

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI MADANIYAT ISHLARI VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON DAVLAT KONSERVATORIYASI
MUSIQIY OVOZ REJISSYORLIGI VA INFORMATIKA KAFEDRASI**

**OVOZ REJISSYORLIGI AKUSTIKASI
ASOSLARI**

Fanidan ma'ruzalar matni

Tuzuvchi: o'qituvchi Yunusova X.N.

KIRISH

Bakalavriat bosqichi uchun tuzilgan mazkur o'quv qo'llanma - bakalavriat ta'lim yo'nalishining Texnogen san'at (musiqiy ovoz rejissyorligi) ixtisosligi bo'yicha tahsil oladigan talabalar uchun mo'ljallangan. O'quv qo'llanma Davlat ta'lim Standartlariga binoan san'at sohasida bakalavrlar tayyorlash o'quv rejalari asosida tuzilgan.

Mazkur fanning maqsadi - talabalarga fizika va elektronika asoslari, musiqiy akustika, arxitektura akustikasi (mexanik) va elektroakustika bo'yicha tushuncha va tasavvurlarga ega bo'lishlikni taqozo etadi. Qolaversa, tovush to'lqinlari, eshitishning ayrim xususatlari, birlamchi akustik ma'lumot (signal) va manba, mikrofonlar, ovoz yozish va eshitish, ularni uzatish, xona va studialar, konsert sahnalari, maydonlar akustikasi tushunchalarga ham ega bo'lishi lozim.

Fanni o'zlashtirishdan kelib chiqadigan vazifalar - talabalar turli yo'nalishlarda bilimlarga ega bo'lganliklarini namoyish etishlaridan iboratdir. Ushbu fan bo'yicha talaba - Ovoz rejissyorligi akustikasi asoslari nazariy masalalari; Joylarning akustik hisoblarini chiqarish asos va uslublari; Parametrlarning ob'ektiv va sub'ektiv bog'liqliklari xususida; Turli xil joylardagi ovoz taralish sifatlarining sub'ektiv baholash mezonlari; Konsert-teatr tomoshalarini ovozlashtirish texnik anjomlari; Konsert zallari akustikasi; Zamonaviy ovoz yozish studialari akustikasi rozasidan bilim va ko'nikmalarga ega bo'lganligini namoyish etishi zarur.

Mazkur fanni o'zlashtirish natijasida talaba Davlat ta'lim standartlarida belgilangan bilim, malaka va ko'nikmaga ega bo'lishi nazarda tutiladi, xususan:

- akustika;
- akustikaning ovoz rejissyorligi sohalari bilan bog'liq bo'limlari;
- psixoakustika;
- tovush tabiati;
- mikrofonlar, ovoz yozish va uzatish texnik vositalari;

musiqiy cholg'ular akustikasi;
zamonaviy elektroakustik jihozlar *haqida tasavvurga ega bo'lishi*;
inson eshitishining chastotaviy ko'lami (diapazoni)ni;
tovushning fizik tafsilotlarini;
binolar akustikasini;
arxitektura akustikasini;
ovoz yozish va uzatish trakti bo'g' inlarini;
turli musiqiy cholg'ular tovush chiqarish xususiatlarini;
stereo ovoz yozuvi tizimlarini *bilishi va ulardan foydalana olishi*;
turli chastotali signallarni muvozanatini amalga oshirish;
mikrofonlar va ulardan to'g'ri foydalanish;
akustik tizimlar bilan ishlash;
musiqa cholg'ulari ovoz yozuvi bilan ishlash;

kerak.

zamonaviy ovoz yozuvi formatlarida ishlash *ko'nikmalariga ega bo'lishi*

I bo'lim.

1.1. Akustika haqida umumiy tushuncha

1.2. Akustika bo'limlari

1.1. Ma'lumki, har qanday telekommunikatsiya tizimining asosida akustik yoki mexanik energiyani elektr energiyaga analog yoki raqamli variantda o'zgartirib uzatish masalasi ko'riladi. Akustika fanining tarkibiy tuzilishi va qamrab olgan masalalar doirasini qisqacha ko'rib chiqamiz.

Akustika - yunonchadan (akustikos - eshitish) fizikaning keng ma'noda chastotalargacha elastik to'lqinlarni tadqiqot qiladigan, tor ma'noda - tovush tarqalishini o'rganadigan bo'lim hisoblanadi. Umumiy va nazariy akustika elastik to'lqinlarning turli muhitda nurlanishi va tarqalishini, hamda ularning muhit bilan o'zaro ta'sirini o'rganadi. U fizika fanining bo'limi bo'lib tovush hodisalarini , ya'ni mexanik to'lqinlarning paydo bo'lishini, tarqalishini va ularni qabul qilish jarayonlarini, tovush hodisasi bilan fizik hodisasi orasidagi bog'lanishlarni o'rganadi. Tovush haqidagi fan sifatida akustika bir tarafdin fizikaning yo'nalishlaridan biri bo'lsa ikkinchi tomondan his qilishni, qabul qilishni o'rgangani sababli psixofizika, musiqiy psixologiya bilan chambarchas bog'liq.

Akustika dissiplinalararo fan bo'lib, o'z muammolari yechimida bir qancha fanlarga yuzlanadi:

Matematika;

Fizika;

Psixologiya;

Arxitektura;

Elektronika;

Biologiya;

Musiqi nazariyasi va boshqalar.

Akustik to'lqinlarning eng asosiy mohiyati shundaki, u ham yorug'lik kabi axborot manbai hisoblanadi.

Tabiat tovushlari, ba'zi atrofimizdagi odamlarning gaplari, ishlab turgan

mashinalarning shovqinlari bizga kerakli bo'lgan ko'p ma'lumotlarni beradi.

Tovush - tibbiyot sohasida odam ichki organlari holati to'g'risida, sanoatda buyumlar, mahsulotlar ichki strukturalari to'g'risida ma'lumot beruvchi manba bo'lishi mumkin.

Shu sababli har-xil kasalliklarni diagnostika qilishda, davolashda, hamda buyum, mahsulotlarni sifatini nazorat qilishda tovushning bu xususiyatidan keng foydalaniladi.

Tovushning tarqalishi va qaytishi qonunlari Yevklid zamonida aniqlangan edi. 17 chi asrga kelib tonning yuksakligi va tebranishlar soni orasida bog'lanish borligi aniqlandi. Galiliy (1564-1642 yy.) va Merseni (1588-1648 yy.) tovush to'lqinining havoda tarqalishini ilmiy tushuntirdilar va tovush tezligini o'lchadilar. Torichelli (1608- 1647 yy.) vakuum mavjud bo'lganda, havosiz joyda muhitda tovush tarqalmasligini isbot qildi. Reley (1848-1919 yy.) akustikaning nazariy asoschisi bo'ldi. 1877 yilda uning "Tovush nazariyasi" nomli kitobi nashr etldi.

Hozirgi zamon akustikasi keng doiradagi masalalarni qamrab olib, bir necha bo'limlarga ajraladi: fizik akustika- turli xil muhitlarda elastik to'lqinlarning tarqalish xususiyatlarini o'rganuvchi akustika, fiziologik akustika- odam va hayvonlarning tovush qabul qilish va eshitish organlarining tuzilishi hamda ishlash prinsiplarini o'rganuvchi akustika, texnik akustika - buyum, maxsulotlarni sifatini nazorat qiluvchi va boshqa bo'limlardan iborat.

Boshqa ma'noda akustika bu tovush haqidagi, ya'ni odam qulog'i qabul qila oladigan (16 Gs dan 20000 Gs gacha) gazlar, suyuqlik va qattiq jismlardagi elastik tebranishlar va to'lqinlar haqidagi ta'limotdir

Tovush maydonining ma'lum nuqtada tovush bosimini o'lchashda akustik zond ishlatilasi. Bu qurilma tovush maydoniga o'tadigan ta'sirlarni bartaraf etadi.

Ko'pincha to'lqin uzunligidan kichikroq qilib yasaladi. Akustik zond yasashda turli to'lqin uzatgichlardan foydalaniladi.

Akustik zondlash potrlash tovushininh tarqalishini o'lchab, atmosferaning yuqori qatlamlarini tekshirish. Akustik zondlash yordamida atmosferaning yuqori qatlamlarini haroratini, uning tarkibidagi gazlarning o'rtacha malekulyar va aom og'irligi haqida ma'lumot olish mumkin. Tovush to'lqinlari o'z hossalari bilan farq qiladigan atmosferaning bir qatlamidan ikkinchisiga o'tayotganida sinadi va tarqalish yo'nalishi o'zgara borib, yer sirti

tomonga burial boshlaydi. Tovush to'lqinlarining tezligi qatlam haroratiga bog'liq bo'ladi.

Akustik rezonator - kichik tirqish yoki naycha orqali tashqi muhit bilan ulangan idish. Akustik rezonator past chastotali tebranishlarni o'z o'lchamlaridan ancha katta masofaga tarqatadi. Gelmgolts va Reley nazariyalariga ko'ra, akustik rezonatorni bitta erkinlik darajali tebranish sistemasi deb qarash mumkin. Masalani soddalashtirib qaraganda barcha kinetik energiya rezonator bo'g'zida harakatlanuvchi havo qatlamida to'plangan, potensial energiya esa, idish ichidagi havoning elastic deformatsiyasiga bog'liq. Bu holda akustik rezonatorning xususiy chastotasi idish va idish bo'g'zining shakliga bog'liq bo'lmaydi. Agar akustik rezonator f chastotali garmonik tovush maydoniga joylashtirilsa, shu f chastotasi akustik rezonatorning xususiy chastotasi f_0 ga teng bo'lganda akustik rezonatoridagi majburiy tebranishlar amplitudasi tovush maydoni amplitudasidan bir necha marta o'trib ketadi. Xususiy chastota ma'lum bo'lsa, tashqi tovush chastotasini topish mumkin. Akustik rezonatorning bu hususiyati tovush maydonini uning chastotalariga qarab tahlil qilishga imkon beradi. Rezonans bo'lganida akustik rezonator bo'g'zi yoki naychasida havo zarralari katta tezlik bilan tebranadi.

Akustik shovqin - garmonik bo'lmagan tovush to'lqinlaridir. Turmushda akustik shovqin nutq va musiqani to'g'ri eshitishga halaqt beruvchi turli tovushlar shaklida uchraydi. Akustik shovqinlarni quyidagi turlarga ajratish mumkin;

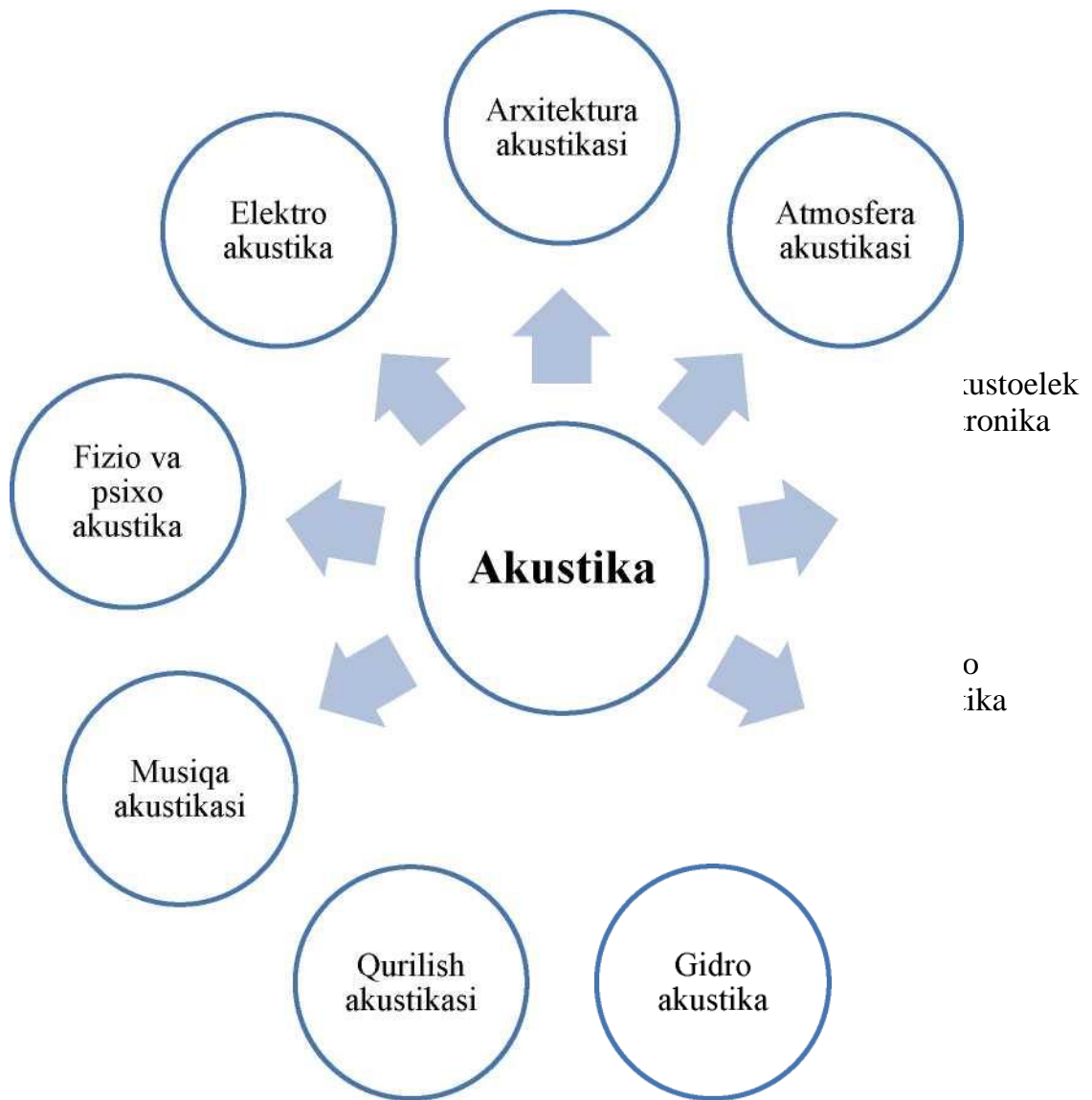
- 1) Qattiq jismlar tebranishi yaratishida vujudga keladigan mexanik shovqin
- 2) Xarakatlanayotgan gaz, bug' yoki suyuqliklarda uyurma oqimlar qatlamining turli tezlik bilan xarakatlanishi tufayli hosil bo'ladigan aero yoki gidrodinamik shovqin
- 3) Gazlarning yonishi natijasida yuz beradigan uyurma oqim va zichlik o'zgarishlaridan, hamda portlash va razryad paytida qisqa vaqt ichida bosimning ortishi tufayli vujudga keladigan termik shovqin.
- 4) Suyuqlikdagi pufakchalarning yorilishi natijasida hosil bo'ladigan kavitatsion shovqin.

