
	cantabile	kantabile	певуче	ohangdor,
	capriccioso	kaprichchoz	капризно	injiqlik bilan
	con amore	konamore	с любовью	mehr-
	con anima	konanima	с воодушевлением, с чувством	zavq-shavq, his-tuyg'u
	con bravura	konbravura	блестяще	qoyil-maqom
	con brio	konbrio	с жаром	harorat bilan

	con dolore	kondolore	с грустью	g'amginlik
	con	kondolchetst	нежно, мягко	mayin,
	con	konespressy	с выражением	ifodali
	con forza	konfortsa	с силой	kuchbilan
	con fuoko	konfuoko	с орHeM	o'tbilan

Muallif tomonidan to'g'ri topilgan va ijrochiga tushunarli bo'lgan turlicha belgilar katta ahamiyatga ega bo'lib, musiqa asarining g'oyaviy-emotsional mazmunini chuqur ochib berishga xizmat qiladi.

Xulosa o'rnida akustika xar xil tovush va kuylar bilan o'zaro jambarchas Akustika (yun. akustikos — eshitaman) — fizikaning tovush hodisalarini, ya'ni jismda mexanik to'liqlarning paydo bo'lishi, tarqalishi va ularni qabul qilish jarayonlarini, tovush hodisasi bilan boshqa fizik hodisalar orasidagi bog'lanishni o'rganadigan bo'limi. Tovushning tarqalish va qaytish qonunlari Yevklid zamonida aniqlangan edi. 17-asrga kelib, tonning yuksakligi va tebranishlar soni orasida bog'lanish borligi aniqlandi. Galiley va fransuz fizigi Mersenn (1588—1648) tovush to'liqlinining havoda tarqalishini ilmiy tushuntirdilar va tovush tezligini o'lchadilar. Torrichelli vakuumda (havosiz joyda) tovush tarqalmasligini isbot qildi. Reley Akustikaning nazariy asoschisi bo'ldi; uning "Tovush nazariyasi" (1877) kitobi bosilib chiqdi. Akustika quyidagi sohalarga bo'linadi:

- umumiy akustika,
- fiziologik akustika,
- elektr akustika,
- me'moriy akustika
- qurilish akustika,
- musiqa akustikasi,
- gidroakustika,
- atmosfera akustika si
- harbiy akustika

Umumiy akustika tovushning paydo bo'lishi va tarqalishini hamda akustik o'lchash usullarini o'rganadi. Tovush qisqa vaqt davom etadigan hodisa, uni energiya bilan ta'minlab turibgina uzoq davom ettirish mumkin. Tovush hosil bo'lishi uchun tebranish davom etishi kerak (avtotebranish). Tebranish tebranish amplitudasi, soni, davri, tebranish shakli b-n, tovush to'lqini to'lqin uzunligi, to'lqinlar 282 tarqalish tezligi, to'lqin energiyasi bilan ifodalanadi. Fiziologik akustika tovushning eshitilishi, organizmga ta'siri va h.k. bilan shug'ullanadi. Bunday akustika ning asosiy tushunchalarini Om va Gelmgols yaratgan. Elektr akustika tovush energiyasining elektr energiyasiga, elektr energiyasi-ning tovush energiyasiga aylanishi, tovush yozib olish, bino akustika si va ultratovush texnikasi bilan shug'ullanadi. Nemis ixtirochisi F. Reys telefon (1861) va ingliz ixtirochisi akustika G. Bell (1876) mikrofon ixtiro qilganlaridan so'ng telegraf aloqasi amalga oshirildi. 1900 y. tovushli kino vujudga keldi. 1925 y. dan tovush yozib olishning elektr akustika usuli joriy qilindi. Elektron lampalar ixtiro qilingandan so'ng elektr akustika tez taraqqiy etdi. Me'moriy akustika va qurilish akustika si binoning hamma joyida tovush va musiqaning yaxshi eshitilishini ta'minlash, tashqi shovqinni kamaytirish masalalari bilan shug'ullanadi. Qurilish akustika sida reverberatsiyani amerikalik olim U. Sebin (Sabine) tadqiq qilgan va qurilish materiallarining tovush o'tkazish parametrlarini aniqlagan. Musiqa akustika si musiqa hodisalari (tovush, tovushqator, hamohanglik, musiqa tizimlari va b.)ning ob'ektiv fizik qonuniyatlarini o'rganib, ularga musiqani idrok etish jarayoni nuqtai nazaridan yondashadi. Atmosfera akustika si va gidroakustika tovushning bir jinsli bo'lmagan va qatlamli muhitlarda tarqalishini o'rganadi. Dengiz bir jinsli bo'lmagan muhit, unda tovush to'lqinlari buriladi, yutiladi va sochi-ladi, bu uzoq, masofadagi kemandagi tur-gan joyini aniqlashni qiyinlashtiradi. Bu hodisalar atmosferaga ham tegishlidir. Harbiy akustika tovush tezligini bilgan holda dushman turgan joyini aniqlash, tovush qaytishi yordamida samolyotlar-ning uchish yo'nalishini, kuzatish pun-ktidan uzoqligini va h.k.ni aniqlash bilan shug'ullanadi. Tovush tutish — radio-lokatsiya, tovush eshitish — pelengatsiya

harbiy ishda keng tatbiq qilinadi. Suv osti kemalari, samolyotlar, akustik mi-nalar ultratovush bilan boshqariladi.

Tovushlarni kuchaytirish va pasaytirish — akustikaviy tadqiqotlarning ikki amaliy tomonidir. Masalan, tomosha zallarida tovushni kuchaytirish o'z-o'zidan talab qilinadi, Musiqqa yoki aktyorning nutqi har qanday joyga yaxshi eshitilishi kerak. Zalda «o'lik nuqtalar» va, albatta, aks — sado bo'lmasligi lozim. Tovushni pasaytirish muammosi esa uylar va ishlab chiqarishdagi ishchi o'rinlarini loyiqalashtirishda hisobga olinadi.

Musiqaning inson hayotidagi o'rni.

Musika madanyati kishilik jamiyati manaviy hayotida muhim o'rintutadi. Chunki, musika inson qalbida go'zal tuyg'ularni uyg'otadi, uni yaxshi amallarni bajarishga chorlaydi. Shu bilan birga, musika, ayniqsa, “yoqimli ovoz yuksak ta'sir kuchiga egabo'lib, uni eshitish bilan inson ichki alamlardan xoli bo'ladi. Kishi har qanday qiyin chilikni, hatto ochlik, tashnalikni esidan chiqaradi. Musika og'ir mehnatdan keyin damolishning eng yaxshi vositasidir, musiqaning ta'sir ko'chini hatto shundan ham bilsa bo'ladiki, yig'lab turgan bola ona allasini eshitib, tinchlanadi va uxlab qoladi”.

Musika madanyatining ildizlari qadim davrlarda shakillangan xalq musika ijodiga borib taqaladi.

Har bir xalqning uzoq asrlardan kelayotgan ajdodlardan avlodlarga bebaho ma'naviy metos bo'lib qolayotgan kuy va qo'shiqlari, lapar va yallalari, ashula va allalari bor. Goha bu ma'naviy merosni bir ibora bilan “milliy musika” ham deyishadi. Chunki, bu musika milliy o'zlikni anglashda, millionlab kishilar o'larini bir tan —u bir jondek his qilishlarida katta ahamiyat kasb etadi.

Ayni paytda, kospiy bastakor va kompazitorlar ham o'zlari ijod qilayotgan doston, maqom, suvora, katta ashula yaki simfoniya va opera kabi asarlarida xalq musiqasiga tayanadilar. Chunki, mazkur janrlarda yaratilgan xalqchil musika asarlarining tinglovchiga badiiy- hissiy ta'sir ko'chiham yuqori bo'ladi.

Musiqaning odamlarning ma'naviy boyligini shakllantirishdagi va ularni tarbiyalashdagi ahamiyati inobatga olinib, qariib har bir mamlakarda ushbu san'atni yash avlodga urgatishga muljallangan maxsus uquv maskamlari ochilgan. Shunigdek, taniqli san'atkorlar ijrosida magnit tasmlari va CD ga yozib olingan asarlar omma orasida targ'ib qilinadi. Musiqachilarning turli xil konsert zallari va radio-televideniye dasturlari orqali "chiqishlari" ham hozirda odatiy bo'lib qolgan. Bo'larning barchasi hozirgi davr musiqa madaniyatini tashkil qiladi.

Sharq allomalari, shayxulmashoyixlar musiqa san'atiga yuqori baho berib, uning inson ruhiga ma'naviy quvvat bo'lib xizmat qilishini alohida ta'kidlaganlar. Xususan, Hazrat Abu Bakr Buxoriy- Kalobodiy (vaf.994-y.) musiqa tovulari-nag'malarni ta'riflab, ularni "jon quvvati va ruh ozig'iturur. Agar jon nag'madan quvvat topsa, o'zmaqomi sari ishrat qilaydi, ul maqom ila mashg'ul bo'ladi", deb yozadi.

Demak, musiqa insonga ma'naviy oziqa bo'lishi bilan birga uni tarbiyalashda ham ahamiyatli ekan. Chunki, ruhi tetik va barkamol kishi o'zida yaxshi insoniy fazilatlarni mujassam eta oladi.