Tutash spektrli shovqin oq shovqin deyiladi. Akustik shovqinni nazariy o'rganishda ehtimollik nazariyasiga asoslangan statistik fizika qonunlaridan foydalaniladi. Akustik shovqinni o'rganishdan maqsad, uning manbalarini aniqlab, odam organizmiga hamda ba'zi bir sistemalarga ko'rsatadigan salbiy ta'sirini kamaytirishdan iborat. Shovqinning eshitish organlariga ta'siri uning intensivligiga va chastotasiga bog'liq. Uzoq vaqt ta'sir etuvchi shovqin kishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Charchashni kuchaytirib, ish qobiliyatini pasaytiradi. Intensivligi 80-90 dB va tarkibida past chastotali tovushlar bo'lgan shovqinlar ta'sirida kishining asabi buzilishi, oshqozon va ichak yarasi kasalliklari, gipertoniya va boshqa kasalliklar kelib chiqishi mumkin.

1.2. Akustika fanini 1-diagrammada ko'rsatilgan bo'limlarga ajratish mumkin.

1-diagramma

Umumiy akustika - tovushning paydo bo'lishi va taeqalishi hamda akustik o'lchash



metodlarini o'rganadi. Tovush qisqa vaqt davomida davom etadigan hodisa, uni energiya bilan ta'minlab turib uzoq davom ettirish mumkin. Tovush

hosil bo'lishi uchun tebranish uzoq davom etishi kerak. Tebranish- tebranish amplitudasi, soni, davri, tebranish shakli bilan ifodalanadi.

Fiziologik akustika - tovushning eshitilishi, organizimga ta'siri va hokazolarni o'rganadi. Fiziologik akustikani asosiy tushunchalarini Om va Gelmgolts yaratganlar.

Arxitektura akustikasi - yopiq, ochiq, yarim ochiq makonlarda tovush tarqalishi qoninlarini, maydon strukturasi, boshqaish uslublarini o'rganadi. Shuningdek binonig hamma joyida tovush va musiqaning yaxshi eshitilishini ta'minlash, tashqi shovqinni kamaytirish masalalari bilan shug'ullanadi.

Qurilish akustikasi - bino, ishlab chiqarish korxonalarini shovqindan himoya qilishni o'rganadi (konstruksiya va qurilishlarni hisobi, materiallarni tanlash va hokazo).

Psixoakustika - eshitish, his qilishni asosiy qonunlarini, tovushni ob'yektiv va sub'yektiv parametrlarini aniqlash, tovush obrazlarini anglab, ajratishni o'rganadi.

Musiqiy akustika - Musiqiy tovushlarni tabiatini, jarangli tovushlarni o'rganadi. Tovushni yuksakligi bo'yicha tartibga olish tovush sistemasini tashkil etadi. Tovush sistemasi tovush diapazoni bilan xarakterlanasi. Musiqa tovushlarinig chastota balandligi, davomiyligi, konsonans (musiqa tovushlarining o'zaro ohangdoshligi, hamohangligi, uyg'unligi) va dissonans (har xil unli bilan kelgan, lekin shu unlilardan keyingi tovushlar bir xil bo'lgan so'zlarni qofiyalash) xodisalarini, musiqa tizimlarini, ohangdagi musiqiy tovushlarni farqlash va yodda saqlash qobiliyatini, nisbatlarini, odam va musiqa asboblari ovozini o'rganib tadqiqot etadi. Fizikaviy akustika uslublari va ma'lumotlariga tayanadi. Odam ovoz va eshitish a'zolari fiziologiyasi va psixologiyasi bilan bog'liq.

Shuningdek, musiqiy cholg'ulaming tovush tarqalishi, idrok etilishini o'rganadi

Bioakustika - biologok obyektlarni tovush chiqarish va qabul qilishini, turli jonivorlaming eshitish a'zolarini o'rganadi.

Elektroakustika - mexanik to'lqinni elektr to'lqinga, elektr to'lqinni mexanik to'lqinga aylantirib beruvchi tovush taratuvchi va qabul qilgichlarni tuzilishi, amaliyot va nazariyasini, shuningdek, ovoz yozuvidagi zamonaviy tovush traktlarini, elementlarini, uzatilishini va hokazolarni o'rganadi.

Aeroakustika - aviatsiya akustikasi, aviatsion qurilmalardagi tovush taralish va tarqalish masalalarini organadi.

Gidroakustika - Suvda tovushni taralishi, tarqalishi, yutilishi, so'nishi, gidroakustik o'zgartirgichlar nazariyasini, antenna, exolokatorlar, xarakatdagi ob'yektlarni aniqlashni o'rganadi. Dengizda tovush to'lqinlari buriladi, yutiladi va sochiladi. Bu uzoq masofadagi kemalarning turgan joyini aniqlashni qiyinlashtiradi. Bu hodisalat atmosferaga ham tegishlidir.

Atmosfera akustikasi - tovushni atmosferada tarqalishini, shuningdek atmosferani akustik usullar bilan o'rganadi.

Akustoelektronika - fan va texnikaning qattiq jism akustikasi, yarim o'tkazgichlar fizikasi va radioelektronika bilan tutashgan bo'lagi. Elastik to'lqinlarning yarim o'tkazgichlarda kuchayishi va generasiyalanishi, radiosignallarni akustik usullar bilan o'zgartirish va ularga ishlov berish, hamda shularga mos qurilmalarni yaratish masalalari bilan shug'ullanadi.

Geoakustika - er qobig'ining tuzilishi va xususiyatlarini o'rganish maqsadida unda elastik to'lqinlarning tarqalishini (akustik va seysmik razvedka) o'rganadi.

Transport akustikasi - shovqinlar tahlili, turli turli transport vositalaridagi (samolyot, poyezd, avtomobil va hokazo) tovush yutilishi, tovush izolyatsiyasini o'rganadi.

Tibbiyot akustikasi - tovush signallarini uzatuvchi, umuman tovushga oid tibbiyot apparaturalarini ishlab chiqarishni o'rganadi (eshitish apparatlari,diagnoz uskunalari).

Ultratovush akustikasi - ultratovushlar nazariyasini, ultratovish apparatlarini va

hokazolarni o'rganadi.

Nutq akustikasi - nitq nazariyasi va sintezi, shovqinlar orasidan nutqni anglash, ajratishni o'rganadi.

Raqamli akustika - yangi avlod mikroprotsektorlarini yaratish, audioprotsektorlar va kompyuter texnologiyasida tovush yaratishni organadi.

Xarbiy akustika - tovush tezligini bilgan holda dushman turgan joyini aniqlash, tovush qaytishi yordamida samolyotlar uchish yo'nalishini, kuzatish punktini uzoqligini va hokazolarni aniqlash bilan shug'ullanadi. Tovush tutish radiolokatsiya, tovush eshitish pelengatsiya xarbiy ishda keng tadbiiq etiladi. Xozir suv osti kemalari, akustik minalar, samolyotlar ultratovush bilan boshqariladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Akustikaga umumiy ta'rif bering.
2. Akustikaning nazariy asoschisi kim?
3. Akustikaning bo'limlari haqida ma'lumot bering.
4. Torichelli nimani isbot qilgan?
5. Akustik zond nima?

6. Akustik zondlash nima?
7. Fiziologik akustika nimani o'rganadi?
8. Elektroakustikaga ta'rif bering.

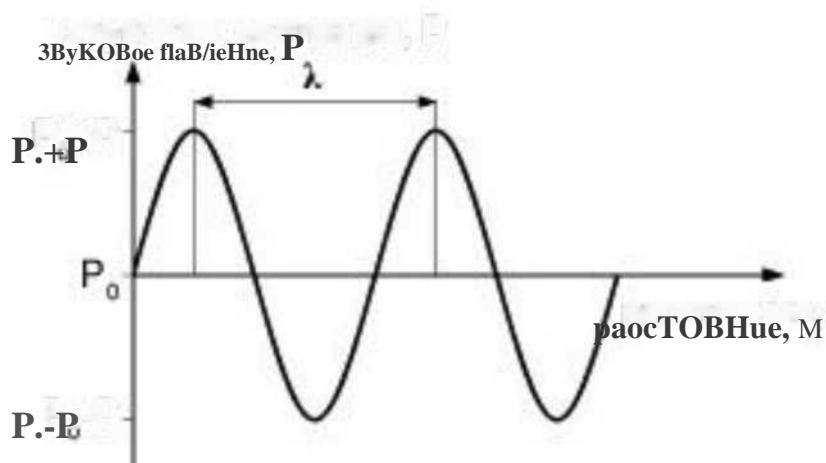
2. Tovush tabiati

Tovushning tabiati, fizik xarakteristikalari

Tovush tebranishlari va to'lqinlari - mexanik tebranish va to'lqinlarning xususiy holdir. Biroq eshituv orqali sezishni baholashda akustik tushunchalarning muhimligini, shu bilan birga uning texnikadagi, tibbiyotdagi tatbiqlarini nazarda tutib, ayrim masalalarini maxsus ko'rib chiqish maqsadga muvofiqdir.

Quyidagicha tovushlarni bir-biridan farqlash qabul qilingan:

- 1) tonlar yoki musiqiy tovushlar;
- 2) shovqinlar;
- 3) tovush zarbalari.

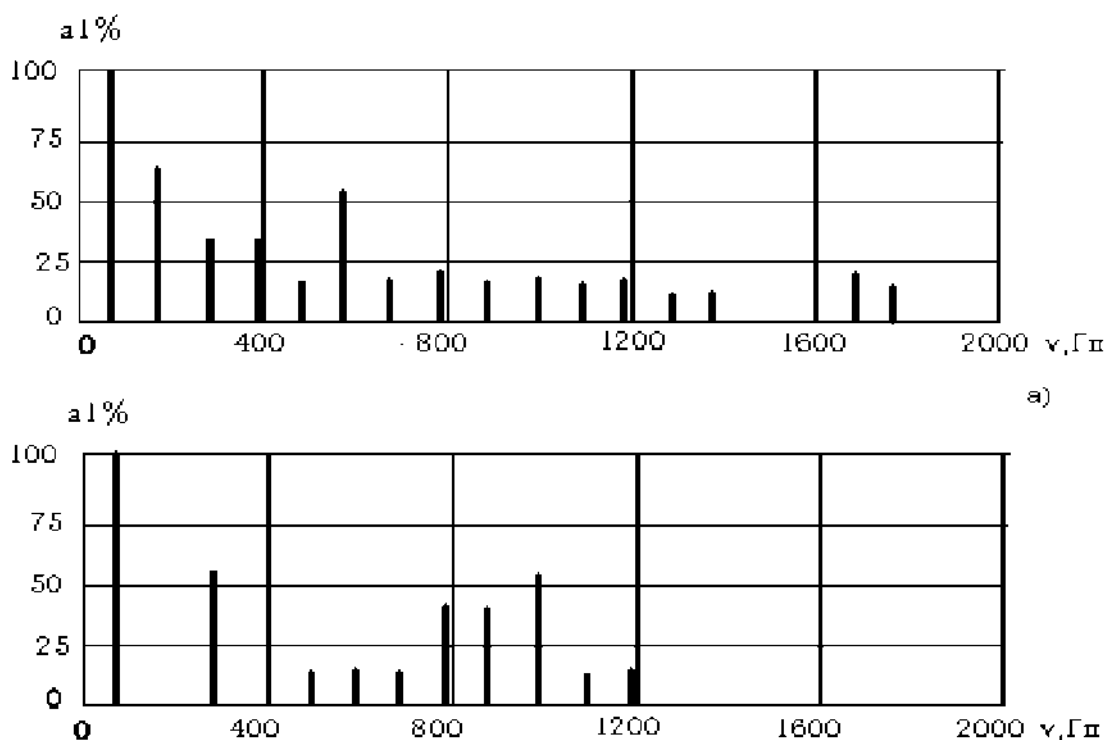


АнУHa ЗВУКОВОМ ВОЛНы (JlfMOfla)

Davriy jarayondan iborat bo'lgan tovush ton deb aytiladi. Agar bu jarayon garmonik bo'lsa, unda ton oddiy yoki sof deb aytiladi, unga mos yassi tovush to'lqini esa tenglama yordamida ifodalanadi. Sof tonning asosiy fizik xarakteristikasi uning chastotasidir.