Vatavdoshimiz Abu Nasir Forobiyning (873- 950) bu hususidagi fikri ham e'tiborlidir: "Musika ilmi shu ma'noda foydaliki, u o'z muvozanatini yo'qotgan odamlar hulqini tartibga keltiradi, mukammallikka yetmagan xulqni mukammal qiladi va muvozanatda bo'lgan odamlar xulqining muvozanatini saqlab tutadi. Bu ilm tananing salomatiligi uchun foydalidir. Chunki tana kasal bo'lsa, ruh so'ladi, tana to'siqqa uchrasa, ruh ham to'suqqa uchraydi. Shuning uchun ovozlarning ta'siri bilan ruhni sog'aytirish yodamida tana sog'aytiriladi..."

Alloma Abu Ali Ibin Sinoning (980-1037) musiqaning katta tarbiyaviy ahamiyati haqidagi quyidagi so'zlari ham chuqur ma'noga ega: "Bolaning mijozini lo'chaytirmoq uchun unga ikki narsani qullamoq kerak. Biri, bolani asta—sekin tebratish, ikkinchisi esa, uni uxlatish uchun aytish odat bo'lib qolgan musiqa va allalashdir. Shu ikkisiga qabul qilish miqdoriga qarab bolaning tanasi bilan badan-tarbiyaga va ruhi bilan musiqaga bo'lgan iste'dodi hosil qilinadi".

Sharq mutafakkirlari musiqaning pok va go'zal muhabbat tuyg'ularini ifodalovchi ajoyib xususiyatlari haqida ham hikmatli so'zlarni bizlarga ma'naviy meros qoldirganlar. Bu o'rinda hazrat Alisher Navoiyning (1441-1501) so'zlari bag'oyat ta'sirlidir:

“Otashin yuzluk mug'anniyki, xilqidin
muloyim surud chiqorg'ay,
Hol ahlining kuygan bag'ridin dud Chiqorg'ay”.

Ya'ni, ovoz chiroyli xonandaning yoqimli ashulasi muhabbat ahlining qalbini yondiradi, kuydiradi.

Xalqimizning milliy ma'naviyati va marifati rivojlanayotgan bir davrda, musiqa merosimizni o'rganish va san'atni sevgan xalqimizga yetkazish muhim, dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Biz o'tmishda yashab ijod qilib o'tgan buyuk allomalarimizning tarixiy asarlarigagina murojaat qilib qolmay balki, bunday san'atkorlar qoldirib kelgan durdonalarni chuqurroq o'rganishga harakat qilamiz.

Buyuk sharq allomalari Abu Ali Ibn Sino, Muhammad Al-Xorazmiy, Abu Nasr Forobiy, Pahlovon Mahmud, Umar Xayyom, Mirzo Ulug'bek, Alisher Navoiy, Zahiriddin Muhammad Bobur, Abdurahmon Jomiy, Darvish Ali Changiy va boshqa ko'plab, ulug' bobokalonlarimiz o'zlarining risolalarida ijrochilik san'atkorlik qonun qoidalariga oid qimmatli ma'lumot va mulohazalri bayon etib ketganlar.

Mashhur qomusiy asar “Qobusnoma” da ham san'atchilik qoidalariga bag'ishlangan alohida boblar mavjud sharx xalqlarining musiqiy merosi bo'lmish maqom, mug'om, dastgoh, navba, raga, kuyi kabi ijrochilikning murakkab turkumlari. avloddan-avlodga og'zaki ravishda, o'tib kelgan bizga qadimdan ma'lumki, chunki u davrlarda yozma xolda yozish bo'lmagan, ya'ni bastakorlik san'ati bo'lmagan, keyinchalik XV-XVIII asrlarga kelib asta sekinlik bilan xalqlar bir-biriga birlashib uyishib yashashi oqibatida ularning turlicha madaniy turmush tarzi ham rivojlanib boradi. Natijada keyingi asrlarga kelib Buxoroning “Shashmaqon” (Oltimaqon), “Buzruk”,

“Rost”, “Navo”, “Dugox”, “Seygox”, “Iroq” maqomlari o‘zining nasr va mushkulot qismlari bilan rivojlangan bo‘lsa. Farg‘onaning ”Chormaqom ” (to‘rt maqom), “Dugoh-Husayn”ning yetti yo‘li, “Chorgoh”ning oltita ijrochilik yo‘li, “Gulyori Shaxnoz”ning oltita ijrochilik yo‘li hamda “Bayot” yo‘llari bilan jilolanib o‘z yo‘lini topib borgan va ijro etilgan.

2.5.SHOVQINLAR VA ULARNI SOG‘LIKKA ZARARI

Shovqin darajalari

Inson tinchligini buzadigan har qanday tovushga so‘zlashuv tilida shovqin deyiladi. Xoh uyda, xoh ishxonada bo‘lsin tovush zarbalariga duch kelamiz. Temir yo‘l, havo yo‘li va avtomobil yo‘li transportlari, zavod va fabrika uskunalari, musiqa va boshqa vositalar shovqin keltirib chiqaruvchi omillar sirasiga kiradi. O‘q ovozi, bolg‘a zarbasi kabilar impulsi kuchliligidan xavfli shovqinga sabab bo‘lishi mumkin. Bunday tovushlar 500 millisoniyadan ozroq vaqt ichida birdaniga 40 detsibelga ko‘tarilib ketadi. Misol uchun o‘q otilgan payt shovqin kuchi 1 millisoniyada 165-170 detsibelgacha ko‘tariladi.

Eng shovqin-suronli shaharlar

Shaharning shovqinlik darajasi aholi va transport soni, ishlab chiqarish korxonalari ko‘pligi hamda aeroport va vokzallarning joylashgan o‘rni bilan baholanadi. Yaqin yillargacha 35 million aholiga ega Tokio shahri dunyodagi eng shovqinli shahar sifatida e‘tirof qilingan. Kechki Tokio shovqin-suroni Parijnikidan o‘n marta, Nyu-Yorknikidan to‘rt marta kuchli sanaladi. Biroq, yaqinda Butunjahon sog‘liqni saqlash tashkiloti Argentina poytaxti Buenos-Ayresni bu borada Yaponiya poytaxtidan ham o‘tib ketganini qayd etdi.

Birlik yuzadan o‘tgan tovush energiyasi bilan o‘lchanadigan tovush intensivligi tovush balandligini belgilab beruvchi kattalik hisoblanadi. Biroq bu intensivlik miqdori oralig‘i (eshitish bo‘lag‘asidan og‘riq sezgi bo‘lag‘asigacha) bir trillionni (1 000 000 000 000) tashkil qilgani sababli, oson ifodalash uchun

amalda uning logarifmlangan ko‘rinishi, ya’ni nisbiy intensivlik qo‘llaniladi. Tovush nisbiy intensivligining birligi telefon ixtirochisi Aleksandr Graxam Bell sharafiga bel deb atalgan. Lekin ko‘pincha uning bir tartib kichik birligi detsibel ishlatiladi.

Shovqin va ruhiyat

Urbanlashgan shaharlarda shovqin-suron juda ko‘p asab kasalliklarini keltirib chiqaradi. Yaponiya milliy hisoboti dalillariga ko‘ra, mamlakat aholisini eng ko‘p bezovta qiladigan unsur, shovqin ekan. Angliyadagi shifokorlarning hisob-kitobiga ko‘ra, erkaklarning to‘rt dan bir va ayollarning uchdan biri shovqin oqibatida asab kasalliklariga uchrar ekan. Frantsuz ruhshunoslarining bildirishicha, ruhiy kasalliklar shifoxonasida davolanayotgan bemorlarning har beshtasidan bittasi shovqin tufayli aqlidan ajragan ekan. Shovqinning asab tizimiga salbiy ta'siri ish jarayonidagi o‘ta asabiylashish bilan bir xil ekani tadqiqotlarda isbotlangan. Yuqori darajadagi shovqin homilaga ham o‘ta salbiy ta'sir ko‘rsatishi aniqlangan bo‘lib, tug‘ilajak chaqaloqlarda turli nuqson va tugma kasalliklarni keltirib chiqarar ekan.

Iqtisodiy zarar

Butunjahon sog‘liqni saqlash tashkilotining qaydnomasida ko‘rsatilishicha, AQSh shovqin-surondan yiliga 4 milliard dollar zarar ko‘rar ekan. O'z navbatida olimlar zavod va fabrikalarning bu boradagi ziyoni 1 detsibelga kamaytirilsa, mehnat unumdorligi 0,3-1 foizga oshishini aniqlagan.

Diskoteka, rok, jaz ...

Diskotekalar hamda rok, pop va jaz musiqasi kontsertlarida shovqin og‘riq beradigan darajagacha ko‘tariladi. Natijada, u yerdagi kishilar gangib, sal qolsa es-hushidan ajragudek bo‘lishadi. Shovqindan quloq pardasi yirtilib ketgudek holga keladi, quloq ichida zirillash, guvillash kuzatiladi. Uzoq muddat bunday shovqin ostida vaqt o‘tkazgan inson ruhiyati ziyon ko‘rishi aniq. Bu kabi maskanlardan

chiqqan kishilar biron-bir yaqin joyda o'zlariga kelishga ehtiyoj sezadilar. Dam olayotgan paytlarida xalaqit qilinishidan qattiq g'azablanishadi. Hatto ayrimlari xalaqit bergan kishini o'ldirishga ham tayyor holga kelishlari so'rovnomalarda qayd qilingan. Uzoq yillar davom etgan faoliyatidan so'ng g'arbdagi ko'pgina rok yulduzlarining eshitish qobiliyatlari shovqin oqibatida juda pasayib ketgani aniqlangan.

«Gullarga baqirmang!»