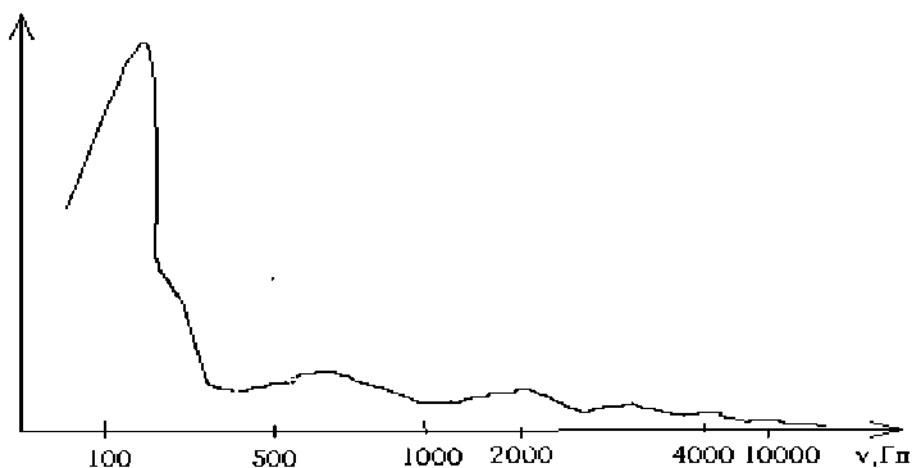
Angarmonik tebranishlarga murakkab ton mos keladi. Sodda tonli tovushni, masalan, kamerton chiqaradi, murakkab tonli tovushni musiqa asboblari, nutq apparati (unli tovushlar) va hokazolar hosil qiladi.

Murakkab ton oddiy tonlarga ajratilishi mumkin. Ajratilgan tonlarning eng kichik ν_1 chastotasi asosiy tonga mos keladi, qolgan garmonikalari (obertonlar) $2\nu_1, 3\nu_1$ va haqozo chastotalarga ega bo'ladi. Nisbiy intensivliklarini ko'rsatuvchi chastotalar to'plamini (amplitudaning) akustik spektr deyiladi. Murakkab ton spektri chiziqlidir; 1-rasmda royalda (a) va klarnetda (b) olingan ayni bir xil notaning ($\nu = 100$ Gs) akustik spektri ko'rsatilgan. SHunday qilib, akustik spektr - murakkab tonning muhim fizik xarakteristikasi ekan.



Vaqt o'tishi bilan takrorlanmaydigan, o'zining murakkabligi bilan farq qiluvchi tovushga shovqin deb aytiladi.

Mashinalarning vibrasiyasi, qarsaklar, gorelka alangasining shovqini, sharpa, g'ichirlash, so'zlashganda chiqadigan undosh tovushlar va hokozolar shovqinga taalluqlidir.



Shovqinni tartibsiz o'zgarib turuvchi murakkab tonlar birikmasidan iborat deb qarash mumkin. Agar shovqinni biror shartlilik darajasida spektrga yoyishga harakat qilib ko'rilsa, unda bu spektr uzluksiz bo'ladi, masalan, benzin gaz gorelkasining (2-rasm) yonishi paytida shovqindan hosil bo'ladigan spektr.

Zarbali - bu tovushning qisqa muddatli ta'siridir: chapak chalinganda, portlash yuz berganda va xokazolarda hosil bo'ladi.

Audiometriya

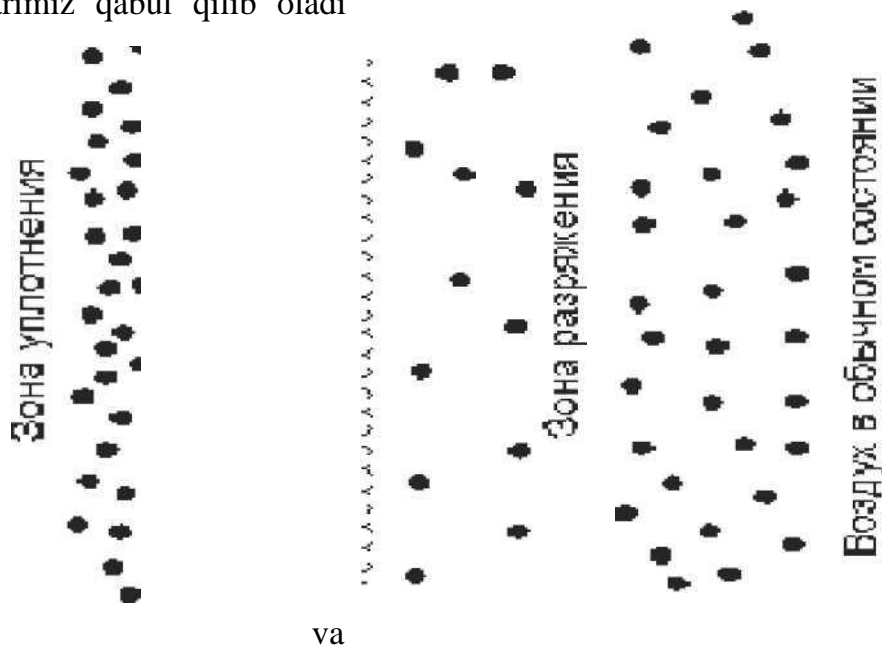
Turlicha xarakterli tovushlar to'g'risida ma'lum bir fikirga ega bo'lish uchun ularning fizik xarakteristikalarini keltiramiz (1 -jadval).

Eshitish o'tkirligini aniqlash usuliga *audiometriya* deyiladi.

Audiometriyada maxsus asbob audiometr yordamida turli xil chastotalarda eshitish sezgisi bo'sag'asi aniqlanadi; olingan egri chiziq audiogramma deyiladi. Bemor odam audiogrammasini normal eshituv sezgisi bo'sag'asining egri chizig'i bilan solishtirish eshituv aozolari kasalliklariga diagnoz qo'yishda yordam beradi.

Tovushning asosiy hususiyatlari.

Xar qanday tebranuvchi jism (kamerton,royal yoki gitara torlari,bizning ovoz paychalarimiz va boshqalar.),Havo zichligining birin-ketin kattalashib- kichiklashishini keltirib chiqaradi. Havodagi molekularning xarakati bir-biriga ta'sir qiladi ,natijada xavo zichligining o'zgaruvchanligi kelib chiqadi.Bu - tovush to'lqinlaridir.(rasm 1.1). Agar biz havoning zichligiga sezuvchan bo'lgan asbobni ma'lum bir erga joylashtirib, ma'lum o'tgan vaqt ichidagi ko'rsatkichlarni yozib olib havo zichligining vaqtga bo'lgan nisbatini chizmada keltirsak,sinusoidaga yaqin bo'lgan notekislikni olamiz.(rasm 1.2) Mana shu tebranishlarni quloqlarimiz qabul qilib oladi



tovushni eshitish xissi paydo bo'ladi.

■! !!" = : ■ H.

= ■ .

= : ■

M

= : ■

! : ■

= ■ .

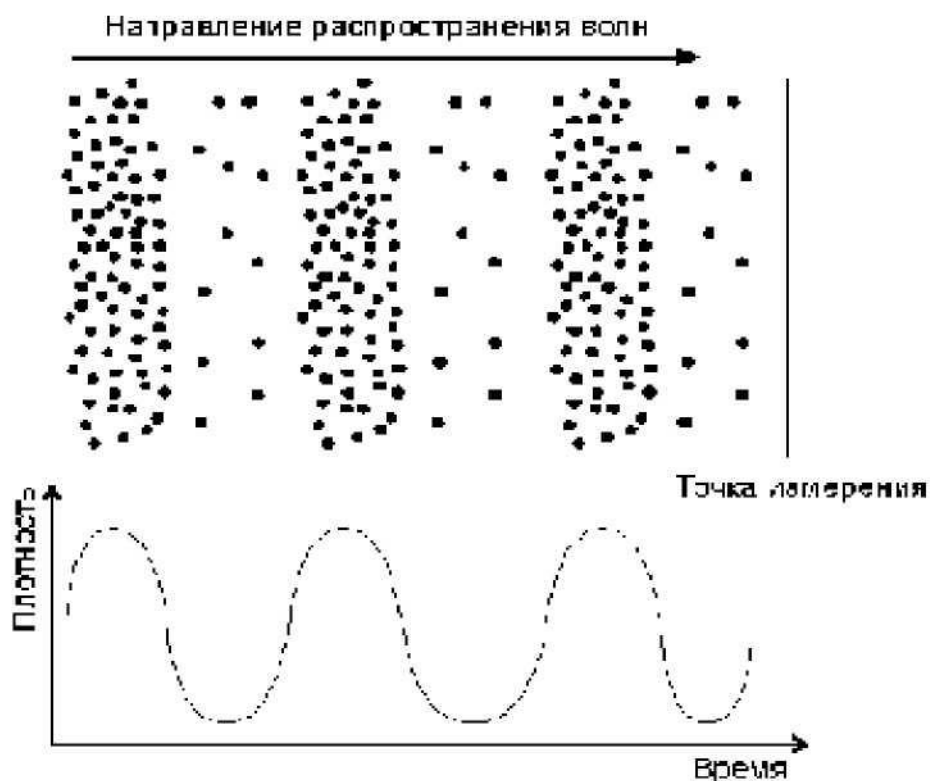
K

= : ■

НанпаенеHне

нреАweТа

Jism tebranganda tovush to'lqini paydo bo'lishi.



Havo zichligining to'liqsimon o'zgarishi.

Tovush bu-qattiq, suyuq va gazsimon muxitdagi tebranishlardir. Fizika fanining akustika bo'limi tovushni o'rganadi. Tovush eshitilmas bo'lishi mumkin: agar uning chastotasi insonning eshitish chastotalari chegarasidan chiqib ketsa, yoki quloq bilan to'g'rima-to'g'ri aloqada bo'lmagan qattiq jismda taralayotgan bo'lsa, yoki uning energiyasi muhitda tez tarqalib ketayotgan bo'lsa.

Musiqiy tovushlar uchta alomat bo'yicha farqlanadi: balandligi, yuksakligi va tembri. Tovushning balandligi uning intensivligiga bog'liq; tovushning yuksakligi tonning chastotasi bilan aniqlanadi; bir musiqiy asbob yoki ovozning ikkinchi asbobdan ajratib turuvchi tembr, garmonikalardagi energiyaning taqsilanishi va uning vaqtdagi o'zgarishi bilan xarakterlanadi.

Eshitish tizimi o'ziga xos priyomnik vazifasini bajarib, eshitish tizimining periferik va yuksak bo'limlaridan tashkil topgan.

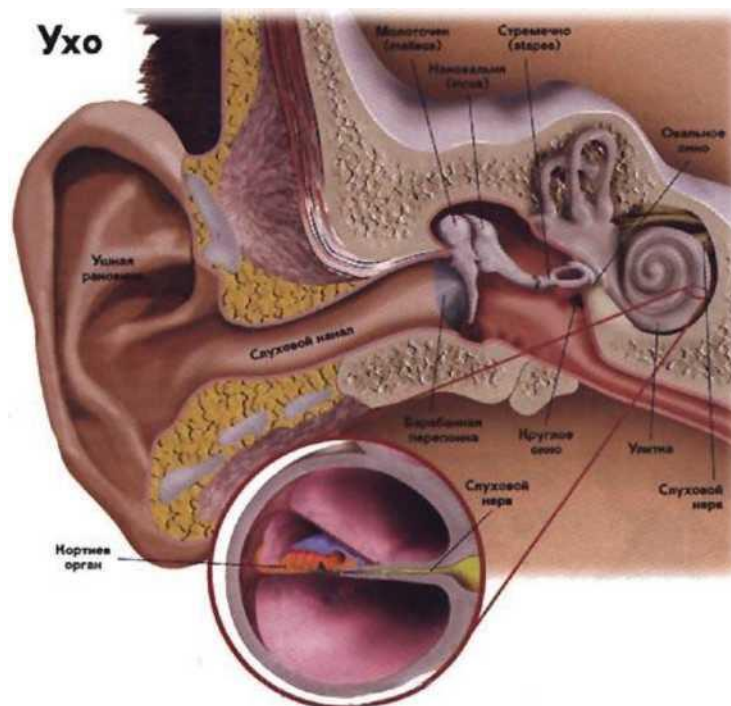
Periferik bo'lim quidagi qismlardan tashkil topgan:

-quloq suprasi- tovush signalini qabul qiluvchi, aniqlovchi, va kuchaytiruvchi akustik rupor antenna;

-o'rta quloq- mikrofon;

-ichki quloq-chastotaviy analizator;

-bosh miyaning yuksak bo'limlari-signalni nerv impulslariga aylantirib beruvchi preobrazovatel.



Tovush qabul qilinishining umumiy mexanizmini soddalashtirilgan xolda quyidagicha tushuntirib berish mumkun: tovush to'lqinlari tovush kanallaridan o'tib quloq pardalarini tebratadi. Mexanik to'lqinlarning nerv to'qimalarning diskret elektr impulslariga aylantarib berilishi Korti organida ro'y beradi. Bazilyar membrana tebranayotganda, tola xujayralardagi kiprikchalar egiladi. Buning natijasida elektr nerv impulslari oqimi kelib chiqadi va miyaga tovush signali xaqida ma'lumot keladi

Tovushning chastotaviy xarakteristikasi

Sekundiga tebranishlar soni tovush chastotasi deyiladi. Xar-xil chastotali to'lqinlar bizlar uchun xar-xil yuksaklikdagi tovushlar sifatida qabul qilinadi: kam chastotali to'lqinlar-past bas tovushlari, ko'p chastotali to'lqinlar esa - yuksak tovushlar. Chastota Gersda o'lchanadi(GS): 1GS=sekundiga 1 tebranish; yoki kilogerslarda(kGS): 1kGS=1000GS. 18 yoshdan 25 yoshgacha bo'lgan ko'pchilik insonlar chastotasi 20 dan to 20000 GerSgacha bo'lgan tovush tebranishlarini eshitishlari mumkin (yosh o'tishi bilan yuqori chegara pasaya

boshlaydi). To'lqinlarning aynan shu diapozoni tovush diapozoni deb ataladi.

To'lqin chastotasi to'lqin uzunligiga teskari proporsional. Tovush chastotasi qanchalik ko'p bo'lsa tovush uzunligi shuncha qisqa bo'ladi va aksincha. To'lqin uzunligini quyidagi formula bilan topish oson: $l=C/f$, S - tovush tezligi(340m/s), f - tovush tebranishlarining chastotasi. Masalan. 100GS li to'lqinning uzunligi $340/100=3.4m$.

Tovush to'lqinining amplitudasi deb zichlikning eng yuqori va eng past qiymatidagi farqga aytiladi. Xamma erda uning manosi bir narsani anglatadi: to'lqinning eng yuqori va eng pastining farqi.

Ikkita tovush to'lqinining nisbiy vaqt xususiyatlarini (yoki bir to'lqinning xar xil qismlari) tavsiflash uchun tovush to'lqini fazasi tushunchasi kiritilgan:



Eshitish qobiliyatimizning asosiy hususiyatlaridan biri bu tovushning yuksakligini aniqlashimizdir. Tovush yuksakligi tovushning chastotasiga, tovush bosimiga va to'lqin shakliga bog'liq.

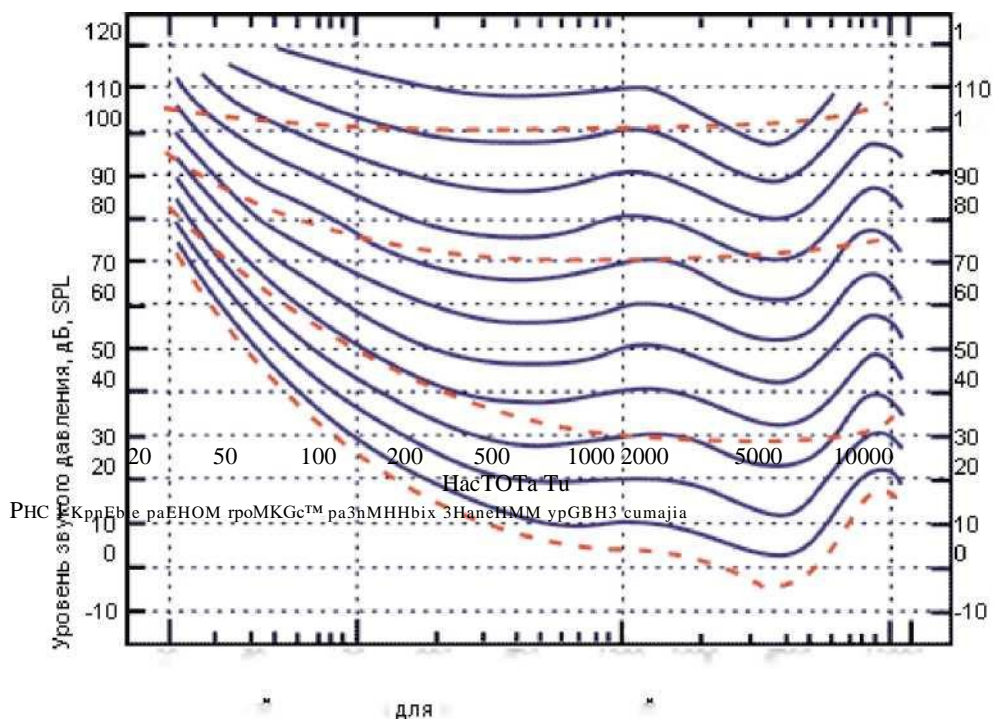
Avvaloam bor shuni belgilab o'tish kerakki, eshitish tizimi faqat davriy signallarning tovush yuksakligini ajrata oladi. Agar bu sodda garmonik tebranish bo'lsa, masalan generatorning sinusoidal signali, tebranishlar davri chastotani belgilaydi, shuning uchun yuksaklikni belgilaydigan mezon signalning chastotasi hisoblanadi.

Agar bu murakkab signal bo'lsa, eshitish tizimi yuksaklikni asosiy tondan aniqlashi mumkin, faqat u davriy tuzilishga ega bo'lsa, ya'ni uning spektri garmoniklardan tashkil topgan bo'lsa. Agar bu shartlar bajarilmasa eshitish tizimi tonning yuksakligini aniqlay olmaydi. Masalan, gong, tarelka kabi asboblarning tovushlari aniq yuksaklikka ega emas.

Sodda tonlarning yuksakligi.

Tovushning chastotasi va qabul qilinayotgan yuksaklik orasidagi farqni o'tmishda Pifagor, Galilley, GelmGols tomonidan o'rganilgan.

Hozirgi vaqtda tajribalar asosida, tonning yuksakligi signal chastotasi bog'liqligi aniqlangan.



Tovush balandligi.

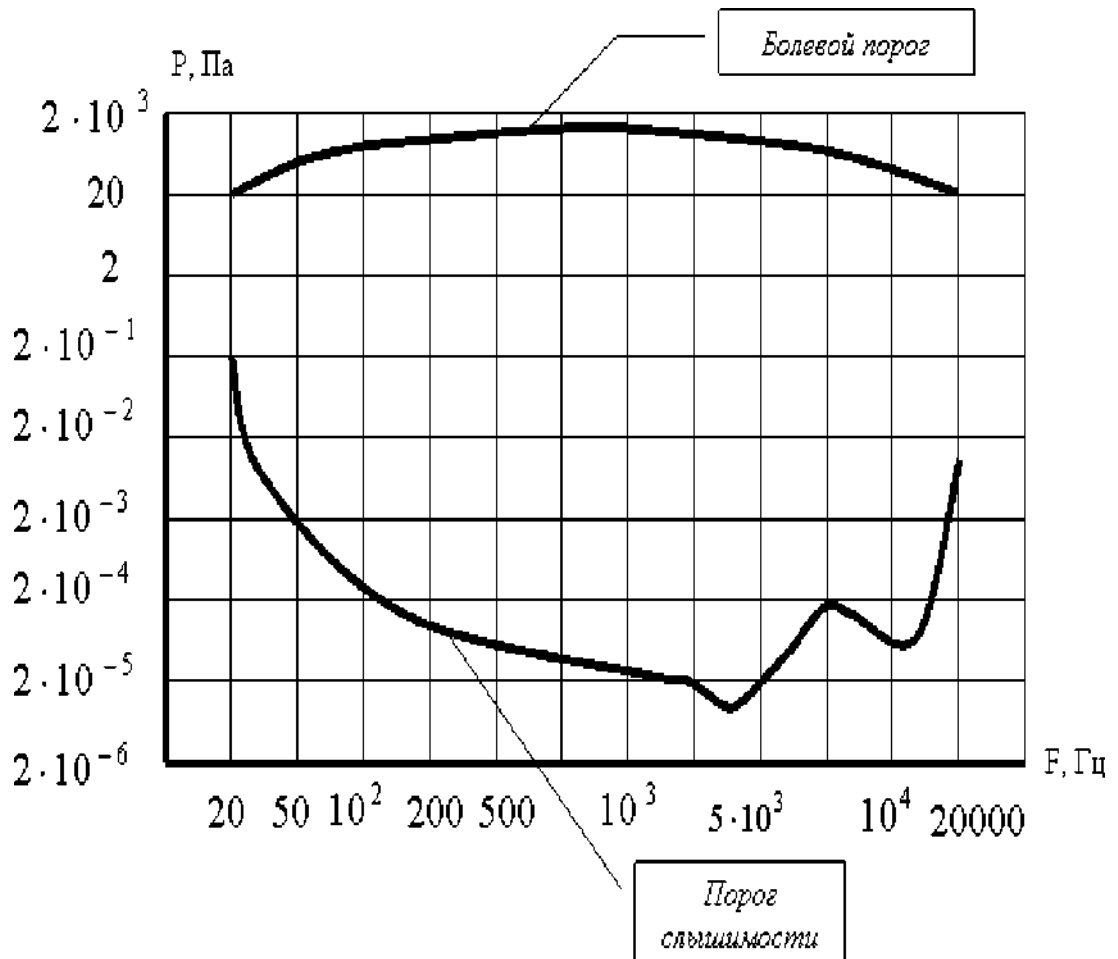
Tovushning kuchi yoki intensivligi deb yuza birligidan vaqt birligida o'tayotgan tovush energiyasining soniga aytiladi. Tovushning balandligi deb esa, bizning ongimizdagi tovush kuchining aksiga aytiladi.

Balandlik, bizning xis etishimizdir, u tovu kuchiga noproportional tarzda o'zgaradi. Ma'lum bir tovushning kuchini 2,3,4 marotaba kuchaytirganda, bizning xis qilishimiz (tovush balandligini) shu bu darajada o'zgarmaydi. Masalan, tovush kuchini million marotaba o'zgartirganda uning balandligi shunchaga o'zgarmaydi.

1846 y. Fiziolog Veber xis etish bilan, shu xis uyg'otgan qo'zg'olish orasidagi miqdoriy bog'liqlikni aniqladi. Keyinchalik (1860 y.) Fexner veberning qonunini matematik qayta ishlab, umumiy psixofizik Veber-Fexner qonuni - his etish qo'zg'olishning lagorifmiga proporsional o'zgaradi. SHu qonunga asosan, tovush kuchi 100, 1000 va x. marta o'zgarsa, xis etish 2,3 vax. Marta o'zgaradi.

Inson qulog'i tovush kuchi milliard marta o'zgargan tovushlarni qabul qila oladi. Eshitish porogidan to og'riq porogigacha tovush kuchi (o'rta chastotalarda) 100 000 000 000 000 marta o'zgaradi. Tabiiyki bunday kattaliklarni logarifmlarda o'lchash qulayroq.

Logarifmik o'lchov birligi bo'lib "fon" yoki "bel" xizmat qiladi. Beldan o'n marta kichik bo'lgan "detsibel" o'lchov birligini qo'llash yana xam qulayroqdir. Bizning qulog'imiy ilg'aydigan minimal o'zgarish bir deSibelga teng. Qulog'imizning butun dinamik diapozoni 120 dB ni tashkil qiladi.



Tovush darajasining o'zgarishi deSibellarda eshitish porogiga nisbatan o'lchanadi. Dinamiklarning tovush darajasi 100 dBga teng deyilganda, dinamiklar eshitish porogidan 100dB yuqori darajada ishlayotgani tushuniladi.

Quyidagi jadvalda bir nechta tanish bo'lgan tovush ob'ektlari va ularning tovush darajasi keltirilgan.

Tovush ob'ekti	Tovush larajasi, d B
Eshitish porogi	0
1 m uzoqlikdagi pichirlash	20
Xonadagi shovqin	40
10 sm uzoqlikdagi pichirlash	50

1 m masofadagi sokin gurung	50
Qarsaklar	60
Akustik gitaradagi ijro 40 sm	70
Fortepianodagi sokin ijro	70
Metroning xarakatdagi shovqini	90
15 sm masofalagi baland gap	100
Orkestrdagi fortissimo	100
5 m masofadagi reaktiv samolyot	120
3 m masofadagi urma cholg'ular	140

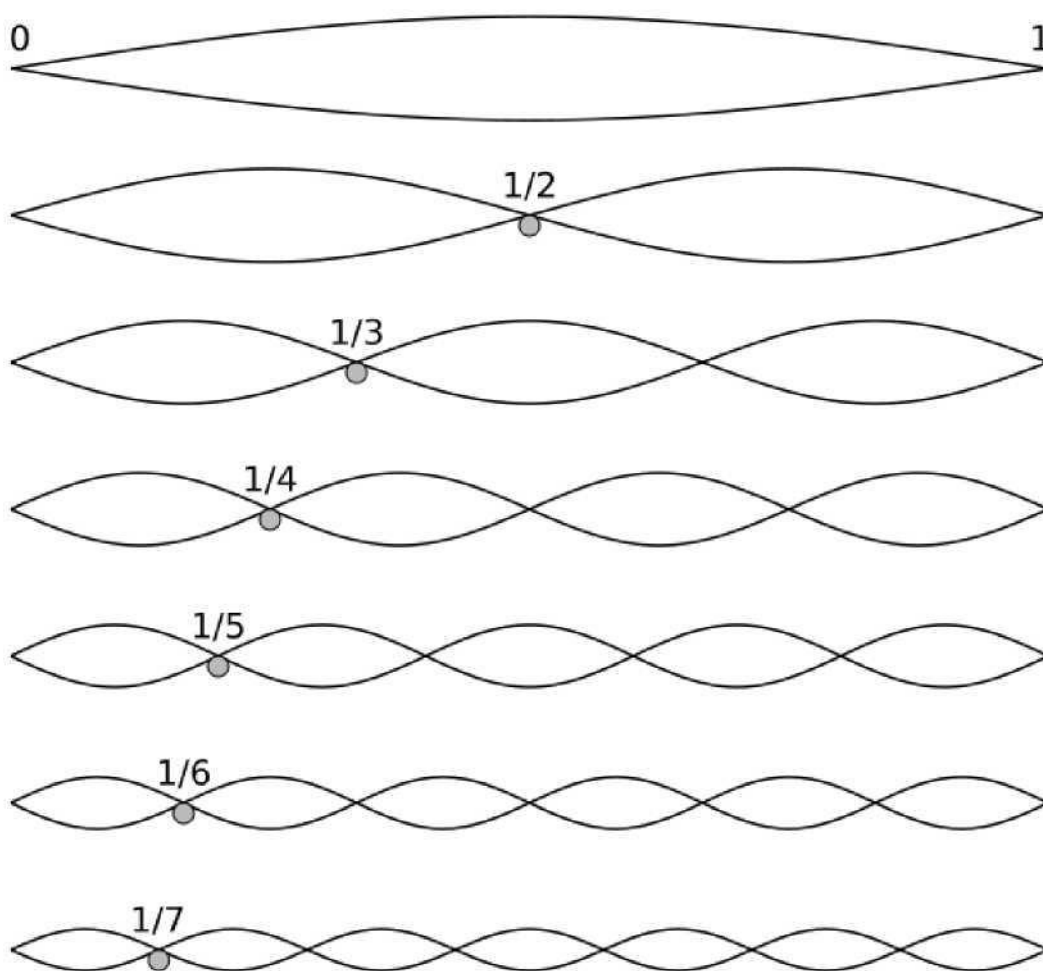
Takrorlash uchun savollar:

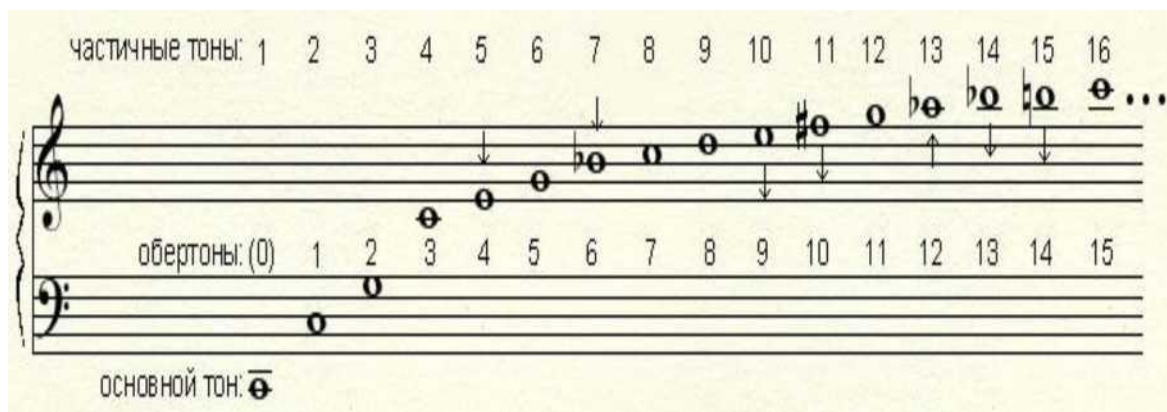
1. Tovushga ta'rif bering.
2. Tovushning fizik hususiyatlarini tushuntiring.
3. Tovush balandligi nimaga bog'liq?
4. Tovush balandligi o'lchov birligi nima?
5. Audiometriya nima?
6. Tovush dinamikasi nima?
7. Chastota deb nimaga aytamiz?
8. Tovush bosimi nima?
9. Obertonlarga ta'rif bering IO.Odam qulog'I tuzilishini aytib bering

Tembr.

Tembr-tovushning shirasi. Tembrni musiqiy asbobning ishlangan materiali,uning shakli,rezonatori (skripka rubobning dekalari va b.). Makonning akustikasi xam tembrga ta'sir qiladi-yutuvchi va qaytaruvchi jismlaming chastotaviy xarakteristikasi, reverberatsiya va b. Tembr tovushni tashkil qiluvchi obertonlar bilan xarakterlanadi. Tinglovchi tembrni avvalam bor assoSiativ tarzda xarakterlaydi: tiniq, iliq, chuqur,keskin, sovuq,yumshoq,xira va b.

Tembr- musiqiy ifodaning muhim vositasidir.





Tembrni aniqlash.

Tovushning ob'ektiv parametrlari (intensivligi,davomiyligi, makonda joylashuvi) va sub'ektiv (yuksakligi, balandligi, maskirovka,tembr va b.)qabul qilinuvchi xarakteristikalarini orasidagi mutanosiblikni aniqlash muxim vazifalardan biridir. Sub'ektiv xis qilinuvchi tonning yuksakligi chastota bilan bog'liq,balandlik- intensivligi bilan va b.

Eng murakkab sub'ektiv xis qilinuvchi parametr tembrdir.

Tembr (timbre-fr.) - “tonning sifati”,”tonning rangi”.

Ikki yuz yildan ortiq ko'pgina olimlar bu terminga ilmiy aniqlik kiritishga urinishmoqda. Ulardan Gelmgols(1877), Fletcher(1938), Liklayde(1951),Plom (1976),Nautsm(1989), Rossin(1990), Xande(1995).

Amerika ANSI-60 standarti shunday ta'riflaydi: “ Tembr- eshitish idrokining atributidir- u tinglovchiga bir yuksaklik va balandlikka ega bo'lgan ikkita tovushning bir - biridan farqi borligi xaqida fikr yuritmoq imkonini beradi”.

1938-y Fletcher tembrni tovushning obertonik tuzilishiga bog'liqligi,shu bilan birga tonning yuksakligi va balandligi o'zgarishini aytib o'tdi.

1973-y yuqorida keltirilgan ANSI standarti yana quyidagi qo'shimchani kiritdi:” tembr signalning spektriga bog'liq,shu bilan birga u to'lqinnig shakli, tovush bosimi, chastotalarning spektrda joylashuvi va tovushning vaqtdagi xarakteristikalariga bog'liq”.

Takrorlash uchun savollar:

1. Tembr nima?
2. Obertonlarga ta'rif bering.
3. Amerika ANSI-60 standarti haqida gapiring.
4. Tembr ustida ish olib borgan olimlar nomini keltiring.
5. Garmonika nima?
6. Amerika ANSI-60 standarti nechanchi yil paydo bo'lsa?

Tovushning taxminiy xarakteri	Tovush intensivligi, Vt/m^2	Tovush bosimi, Pa	Eshituv bo'sag'asiga nisbatan tovush intensivligi darajasi, dB (yoki 1 kGs chastota uchun tovush qattiqligi darajasi, fon)
Eshituv bo'sag'asi	10^{-12}	0,00002	0
Yurak urishi stetaskop orqali	10^{-11}	0,000064	10
Shivirlash	10^{-10}	0,0002	20
Gaplashish: Sekin	10^{-6}	0,002	40
Normal	10^{-7}	0,0064	50
Qattiq	10^{-6}	0,02	60
Serqatnov ko'cha. SHovqini :	10^{-5}	0,064	80
Qichqiriq	10^{-4}	0,2	80
SHovqin: Metro poezdi ichida	10^{-3}	0,64	90
Motosiklning (maksimal)	10^{-2}	2	100
Samolyot dvigatelining	10^{-1}	6,4	110
Shuning o'zi yaqindan	10^0	20	120
Og'riq sezish bo' sag'asida	10	64	130

Tovushning ob'ektiv va sub'ektiv xarakteristikalari

Tovush ikki xil turdagi: uning kishi tomonidan his qilinishi xususiyatlariga bog'liq bo'lmagan (ob'ektiv) hamda kishi tomonidan his qilinishiga asoslangan (sub'ektiv) kattaliklar bilan xarakterlanishi mumkin. Albatta, har ikkala turdagi kattaliklar o'zaro muayyan tarzda bog'langan bo'ladi.

Tovushning u chastotasi, spektral tarkibi hamda I intensivligi uning ob'ektiv xarakteristikalari hisoblanadi. Tovushning intensivligi tovush bosimi R_m amplitudasiga to'g'ri proporsional, akustik qarshilikka esa teskari proporsional bo'ladi.

Tovushning spektral tarkibi mazkur tovush qanday chastotadagi tebranishlardan tarkib topganini hamda ular orasida amplitudalar qanday taqsimlanganini ko'rsatadi. Masalan, musiqiy tovush chiziqli spektrga, shovqin esa tutash spektrga ega.

Normal holatdagi kishining qulog'i 20 Gs dan 20 kGs gacha bo'lgan chastotadagi tovushlarni sezadi, lekin uning turli chastotadagi tovushlarga sezgirligi har-xil.

Tovushning ob'ektiv xarakteristikasi bo'lgan chastotaga tovush tonining yukoriligi deb ataladigan sub'ektiv xarakteristika mos keladi. Tovush murakkab bo'lmasa, uning balandligini miqdor jihatdan baholash mumkin: chastota qancha yuqori bo'lsa, tovush shunchalik baland bo'ladi. Tovush murakkab bo'lganda esa uning balandligini faqat sifat jihatdangina baholash mumkin. Chunki tovush manbalari bir emas, bir qator chastotadagi tovushni chiqarib, energiya har xil chastotadagi tebranishlar orasida ma'lum tarzda taqsimlangan bo'ladi. Muayyan chastotadagi tebranishga boshqa chastotalardagi tebranishlarga qaraganda ancha ko'p energiya to'g'ri kelsa, mazkur chastota asosiy chastota hisoblanib, tovushning balandligi ana shu chastota bilan belgilanadi.

Nihoyat murakkab spektral tarkibiga tembr deb ataladigan sub'ektiv xarakteristika mos kelib, uni miqdor jihatdan baholab bo'lmaydi.

2-jadval Tovush turi	L, dB	I Vt/m²
	0	10 ⁻¹²
Eshitish bo' sag' asi	20	10 ⁻¹⁰
Pichirlash Qattiq	70	10 ⁻⁵
gapirish Orkestr tovushi	100	10 ⁻²
Og'riq bo'sag'asi	130	10

Bir xil tongdagi tovush chiqaradigan turli musika asboblari tembrlari bilan farq qiladi. SHunday qilib, tovushning tembrini uning garmonik spektri bilan belgilanib, uning o'ziga xos xususiyatlarini xarakterlaydi. Masalan, royal bilan g'ijjak tovushini bir-biridan osongina ajratish mumkin, chunki ular turlicha obertonlarga ega bo'lib, garmonik spektrlari har xil. Tovushning tembrini aniqlash uchun uni garmonik tashkil etuvchilarga ajratish, ya'ni tovushning spektrini aniqlash kerak.

Odam qulog'ining ajoyib xususiyatlaridan biri shuki, u tovushning balandligi va amplitudasini sezadi, lekin murakkab tovushdagi fazalar siljishini sezmaydi. Bu xususiyat Om tomonidan kashf qilingan. Tovushning bu xususiyatini konsert zalida o'tirgan tinglovchilardan turli musiqa asboblari gacha bo'lgan masofalar har- xil bo'lishiga qaramay, tovushlarning hamma tinglovchilar tomonidan bir xil his qilinishida ko'rish mumkin.

3 bo'lim.

Tovush qabul qilgichlar.

Tovushning makoniyligini xis etadigan qilib uzatib berish- turli hil echimlarga ega bo'lgan talabdir. Ulardan faqat birginasi muvaffaqiyatli amalga oshirilgan, bizning binaural xis qilishimizga yaqinlashgan. To'liq ma'lumotga ega bo'lish uchun naushniklarda bo'lish kerak. Asosiy izlanishlar olib borilgan tajriba modeli - chap va o'ng quloqlari o'rnida mikrofonlar joylashtirilgan maneken bo'lgan. Natijalardan virtual tovush dunyosini yaratishda yordam beradigan murakkab matematik model tuzildi.

Ammo bu izlanishlar mukammallikka yaqinlashgan bo'lsa xam, ularning natijasi

umumiy edi. Axir xar bir insonning eshitish organlari xar xil, chap va o'ng quloqlarning bir-biridan uzoqligi xam individual parametrdir. Xullas, tajribachilar boshi berk ko'chaga kirib qolishdi.

Makoniyl tovush yo'nalishidagi eng katta xissani kino sohasi qo'shdi. O'zining rivojlanish yo'lida ko'pgina muammolarga duch keldi. Yangi texnologiyalarni kiritishda katta xarajatlar ketdi va xar doim xam ular o'zini oqlamas edi. Misol tariqasida stereokinoni keltirsa bo'ladi. Unda tomoshabinlarga tasvirni xajmli qilib ko'rish uchun maxsus ko'zoynak taqtirilar edi. Sterokino standartga aylanmadi, xatto aksincha- uzoq yashamadi.

Mikrofonlar- bu akustiko-elktirik qayta ishlagichlardir. Bu asbobning asosiy vazifasi- xavodagi tovush tebranishlari o'zgarishlarini elektr signallarga aylantirib berishdir.