Olimlar 12 xil gullarning shovqin va sokinlik sharoitida o'sish jarayonini tekshirib ko'rishdi. Aniqlanishicha, shovqin gullar o'sishini 47 foizga kamaytirar ekan. Boshqa bir tajribada, gulni poezd yo'li yaqiniga ekishganida 100 detsibel shovqin ostida qolgan gul o'n kun o'tgach so'lib qolgan. Demak, bog' va parklardagi «uzmang» va «bosmang» yozuvlari yoniga «baqirmang» yoki «shovqin qilmang» degan taxtacha ham o'rnatish foydadan holi emas. Kuchli shovqin nafaqat o'simliklarga, balki har qanday tirik organizmga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Buenos-Ayresdagi laboratoriyalardan birida o'tkazilgan tajribada kalamushlar baland ovoz chiqaruvchi radiokarnaylar o'rnatilgan yerto'laga qo'yib yuborilgan. Bir necha daqiqadan keyin kalamushlar falaj bo'lib qolishgan. Olti soatdan keyin esa jon berishgan. Parrandalarda pat to'kilishi, sigirlardan sut qochishiga ham ko'pincha shovqin sabab bo'ladi. Shuningdek, suv kristallariga eng ko'p salbiy ta'sir ko'rsatadigan omillar qatorida shovqin-suron ham borligi qayd qilingan.

Shovqinning quloqqa ta'siri

Shovqin ta'sirida ichki quloq nerv hujayralari tuzatib bo'lmaydigan darajada jarohatlanishi mumkin. Kuchli ovoz ta'sirida quloq pardasi yirtilishi, quloq bo'g'imlari orasidagi bog'lanishlar uzilishi kuzatilgan. O'ta yuqori energiyaga ega tovushning salbiy ta'siri ichki quloqqacha yetib boradi va ovoz chastotasiga ko'ra zararlanadi. Natijada, o'sha chastotadagi tovushlarni eshitish qobiliyati pasayadi. Bu holat takrorlanaversa eshitish qobiliyati butunlay yo'qolishi ham ehtimoldan

holi emas. Yoki kishining qulog'ida hayoti davomida bezovta qiladigan shovqin va g'uvillash paydo bo'ladi. Bunga akustik travma deyiladi. Akustik travma asosan 4000 Gerts chastotali tovushlarda sodir bo'ladi. Tovush kuchi qanchalik yuqori va ta'sir qilish muddati qanchalik uzun bo'lsa, quloqni ham shuncha uzoqroq vaqt dam oldirish kerak.

Misol uchun 100 detsibelli shovqin ostida 2 soat davomida tinglagan quloq 16 soat istirohat qilishi lozim. Aks holda ichki quloqdagi mayda hujayralar o'zlarini o'nglay olmay, ishga yaroqsiz holga kelib qoladilar.

50 detsibeldan yuqori shovqin o'zaro so'zlashuvda xalaqit beradi. 70 detsibeldan baland bo'lgan shovqinda esa suhbat jarayoni qiyinlashadi. 90 detsibel shovqin ostida 10 yil ishlagan odamning eshitish qobiliyatini yo'qotish ehtimoli 10 foiz, 100 detsibelda - 29, 110 detsibedda - 55 foizga teng.

Eshitishdagi tabiiy pasayishni bunga qo'shadigan bo'lsak, hayotini ko'pincha shovqinli muhitda o'tkazgan inson qarigach kar bo'lib qolishi yoki ovozni kuchaytirib beradigan apparatlarga ehtiyoj sezish foydalanish ehtimoli yuqori. Shuningdek, sanoat va texnikadagi shovqin turli xildagi halokatlarga ham sabab bo'ladi. Tinch muhitda ishlaydigan insonlarga qaraganda, shovqinli joylarda ishlaydigan odamlarda ish jarayonidagi baxtsiz hodisalar 3-4 marta ko'proq kuzatilgan.

Boshqa a'zolarga ta'siri

Shovqinning organizmga ta'siri murakkab jarayon bo'lib, kam o'rganilgan sohalar sirasiga kiradi. 90 detsibel shovqinli sharoitda ishlashning eshitish qobiliyatini susaytirishidan tashqari, oshqozon shilliq qavati yallig'lanishi va ichak yarasi kabi kasalliklarni keltirib chiqarishi ham aniqlangan. 120 detsibellik shovqin to'qimalarda mexanik tebranishlarni vujudga keltiradi va nerv hujayralarining buzilishiga olib keladi. 130 detsibellik shovqin kishini kasalga chalintirishi muqarrar shovqin o'z navbatida jismoniy sog'liqqa va ruhiy muvozanatga ham ta'sir etadi. Eshitish markazi bilan boshqa markazlar orasidagi bog'lar susayadi. Hayajon ziyodalashadi va natijada neyroendokrin tizim faoliyati me'yordan chiqadi. Boshqa fiziologik funktsiyalarga ham putur yetadi. Boshda og'riq va