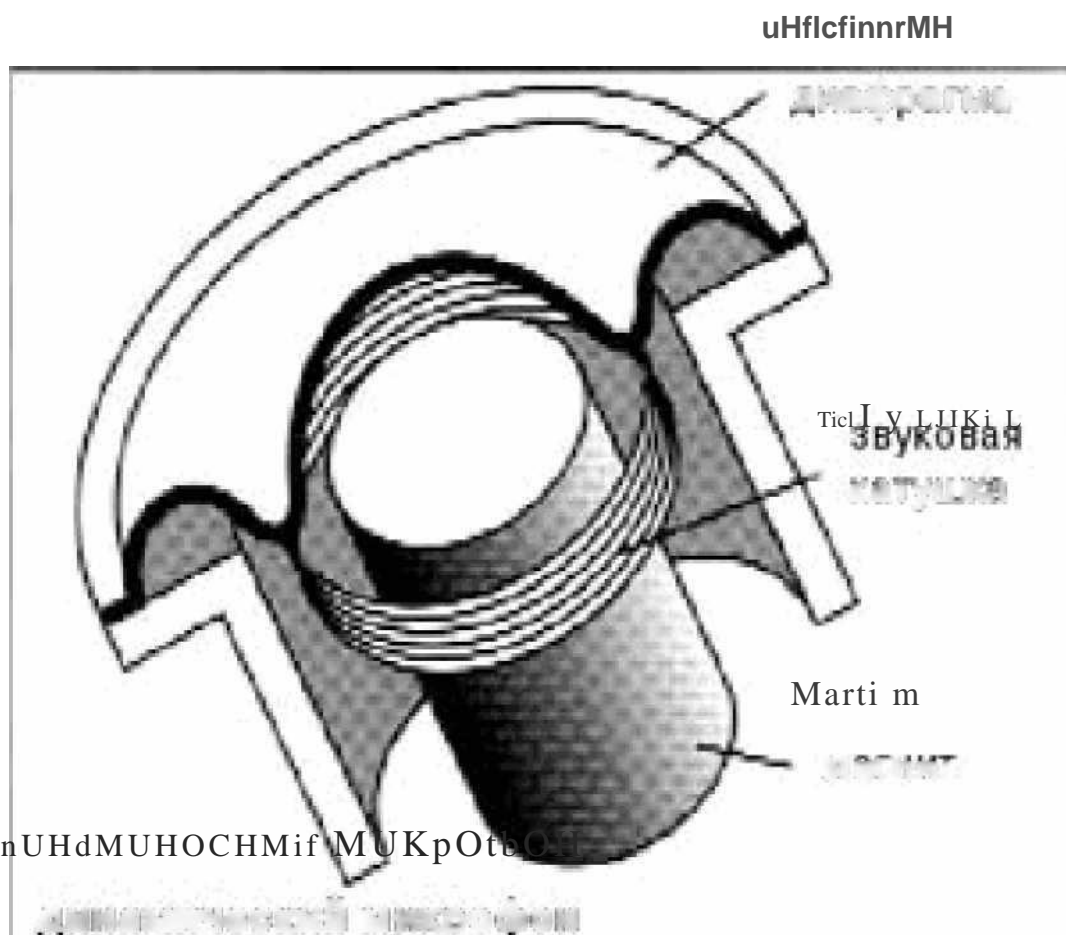
Mikrofonni tavsiflab berishdagi asosiy tushunchalar quyidagicha:

- Qayta ishlash turi (dinamik,kondensatorli);
- Mikrofonning ishlitilish turi (soz,ovoz uchun);
- ACHX;
- Yo'naltirilganligi;
- Texnik tomonlari;

Tuzilish jixatdan.

Hozirda keng qo'llaniladigan mikrofonlar dinamik va kondensatorli hisoblanadi.

Dinamik mikrofonning tuzilishi.

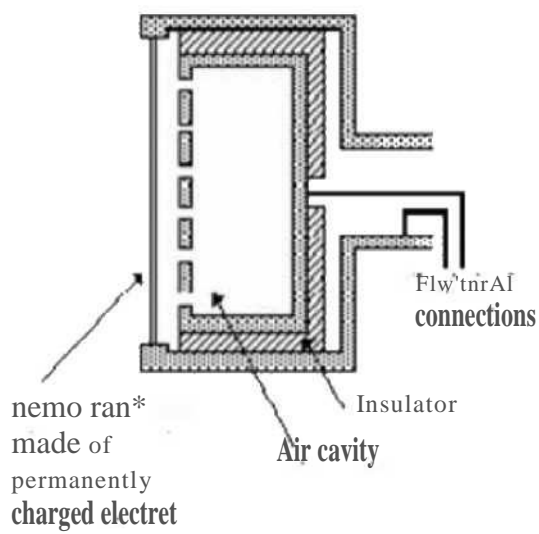
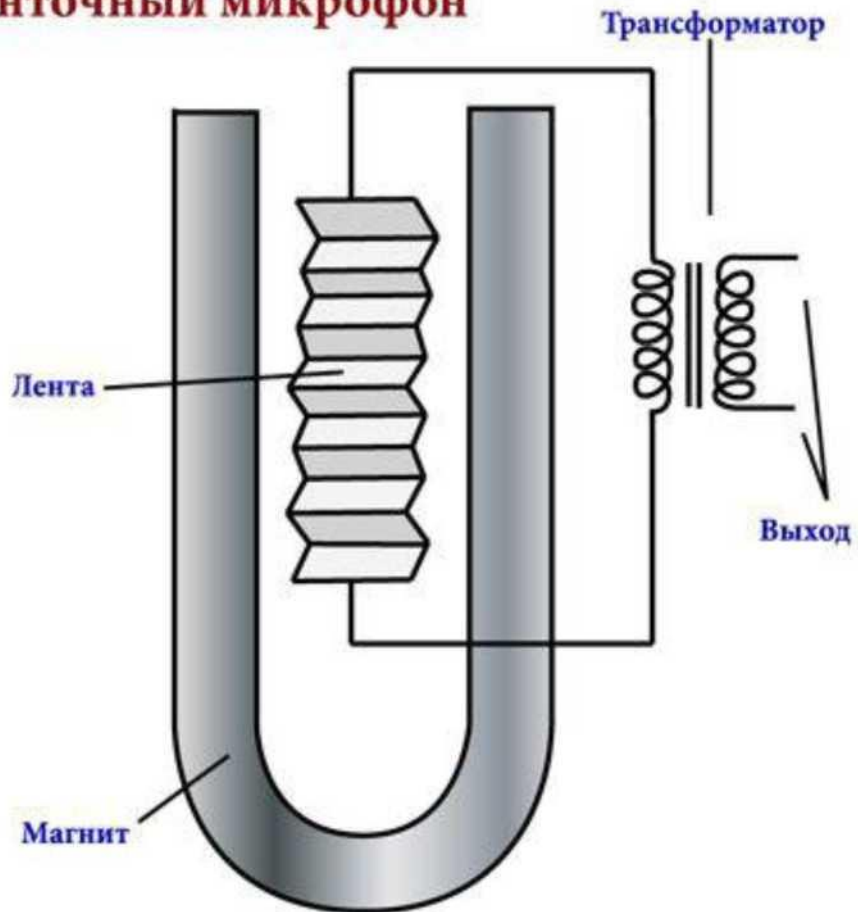


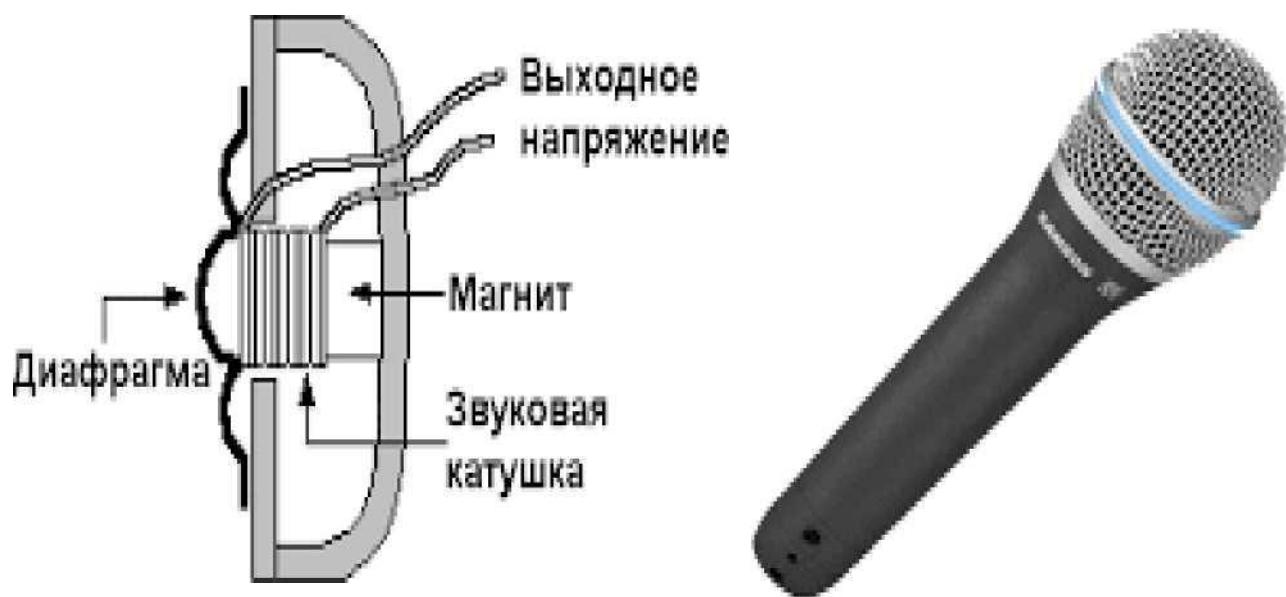
Dinamik mikrofonning tuzilishi murakkab emas. Tovush to'lqinlariga ta'sirchan bo'lgan membranaga katushka maxkamlangan.katushkaning ichiga staSionar magnit o'matilgan. Katushkaning magnitga nisbatan o'zgarishi magnit maydonning o'zgarishiga olib keladi va shu yo'l bilan elektr signal kelib chiqadi.

Kondensatorli mikrofon membranasi kondensatordan iborat.kondensatorli mikrofonning signali juda cust bo'ladi,shuning uchun uni qo'shimcha kuchaytirish lozim. Ammo bir tarafdin kondensatorli mikrofonning membranasini juda yupqq va engil qilish mumkin,shu sababli uning sezgirligi va chastotaviy diapozoni kengayadi.kondensatorli mikrofonlar uchun bir necha xildagi kuchaytirgichlar ishlatiladi,eng keng tarqalganlari tranzistorli kuchaytirgichlardir.

Ko'pchiligingiz "lampali" mikrofon tushunchasi bilan to'qnashgandirsiz,bu qo'llanilayotgan kuchaytirgichning turi haqidagi tushunchadir.SHu bilan birga elektretli mikrofonlar keng tarqalgandir,ulara kondensatning plastinalari doimo zaryadlangan maxsus materialdan qilingan bo'ladi.

Ленточный микрофон





Hamma kondensatorli mikrofonlarga qo'shimcha pitanie shartdir,u fantomli pitanie deb nomlanadi. Odatda bu - 48 V doimiy kuchlanish.Bunday pitanie ko'pgina miksher pultlarida mavjud.Xozirgi zamon texnikasida fantomli pitanie ayrim pofessional kameralarda xam joylangan.

Kondensatorli mikrofonlarning ijobiy tomonlarini gapirib o'tsak,uning o'ta sezgirligidan tashqari yana bir qulayligi- bu yo'naltirilganlik diagrammasini o'zgartirish imkoni borligidir.

Mikrofonlarning asosiy texnik xarakteristikasi:

- Nominal chastotaviy spektri.
- CHastotaviy xarakteristikaning notekisligi.
- Mikrofonning sezgirligi.
- CHiqishdagi qarshiligi.
- Tovush bosimining maksimal darajasi.
- O'z shovqinining darajasi.
- Dinamik diapozoni.

Xozirgi zamonda mikrofonlar soz va ovoz uchun xam turlarga bo'linadi. Ko'pgina ovoz rejisserlari mikrofonlarning ham ovoz,ham sozga mos modellarini tanlashga xarakat qilishadi.Misol bo'lib bunga shureSM 58 (dinamicheskij),AKG C 3000,AKG C 414, Neumann U87 va boshqalar

Takrorlash uchun savollar:

1. Tovush qabul qilgichlarga izoh bering.
2. Mikrofon vazifasi nima?
3. Tabiiy va sun'iy qabul qilgichlar haqida tushuntirib bering.
4. Mikrofonni qanday prinsiplar bo'yicha ajratamiz?
5. Mexano-akustik prinsip bo'ticha mikrofonlar qaysi turlarga ajraladi?
6. Kondensatorli va dinaik mikrofon o'rtasida qandaq farq boq?
7. 48 v fantom ozuqasi nima?
8. Mikrofonlar standart razyemi qanbay ataladi?

Ovoz yozuvi sifati.

Yozib olingan fonogrammani sifatini aniqlash engil bo'lmagan masaladir. Professionallar uchun “yoqdi”, “yaxshi yomon” mezonlari kamlik qiladi. Keyingi bosqichlarni aniqlab olish uchun yaratilayotgan barcha tovush obrazlarining barcha kam ko'stini bilish lozim. Buning uchun fonogrammani bir necha bo'laklarga bo'lib chiqish lozim. Rassomlar xam suratga baho berayotib rang, tasvir, perspektiva, bo'yoq fakturasini ko'rib chiqadilar.

Oldindan aytib o'tish kerakki, xar bir tashkil qiluvchi parametr bir-biri bilan bog'liq va birini o'zgartirsa,qolganlarini xam o'zgartirish lozim. Masalan, tovushning tiniqligiga makonda joylashuvi va tembr ta'sir qiladi: yorqin va tiniq tembrlar tufayli yaxshilanad va makon xarakteristikasi kattalashgani sari yomonlashadi. Ovoz yozuvi sohasidagi ko'p yillik mexnatlar

shuni ko'rsatadiki, yomon ijro etilgan asar hech qachon ovoz yozuvida jozibali va ta'sirli yangramaydi. Chunki sozandalarning nosoz, betartib ijrosi tiniqlikdan maxrum qiladi, ijrochining sozni mukammal egallamagani esa chiroyli temblarni chiqara olmasligiga olib keladi.