g'uvillash, tana holatini o'zgartirganda bosh aylanish, tez toliqish, diqqat-e'tiborning pasayishi, terlash, uyqu buzilishi kabi holatlar shovqinning salbiy asoratlari hisoblanadi. Shovqin natijasida chaqaloqning erta tug'ilishi ham kuzatilgan. Shovqin ta'siridagi bezovtalanishdan qon tarkibida va ba'zi garmonlarda o'zgarishlar qayd qilingan. Albatta, bu o'zgarishlar butun tanaga ta'sir o'tkazmay qolmaydi. Shuningdek, sershovqin joylarda ishlaydigan insonlarda qon bosimi ortishi nisbatan ko'p uchraydi.

Saqlanish choralari

Albatta, yuqorida sanab o'tilgan zararli ta'sirlardan saqlanishning iloji bor. Bular sirasiga shovqin izolyatsiyasiga e'tibor berish, ishxonada shovqinsiz ish qurollari va usullaridan foydalanishni yo'lga qo'yish, yuk avtomobillari yo'nalishini shahar chekkasidan o'tkazish, aeroport, vokzallarni iloji boricha shahardan uzoqroq joylarda barpo etish kabilar kiradi. Atrofdagilarni bezovta qilmaslik uchun radio, magnitofon va televizor ovozlari pastroq qilib qo'yish lozim. Undan tashqari shovqin-suronli muhitda maxsus quloq niqobi kapsulalardan foydalanish kerak. Sershovqin joyda uzoq vaqt qolishga to'g'ri kelsa, keyin biror muddat tinch muhitda dam olish zarur. Ko'kalamzorlashtirish ham shovqinlarni yutishda yaxshi natija beradi. Birgina daraxtlarning o'zi 10 dan to 20 detsibelgacha shovqinni pasaytirishi qayd etilgan. Dunyodagi ko'pgina universitet kampuslarining shahar chekkasiga ko'chirilayotgani ham shovqindan va shaharning gavjum muhitidan uzoq bo'lish maqsadida ko'rilayotgan choralardan sanaladi. So'nggi paytda keng qo'llanilayotgan plastik romlar ham shovqin izolyatsiyasida muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirda shovqinga qarshi kurashish borasida turli ilmiy izlanishlar va ixtirolar amalga oshirilmoqda. Masalan, Tubigen shahridan (Germaniya) Kostor Vasilevich ichi bo'sh kub parchalardan tashkil topgan tovush yutadigan rezonans devor ishlab chiqdi. Unga urilgan tovush energiyasining ko'p qismi devorning ichki qismida yutiladi. Qaytgan tovush to'lqinlarining bir qismi esa faza o'zgarishi sababli kelayotgan yangi tovushlarni devorga yetib kelmasidan so'ndiradi. Shahar shovqinining 80 foizini transport

vositalaridan chiqadigan dvigatel tovushlari tashkil qilgani uchun motorni tovush yutgich material bilan g'iloflash borasida ham izlanishlar qilinmoqda. Muhandis X.Atbert tebranishlarni so'ndiruvchi akustik material ishlab chiqishga erishdi. Bu material sintetik g'ilof ichiga joylashtirilgan maxsus shaklga ega metall plastinkadan iborat. Bir necha ana shunday plastik g'iloflar bilan motorning tashqi qismi o'ralganda shovqin ma'lum darajada pasayishi qayd etilgan. G'ilofni baland tovush chiqaradigan uskunalar va poezd vagonlarida ham qo'llash mumkin.

Quloq va eshitish

Quloq tashqi, o'rta va ichki o'laroq uch qismdan iborat a'zodir. Quloq suprasi havo oqimi tebranishini tutib olish xususiyatiga ega. O'rta quloq bolg'acha, sandoncha va uzangicha deb ataluvchi suyakchalardan iborat. Bolg'acha sopi nog'ora pardasiga, old tomoni esa sandonchaga tegadi. Uzunligi 35 mm. bo'lgan spiralsimon tuzilishga ega ichi maxsus suyuqlik bilan to'lgan chig'anoq esa ichki quloqni tashkil etadi.

Havo tebranishi avval nog'ora pardaga uriladi. Keyin navbat bilan bolg'acha, sandoncha va uzangichadan o'tib, chig'anoqning oval oynasini oldinga va orqaga harakatlantiradi. Natijada chig'anoq ichidagi suyuqlik to'lqinlanib kiprikchalarni harakatga keltiradi. Ya'ni miyadagi eshitish markaziga nerv impulslari boradi. Shunda biz tovush sezgisini qabul qilamiz. Ma'lum diapazondagi to'lqinlarni (16 Gts dan 20 kGts gacha) eshita oladigan inson qulog'i tovush kuchi borasida ham chegaralangan. Eshitish analizatorining eng yuqori sezgirlik diapazoni 10003000 Gerts (suhbat sohasi). So'nggi yillardagi tadqiqotlar natijasida 7 yoshdan kichik bolalar 25-34 kGn chastotadagi (katta yoshdagilar eshita olmaydigan) tovushlarni eshita olishi ma'lum bo'ldi.

Shovqinga qarshi kurash

O'zbekistonda shovqinga qarshi kurashishga davlat miqyosidagi muammo sifatida qaralmoqda. Odam organizmiga shovqin ta'sir etishining oldini olish uchun qator tashkiliy, texnik va meditsina tadbirlari ko'riladi. Texnologik

uskunalar va turli xil transportlarning shovqinini pasaytirish tadbirlari muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda, ishlab chiqarish sharoitini sog'lomlashtirish va kishilarning ayniqsa tungi paytlarda normal dam olishini ta'minlash bo'yicha kompleks injener-texnik va tashkiliy choralar ishlab chiqilmoqda.

Shovqinga qarshi kurashish masalalarini hal qilishda sanitariya-epidemiologiya xizmatining ahamiyati katta. Sanitariya-epidemiologiya xizmati turar-joylar, jamoat va sanoat binolarini loyihalash, qurish va ishlatish ustidan profilaktik va joriy nazorat olib boradi.

Shovqin uni keltirib chiqaruvchi sabablarga qarab turli usul va vositalar yordamida pasaytiriladi. Ishlab chiqarishdagi shovqin maxsus shovqin yutuvchi vositalar, chunonchi: poydevorlarga amortizatsiyalovchi, tovush o'tkazmaydigan va tovush yutuvchi qurilish materiallari ishlatish, tovushni izolyatsiyalovchi to'siqlar va yopmalar qo'llanish, qurilish materiallarini to'g'ri tanlab foydalanish, mashinalarni izolyatsiyalash (ularni germetiklash) va boshqalar yordamida birmuncha kamaytiriladi. Shovqinga qarshi individual himoya vositalaridan foydalanishning ahamiyati ham muhim.

Ko'cha shovqiniga qarshi kurashishda:

- aholi ko'p yashaydigan rayonlarni sershovqin transport turi (tramvay, yuk avtomashinalari va boshqalar) dan holi qilish;
- tramvay o'rniga trolleybus va avtomabillar ishlatish;
- transport signalini ta'qiqlash;
- yo'l qoplamalarini to'g'ri qurish;
- ko'chalarni to'g'ri planirovkalash;
- sanoat korxonalari, aeroportlar va temir yo'l liniyalarini shahar tashqarisiga qurish;
- binolarni tovush o'tkazmaydigan qilib ishlashning hal qiluvchi ahamiyati bor.

XULOSA

Xulosa o'rnida akustika xar xil tovush va kuylar bilan o'zoro jambarchas bog'liqdir. Akustika (yun. akustikos — eshitaman) — fizikaning tovush hodisalarini, ya'ni jismda mexanik to'lqinlarning paydo bo'lishi, tarqalishi va ularni qabul qilish jarayonlarini, tovush hodisasi bilan boshqa fizik hodisalar orasidagi bog'lanishni o'rganadigan bo'limi. Tovushning tarqalish va qaytish qonunlari Yevklid zamonida aniqlangan edi. 17-asrga kelib, tonning yuksakligi va tebranishlar soni orasida bog'lanish borligi aniqlandi. Galiley va fransuz fizigi Mersenn (1588—1648) tovush to'lqinining havoda tarqalishini ilmiy tushuntirdilar va tovush tezligini o'lchadilar. Torrichelli vakuumda (havosiz joyda) tovush tarqalmasligini isbot qildi. Reley Akustikaning nazariy asoschisi bo'ldi; uning "Tovush nazariyasi" (1877) kitobi bosilib chiqdi. Akustika quyidagi sohalarga bo'linadi:

- umumiy akustika,
- fiziologik akustika,
- elektr akustika,
- me'moriy akustika
- qurilish akustika,
- musiqa akustikasi,
- gidroakustika,
- atmosfera akustika si
- harbiy akustika

Umumiy akustika tovushning paydo bo'lishi va tarqalishini hamda akustik o'lchash usullarini o'rganadi. Tovush qisqa vaqt davom etadigan hodisa, uni energiya bilan ta'minlab turibgina uzoq davom ettirish mumkin. Tovush hosil bo'lishi uchun tebranish davom etishi kerak (avtotebranish). Tebranish tebranish amplitudasi, soni, davri, tebranish shakli b-n, tovush to'lqini to'lqin uzunligi, to'lqinlar 282 tarqalish tezligi, to'lqin energiyasi bilan ifodalanadi. Fiziologik akustika tovushning eshtilishi, organizmga ta'siri va h.k. bilan shug'ullanadi.