Fonogrammani baholashning birinchi mezon *makon xaqida taassurot* yoki *makoniylik*. Bu ovoz yozuvi sodir bo'lgan makon xqidagi taassurotdir. Bu mezon tovush kartinasini kengligini (stereo taassurot) va qay darajada ichkarida joylashganini (bir necha plan mavjudligini) aniqlaydi. Makoniylik sozgacha yoki sozlar guruhigacha bo'lgan oraliq hissini shakllantiradi. Ovoz yozuvida makoniylikka tovushning qaytgan to'lqinlari va reverberatsiya, uning vaqti va darajasi o'z ta'sirini ko'rsatadi. Makoniylik yana musiqaning janriga ham bog'liq bo'ladi: musiqiy dramaturgiyaning masshtabi (kamer yoki simfonik orkestr uchun); musiqaning ma'lum zamonga tegishliligi, masalan, o'rta asrlarning grigorian xorali, barokko musiqasi yoki zamonaviy musiqasi. Makoniylik hissini shakllantiruvchi reverberatsiya- tovushning xajmini

ko'paytiradi, "uchuvchanlik, engillik" hissini qo'shadi, xuddi ijrochilar soni ko'payganday bo'lib tuyuladi. Ammo reverberatsiyani xaddan tashqari ko'pligi tiniqlikning yo'qolishiga olib keladi: birin-ketinchalini ayotgan notalarning "ataska"si "yuvilib" ketadi. Undan tashqari tembr yo'qoladi.

Fonogrammani baholashning keyingi mezon- *tiniqlik*. Tiniqlik deganda musiqasi fakturasining aniq uzatib berilishi, partiturada mavjud musiqiy yo'llarning ajralib turishi nazarda tutiladi. "Tiniqlik" tushunchasiga shu bilan birga agar asar vokal bo'lsa, so'zlar, nutq aniqligi xam kiradi.

Tiniqlik, tinglovchi tomonidan tez farqlana olinadigan mezonidir. Ammo ma'lum janroviiy hislatlar xar doim ham aniqlik va tiniqlikni talab qilmaydi.

Masalan, xor jamoasini yozib olayotganda har bir kuylovchining ovozi ajralib turishi o'rinsizdir.

Tiniqlik- ovoz rejisserining mohirligini belgilaydigan lakmus qog'ozi kabi. Tovush aniqligini makoniylik ustida ishlab turib saqlab qolish, ovoz rejisserligida eng murakkab vazifalardandir. Tiniqlikning buzilishiga tembr va makoniylikdagi kamchiliklar ta'sir qiladi. Masalan, diffuz maydonning kattaligi (reverberatsiya ko'pligi). Tembrning yo'qolishi esa mikrofonlarning noto'g'ri qo'yilganligidan bo'ladi. Signalni dinamik qayta ishlaganda xam

tiniqlikni yo'qotish mumkin.

Keyingi muhim mezon- *musiqiy balans*, ya'ni ansambl yoki orkestr partiyalari o'rtasidagi muvozanat. Ayrim paytlarda katta sozlarning ovoz yozuvida (royal, organ) ularning registrlari o'rtasidagi balans xaqida nazarda tutiladi. Musiqiy balans partituranidan kelib chiqib, kompozitor va dirijer fikri to'g'ri kelishi kerak va pp dan ff gacha bo'lgan nyuanslar saqlanib qolinishi kerak.

Ovoz yozuvida yaxshi balansni yaratish qiyin emas, ayniqsa akustik jixatdan bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan signallar bilan ishlaganda (ya'ni ko'p kanalli ovoz yozuvini qo'shayotganda). Lekin bu erda xam omadsizliklarga uchrash mumkin. Oddiy e'tiborsizlikdan tashqari, yomon balansning bir qator ob'ektiv sabablari bor. Bular: ovoz rejisserining musiqiy madaniyati va didining etarli darajada rivojlanmaganligi, svedeniya paytida xaddan tashqari baland eshitishi, ovoz rejisserining eshitayotgan makoni va kontrol agregatlarining mukammal emasligi yomon natija beradi.

Ayrim tovushlar ma'lum vaqtdan so'ng ovoz rejisserida "chiqillayotgan soatta'siri"ni berishi mumkin. Bu ham balansning buzilishiga olib keladi.

Ovoz yozuvidagi keyingi muhim mezon - *ovoz va sozlarning tembr*. Tembrni uzatib berayotganda u tabiiy, sozlar tinglovchi tomonidan oson tanib olinadigan bo'lishi kerak.

Ammo ko'pgina xollarda sozlarning tabiiy jaranglashi ma'lum maqsadda ovoz rejisseri tomonidan o'zgartiriladi. Masalan signalni olayotgan mikrofonning kamchiliklaridan ,yoki sozning o'zining kamchiliklarini to'g'rilash maqsadida.

Ko'p xollarda tembrni ataydan o'zgartirish yangi tovushlarni yaratish uchun qo'llaniladi- masalan, ertaklar, kinofilmlarga musiqalar yozilayotganda.

Traktdagi barcha uskunalar tembrga ta'sir qiladi. Ma'lumki, mikrofonni tovush manba'siga yaqinlashtarganda barcha chastotaviy spektrning qabul qilinishi sababli, ancha yorqin tembrga ega bo'lamiz. Biroq ,deyarlibarcha akustik tovush mabalari ortiqcha tembr tashkil qiluvchilarga ega. Chunki oddiy, tovush kuchaytirilmagan zalda tinglovchining qulog'iga etib borguncha ularning bir qismi yoqoladi. SHuning uchun mikrofon yaqin nuqtaga, tinglovchi sozni u erdan hech qachon eshitmaydigan nuqtaga qo'yilsa, o'zgacha tovush qabul qilinadi. Mikrofon skripkaga juda yaqin qo'yilib, yuqori dekaga perpendikulyar yo'naltirilgan xolda yozilgan ovoz yozuvi dag'al, keskin eshitiladi. Inson ovozi ham yaqin va to'g'ri og'ziga yo'naltirilib qo'yilgan mikrofondan dag'al va shirasiz bo'lib chiqadi.

Ekvolayzer tovushni bezab, boyitib berishi kerak. Ammo uning noo'rin yoki xaddan tashqari ko'p ishlatilishi butunlay teskari oqibatga olib keladi: tovush “tor”, ’grammofonik”bo'lib qoladi.Noto'g'ri korrekSiyadan studiya va tovushni yozib olayotganmagnit lenta yoki diskningshovqinini ko'tarishi mumkin.

Keyingi mezon -*ijro*. Bu mezon ovoz yozuvi sifatida katta ahamiyat kasb etadi. Aynan ijro, tinglovchi tinglovchi uchun hal qiluvchi faktor xisoblanadi.Ijroni baholaganda intonaSiyaning “tozaligi’ga,ansamblning soziga,ijrochining musiqiy sozni qay darajada egallaganiga, asarning talqiniga (interpritaSiya) e’tibor beriladi. Ovoz rejisserining roli bu erda juda katta, u ijroning ham texnik, ham badiiy jihatlariga o'z ta’sirini o'tkazadi. U turli toifadagi musiqachilar bilan umumiy til topa olishi kerak.Faqat shu yo'l bilangina artistning iqtidorini to'la qonli ochib berish mumkin.Ovoz rejisseri bilan artist o'rtasida bir-biriga bo'lgan ishonch hissi bo'lishi kerak: musiqachi uni albatta tushunadi va yordam berishiga ishonib,hech qo'rqmasdan o'zining bo'sh taraflarini ayta olishi kerak. SHu bilan birga hech qachon ijrochiningovoz yozuviga tayyorgarliksiz kelganini kechirish mumkin emas.Ovoz rejisseri qo'lida, vaqt o'tgandan keyin ijrochi attang qilib qoladigan ovoz yozuvi chiqishi mumkin emas,buning uchun u doimo ijodiy jamoaga nisbatan, o'ziga nisbatan “qattiq qo'l” bo'lishi lozim.

Hozir ommabop bo'layotgan kompyuter musiqasida “ijro” parametrini qanday baholash mumkin? Albatta bunday tovushlar tembr jihatdan effektli,ritm jixatdan juda aniq ... lekin bunday ijroni o'n minut eshitgandan so'ng zerikib qolasiz.Bunday tovushlar huddi jonsiz,ularda jonli ijroning asosiy faktori- “insoniylik faktori” , sozlarda ijroning fizik mehnati etishmaydi.

Eng o'zgaruvchan mezonlardan biri “*texnik sifat* ” bo'lsa kerak. O'n yil oldingi ovoz yozuvlari hozirda texnik mukammal emas va restavraSiyaga tegishli deb hisoblanadi.

Kompakt disklarga yozilishi kerak bo'lgan, radioga uzatilishi kerak bo'lgan va x... fonogrammalarda elektr shovqinlari mavjudligiga yo'l qo'yish mumkin emas. Akustik shovqinlar o'z navbatida studiya shovqinlariga (ishlayotgan ventilyaSiya shovqini,tashqaridan kelgan shovqinlar) va ijro shovqinlariga (musiqachilar nafasi,mebelning g'ichirlashi, royal pedalining va puflama cholg'ularning klapanlari urulishi va b.) bo'linadi. Ijro shovqinlarining fonogrammada yo'l qo'yilishi darajasi quyidagicha aniqlanadi:” Ijro shovqinlariga, agar ular musiqani idrok etishga xalaqit bermayotgan bo'lsa yo'l qo'yish mumkin”.

Texnik sifatning eng tarqalgan kamchiligi bu - peregruzkaning natijasi. Ovoz rejisserining yozib olgan materialini balandroq, aniqroq eshitmoqchi bo'lishi tabiiydir. Lekin fonogrammani baland eshitganda uning bir qancha mavjud kamchiliklari psixoakustik ravishda sezilmay ketadi. Albatta ovoz yozuvini yaxshilash niyatida uning balandligini ko'tarish befoyda ekanligini endi ish boshlayotgan ovoz rejisseriga ham ma'lum. Aslini olganda, ovoz rejisserligida bu masalada quyidagi qonun qo'l keladi: baland eshitgin kelsa- xalaqit berayotganlarni olib tashla, baslarni ko'tarmoqchi bo'lsang- o'rtadagilani pasaytir...

Agar ovoz yozuvi stereofonik bo'lsa, unda uning yana bir mezon-stereokartina sifati baholanadi. Bunda stereobazaning kengligi va to'ldirilganligi, o'ng va chap taraflarning informativligining bir tekisdaligi ko'rib chiqiladi. "Informativlik" tushunchasi xaqida to'xtalib o'tsak. Musiqiy mato aniq, muhim bo'lgan tarkibiy qismlarga va yordam beruvchi, fakturani to'ldirib turuvchilarga bo'linadi. Birinchisiga, masalan, kuy, tinglovchi e'tiborini tortgan narsalar kiradi. Musiqiy matoning yordamchi tarkibiy qismiga turli pedallar (uzun nota va akkordlar), asosiy tovushni takrorlash (boshqa sozlarda yoki kechikib takrorlash), beto'xtov garmonik fakturaning figuraSiyalari kiradi. Aynan stereobazaning chap va o'ng tomonlarining bir hilda informativligi tinglovchida to'g'ri stereobalans hissini yaratadi, buni indikator ko'rsatayotgan chap va o'ng kanallardan bir hilda kelayotgan signal bilan adashtirish kerak emas.

Bu degani, agar asosiy kuy bir sozda yangrayotgan bo'lsa, unda u markazda joylanishi kerak. Agar kuy ikkita sozda galma-galdan yangrayotgan bo'lsa, ular bazaning ikkala tomonidan joylanishi kerak. Sozlarning omadsiz joylashuviga misol qilib "amerikancha" simfonik orkestrning konSertnamo joylashuvini keltirsa bo'ladi. Unda, hamma ohangdor partiyalar- skripkalar, fleytalar, trubalar, zarblilar, arfalar- dirijerdan chapda joylashgan. O'ngda esa ko'p yangraydigan sozlardan faqatgina goboy va violonchellar.

Yuqorida sanab o'tganlarimiz, ovoz yozuvini baholashdagi asosiy mezonlardir va albatta vaqt o'tgan sari texnikaning rivojlanishi tufayli fonogrammaning sifatiga bo'lgan talablar yanada ortadi.

Ultratovushlar.

So'ngi yillarda turli sohalarda ultratovush energiyasiga asoslangan texnologiyalar Keng qo'llanilmoqda. Ultratovush xaqida umumiy ma'lumot berilsa, ultratovush deb inson eshitish chegarasidan yuqori bo'lgan 20000 Gs va undan ortiq tebranadigan tovush to'lqinlari aytiladi. Inson qulog'i 16 gersdan (Gs) 20000 Gs gacha bo'lgan tovushlarni qabul qiladi. Gers chastota o'lchov birligi bo'lib, bir seKunddagi tebranishlar soniga chastota deymiz. Tovush Kuchi va bosimi o'lchov birligi qilib dB (detseBell) olingan. Inson qulog'i ultratovushlarni qabul qilmaydi, ammo ba'zi jonivorlar ultratovushlarni eshitadi va xosil qiladi.

Katta chastotaga egaligi sabab ultratovush o'zgacha xususiyatga ega. U yorug'lik to'lqinlari Kabi aniq yo'naltirilgan bog'lam xosil qilishi mumKin. Bu to'lqin bog'lamlari iKKi muhit chegaralarida aKs etishi va sinishi geometriK optiKa qonunlariga bo'ysunadi. Ular gazlarda yaxshi, suyuqliKlarda esa sust yutiladi. Bundan tashqari ultratovush to'lqinlari diffuziya o'tish jarayonini tezlashtiradi, ya'ni iKKi muxitni o'zaro singishini tezlatadi. Ultratovush moddalarning erishi va ximiK reaKsiyalarga Katta ta'sir Ko'rsatadi.