Bunday akustika ning asosiy tushunchalarini Om va Gelmgols yaratgan. Elektr akustika tovush energiyasining elektr energiyasiga, elektr energiyasining tovush energiyasiga aylanishi, tovush yozib olish, bino akustika si va ultratovush texnikasi bilan shugʻullanadi. Nemis ixtirochisi F. Reys telefon (1861) va ingliz ixtirochisi akustika G. Bell (1876) mikrofon ixtiro qilganlaridan soʻng telegraf aloqasi amalga oshirildi. 1900 y. tovushli kino vujudga keldi. 1925 y. dan tovush yozib olishning elektr akustika usuli joriy qilindi. Elektron lampalar ixtiro qilingandan soʻng elektr akustika tez taraqqiy etdi. Meʼmoriy akustika va qurilish akustika si binoning hamma joyida tovush va musiqaning yaxshi eshitilishini taʼminlash, tashqi shovqinni kamaytirish masalalari bilan shugʻullanadi. Qurilish akustika sida reverberatsiyani amerikalik olim U. Sebin (Sabine) tadqiq qilgan va qurilish materiallarining tovush oʻtkazish parametrlarini aniqlagan. Musiqa akustika si musiqa hodisalari (tovush, tovushqator, hamohanglik, musiqa tizimlari va b.)ning obʼektiv fizik qonuniyatlarini oʻrganib, ularga musiqani idrok etish jarayoni nuqtai nazaridan yondashadi. Atmosfera akustika si va gidroakustika tovushning bir jinsli boʻlmagan va qatlamli muhitlarda tarqalishini oʻrganadi. Dengiz bir jinsli boʻlmagan muhit, unda tovush toʻlqinlari buriladi, yutiladi va sochi-ladi, bu uzoq, masofadagi kemandagi tur-gan joyini aniqlashni qiyinlashtiradi. Bu hodisalar atmosferaga ham tegishlidir. Harbiy akustika tovush tezligini bilgan holda dushman turgan joyini aniqlash, tovush qaytishi yerdamida samolyotlar-ning uchish yoʻnalishini, kuzatish pun-ktidan uzoqligini va h.k.ni aniqlash bilan shugʻullanadi. Tovush tutish — radio-lokatsiya, tovush eshitish — pelengatsiya harbiy ishda keng tatbiq qilinadi. Suv osti kemalari, samolyotlar, akustik mi-nalar ultratovush bilan boshqariladi.

Tovushlarni kuchaytirish va pasaytirish — akustikaviy tadqiqotlarning ikki amaliy tomonidir. Masalan, tomosha zallarida tovushni kuchaytirish oʻz-oʻzidan talab qilinadi, Musiqqa yoki aktyorning nutqi har qanday joyga yaxshi eshitilishi kerak. Zalda «oʻlik nuqtalar» va, albatta, aks — sado boʻlmasligi lozim. Tovushni pasaytirish muammosi esa uylar va ishlab chiqarishdagi ishchi oʻrinlarini loyihalashtirishda hisobga olinadi.

Ushbu ishda quyidagi xulosaga kelindi:

1. Mehanik tebranish va to'lqinlar. Akustik tebranish manbalari o'rganildi va uning sanoatda kengroq qo'llanishi haqida taxlil qilindi.
2. Tovush to'lqinlari xarakteristikasi. Tebranish sistemalari o'rganildi va taxlil qilindi.
3. Inson qulog'ining tuzilishi. Nutqni idrok qilish va uni inson psixologiyasiga ta'sirlari o'rganildi.
4. Musiqa tovushlari, shovqin va uni sog'likka zarari o'rganildi va uni insonga ta'sirini kamaytirish yo'llari izlab topildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Гершензон Е.М. и др. Курс общей физики. Механика. М., «Просвещение». 1987.
2. Савельев И.В. Умумий физика курси. 1 том. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1973.
3. Ахмаджонов О. Физика курси. Механика ва молекуляр физика. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1985
4. Л. В. Тарасов ФИЗИКА в ПРИРОДЕ МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1988
5. Малоҳат Назарова Рукн: Маънавият ва маърифат 2014 йил 25 февраль
6. <http://www.ziyouz.com/> Ibrohim Xudayberganov "Irmoq" jurnali arxividan
7. Isakovich M. A, Obshaya akustika, M., 1973;
8. Xayasaka Tetsuo, Elektroakustika, per.s yapon. I. I.Ivanchika, M., 1982
9. Pavlovskaya V. I. i dr., Akustika i elek-troakusticheskaya apparatura, M., 1986
10. Svikar E., Feldkeller R., Uho kak priyomnik informatsii, per, s nem., M., 1971;
11. Fiziologiya sensornmx sistem, ch. 2, L., 1972;
12. Almatov K.T., Allomuradov Sh ., Umumiy fiziologiya, T., 2004.