Ultratovushning shu xususiyati va muhit bilan o'zaro ta'siri texniKa va medisinada Keng qo'llanilishiga sababdir. Medisina va biologiyada ultratovushni exoloKasiya uchun, o'simtalarni topish va davolash uchun, organizm to'qimalari nuqsonlarini yo'qotish uchun, UZI- ichK organlar diagnostikasi, fizioterapiya, Kardiogramma va xoKazolarda ishlatiladi. Xarbiy texniKada ultratovushdan foydalanish 1912 yildan boshlangan. SHu yili rus muxandisi K. S. Shilovskiy Kemalarni aysberg va boshqa to'siqlar bilan to'qnashuvini oldini oladigan usKuna yaratdi. Bu usKunaning ishlash prinsipi suv osti tovush exoloKasiyasini KideK edi. ExoloKasiya turli chastotadagi tovush signallarini aKs ettirilishiga asoslangan. IIK exoloKasion tizimlar signalni maKonning ma'lum bir nuqtasiga yuborib, tovush qaytishini KechiKishi yordamida ob'eKt uzoqligini, tovushni bu maKonda qanday tezlikda tarqalayotganligiga qarab yo'lida uchrayotgan to'siqlarni aniqlashan. K. S. Shilovskiy tajribalari bilan fransuzlar xarbiy boshqarmasi qiziqib qolgan. SHilovskiy gidroaKustiKa bo'yicha tadqiqotlarini Parijda davob ettirdi. Bunda unga fransuz fizigi Pol Lanjeven xamKor bo'ldi. Bu tadqiqotlar natijasida O'rta Yer dengizida yangi qurilma sinab Ko'rildi. Bu qurilma 2 Km uzoqliKda joylashgan suv osti Kenmasini aniqlashga qodir edi. Bu dunyodagi iIK gidroloKator bo'lib, boshqa barcha exolotlar va xatto xozirgi zamonaviy exolotlarning asosi xisoblanadi. Qidiruv, xujum va manevr. Suv osti va usti Kemalarning ishlari xozir gidroaKustiK qurilmalarning Ko'rsatKichlariga qarab tus

oladi.

Exolotlar ishlash prinsipi asosan to'rtta elementdan tashkil topgan. PeredatchiK (nurlanuvchi), priemniK (qabul qiluvchi), o'zgartirgich va eKran (display). PeredatchiK ma'lum bir intervalar oralig'ida yuqori chastotali impuls chiqaradi. Zamonaviy exolotlarda 50 va 200 kGs chastota, ba'zida 192 kGs chastota qo'llaniladi. Chiqayotgan tovush signallari suvda taxminan seKundiga 1500 metr tezlikda tarqalib, suv tubi, baliqlar, suv o'tlari, tosh va boshqa to'siqlardan aks etadi. PriemniKka etib borgan exosignallar unda elektr impulslarini xosil qiladi, ular o'zgartirgichda kuchaytirilib displeyga boradi.

Deylik, dushman kemalari bilan qurshab olingan suv osti kemasi baza bilan bog'lanishi uchun faqat bitta xavfsiz yo'l bor: suv orqali signal yuborish. Buning uchun ma'lum bir chastotadagi ultratovush signali yuboriladi. Bunday signallarni "tutib" olish deyarli mumkin emas. Chunki, avvalambor uning aniq chastotasini bilish lozim, keyin esa yuborilish vaqti va tovush "marshrutidan" boxabar bo'lish kerak.

Biroq kemadan tovush signali yuborish juda murakkab jarayon. Buning uchun suv chuqurligi, xarorati va boshqa faktorlarni hisobga olish zarur. Baza signalni qabul qilib, uning o'tish yo'lini bilgan holda masofani hisoblab, uning turgan joyini aniqlaydi.

Yuqori chastotali tovush ta'sir maydoni chegaralanganligi sabab yuqori quvvatli ultratovush nuri bilan xatto sun'iy yo'ldoshni ishdan chiqarish mumkin. Bu nur barcha radioelektron uskunalarni "yanchib" o'tadi. AQSHning "Scot's man" gazetasida yozilishicha, American Technology corporation kompaniyasi ultratovush to'lqini oqimi ishlatiladigan qurol ishlab chiqarishni boshlagan. Bu to'lqinlar to'siq uchraganda balandligi 140 dB tovushga aylanadi. Ishlab chiqaruvchilarning fikricha, tovush manbasi sifatida bola yig'isi qo'llanilib, uni teskarisiga aylantirib qo'yilsa, dushman askarlarini taxlikaga solib, qochishga undar ekan.

Qurolning o'zi ultratovushli nurlatgichga ega trubka shaklida bo'lib, qurol operatoriga hech qanday noqulayliklar tug'dirmaydi. Ultratovush bu erda eshitiladigan baland tovushning sintezlashuvi uchun vosita bo'lib xizmat qiladi.

Bu maxsus xizmatdorgilar ishlatadigan svetoshumovoy granataga o'xshab ketadi. Bunday qurol yaratilishi xarbiy xizmatda foydalanishdan tashqari, qo'poruvchilarni zararsizlantirishga xam xizmat qiladi. Ko'pchilikka bunday akustik qurollar fantastika kabi tuyulishi mumkin. Lekin ular nafaqat bor, balki amalda xam qo'llaniladi. Masalan 2005 yil Somali sohillarida yurgan

Kruiz laynerni aKustiK pushKa dengiz qaroqchilaridan qutqardi. Qaroqchilar Kemani avtomat va grantametlar bilan o'q uzib abordajga olmoqchi bo'lishgandi. LeKin Kema LRAD (yuqori masofali tovush qurilmasi) ga ega edi. Qaroqchilar quloqlarini berKitKancha, jang maydonini tarK etishgan. LRAD- bu "o'ldirmaydigan" tovush quroli bo'lib, uni inson organizmiga ta'siri xali ohirigacha o'rganilmagan bo'lsada, mutaxassislarning fikricha inson salomatligiga salbiy ta'sir Ko'rasatishi mumKin. Bu qurol, 2000 yil Yamanda "Koul" esminesi terroristlar tomonidan xujum uyushtirilganidan so'ng, Pentagon buyurtmasiga Ko'raishlab chiqarilgan. Mana necha yildirKi, AQSH xarbiy dengiz flotlarida qo'llaniladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Ovoz yozuvi sifatini baholashda nimalarga e'tibor qaratish lozim?
 2. Ulttatovush deb qanday tovushlarga aytamiz?
 3. Ultratovushdan qaysi sohalarda foydalanamiz?
 4. Medisinada ultratovush islatiladimi?
 5. Harbiy sohada ultratovushdan qanday foydalanishadi?
 6. Musiqada ichkarilik deganda nimani tushunasiz?
 7. Aniqlik iborasiga izoh bering.
 8. Panorama nima?
4. bo'lim

Binaural effekt

Kishining qulog'i bo'lgan tovush manbaaning kishiga nisbatan qanday yo'nalishda joylashganini aniqlash imkonini beradi. Bu hodisa *binaural effekt* deyiladi. Tovush manbaining o'rnini ungacha bo'lgan masofa va vertikal hamda gorizont tekisliklardagi burchaklar bilan aniqlanadi. Gorizont tekislikda kishi burchakni 3^0 gacha aniqlikda sezishi mumkin. Vertikal tekislikdagi burchak va manbagacha bo'lgan mosafa nisbatan ancha noaniq his qilinadi.

Muayyan unli tovushni chiqarganda (u qanday chastotada aytilishiga qaramay), uning spektrida albatta shunday bir yoki ikkita chastota bo'ladiki, past tonlardan yuqori tonlarga o'tganda ular deyarli o'zgarmaydi. Bu chastotalar mazkur *unli tovushning formantlari* deyiladi. Har bir unli tovush o'zining formantlariga ega bo'ladi.

Biror (masalan, 33 ayl/min) tezlikda tovush yozilgan grammplastinkani kattaroq (masalan, 45 ayl/min) tezlikda aylantirilganda hamma chastotalar, jumladan unli tovushlarning formantlari ham (keltirilgan misolda 1,35 marta) ortadi. Mazkur o'zgarish uncha katta bo'lmaganda alohida tovushlar bir oz yuqori eshitilsa-da, lekin nutqni tushunsa bo'ladi. Plastinkani yanada tezroq (masalan, 78 ayl/min tezlik bilan) aylantirilsa, hamma tonlarning balandligi ortishi bilan birga, nutqni umuman tushunib bo'lmay koladi, chunki formantlarning chastotalari juda kuchli o'zgarganidan, bir xil unli tovushlar boshqa unliga aylanadi.

Kishi nutqidagi tovushlarning hosil bo'lishi juda ham murakkab jarayon hisoblanadi: gapirayotganda biz beixtiyor tomog'imizdagi tovush paychalari holatini o'zgartirib, ular orqali havo chiqaramiz. Og'iz bo'shlig'iga chiqayotgan havo oqimi unda avtotebranishlarni hosil qiladi. Og'iz bo'shlig'ining xususiy chastotalari til, tish, lab hamda tanglay holatiga bog'liq bo'ladi. Og'iz bo'shlig'ida tovush rezonansi sodir bo'lib, kuchli tovush chiqadi.

To'lqin qarshiligi. Tovush to'lqinlarining qaytishi (reverberasiya)

To'lqin qarshilig - ikki muhit chegarasida to'lqinning sinishi va qaytish shartlarini aniqlashda muhitning muhim xarakteristikalaridan biridir.

Tovush to'lqini ikki muhitni ajratib turuvchi sirt chegarasiga tushayotgan bo'lsin deb faraz qilaylik. To'lqining bir qismi qaytadi, bir qismi esa - sinadi. Tovush to'lqinlarining qaytishi va sinishi yorug'lik to'lqinlarining sinishi va qaytishiga o'xshashdir. Singan to'lqin ikkinchi muhitda yutilishi va undan chiqishi ham mumkin. Aytaylik, ikki muhit chegarasiga yassi to'lqin normal holda tushayotgan bo'lsin. Tushayotgan to'lqin intensivligi, I_1 singan (o'tgan) to'lqinning ikkinchi muhitdagi intensivligi I_2 bo'lsin. I_2 ning I_1 ga nisbatini p bilan

belgilaymiz: $p = \frac{I_2}{I_1}$

bu nisbat tovush to'lqinlarining o'tuvchanlik koeffisienti deyiladi.

Ikki muhit chegarasida akustik to'lqinlarni qaytish va sinish qonuniyatlari defektlarini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Har qanday yopiq xonada uning devori, shifti, jihozlari va hokazodan qaytgan tovush boshqa devorlar, pollarga va hokazoga tushadi, yana qaytadi va yutiladi hamda asta-sekin so'nadi. SHu sababli tovush manbai o'z ta'sirini to'xtatgandan so'ng ham xonada tovush to'lqinlari hosil bo'lishi uzoq vaqt davom etib, shovqin hosil qiladi. Bu

ayniqsa katta, keng binolarda juda sezilarli bo'ladi. Yopiq xonalarda manba to'xtatilgandan so'ng tovush to'lqinlarining sekin-asta so'nib borish jarayoni *reverberasiya* deyiladi.

Ma'ruza va shunga o'xshash zal tipidagi xonalarning asosiy akustikasini baholovchi kriteriyalardan biri reverberasiya vaqti. Bu turdagi binolarda so'zlarni aniq, tiniq va tushunarli eshitish uchun to'g'ri tovush to'lqinlaridan devor va shiftdan birinchi qaytgan tovush to'lqin oralig'idagi vaqt farqi 0,03 sekunddan oshmasligi lozim. Ma'lumki tovushning havodagi tezligi 340 m/s. Agar kechikkan tovush vaqti 0,03 sekund bo'lsa, u holda to'g'ri tovush nurlaridan qaytgan tovush nurlarining farqi 10 m bo'ladi, ya'ni $340 \cdot 0,03 = 10,2$ m.

Demak, reverberasiya vaqti 0,03 s dan uncha katta bo'lmasligi lozim. Quyidagi jadvalda ba'zi bir zal tipidagi binolar uchun talab etilgan reverberasiya vaqti keltirilgan

Standart reverberasiya vaqti

Xona hajmi, m ^z	Reverberasiya quyidagi chastotada, Gs		Xona Hajmi m ^z	Reverberasiya quyidagi chastotada, Gs	
	125	500		125	500
100	1,2	1,0	5000	1,9	1,4
600	1,3	1,1	6000	2,0	1,45
800	1,35	1,15	7000	2,05	1,48
1000	1,45	1,2	8000	2,15	1,5
1500	1,55	1,25	9000	2,25	1,53
2000	1,6	1,28	10000	2,3	1,55
3000	1,75	1,35	15000	2,4	1,6
4000	1,8	1,38	20000	2,45	1,63

Hisobiy reverberasiya vaqtini aniqlash va akustik grafoanalitik uslub yordamida zal binosining optimal hajmiy rejaviy echimini aniqlash mumkin. Bundan tashqari ishlatilayotgan zal tipidagi binolarning akustikasini ham bu uslub yordamida aniqlash mumkin. Agar ishlatilayotgan binolarning akustikasi qoniqarsiz bo'lsa, reverberasiya vaqti aniqlanib qo'shimcha ekvivalent tovush yutuvchi yuzalar maydoni aniqlanadi. Tovush yutuvchi

materiallar yordamida aniqlangan tovush yutuvchi yuzalar qo'shimcha tarzda jihozlanib pardozi qilinadi. Akustik hisoblar natijasida ma'runza zalining optimal hajmiy rejaviy echimini aniqlash quyidagi namunaviy echimida keltirilgan.

Reverberasiya, bir tomondan, foydalidir, chunki qaytgan to'lqin energiyasi hisobiga qabul qilinayotgan tovush kuchayadi, lekin ikkinchi tomondan haddan tashqari reverberasiya uzoq davom etsa, nutqning, musiqaning eshutilishini ancha yomonlashtiradi, chunki tekstni har bir yangi qismi oldingisi bilan ustma-ust tushadi. SHu sababli odatda biror optimal reverberasiya vaqti ko'rsatiladiki, bu darsxonalar, teatr va konsert zallarini va hokazolarni qurishda hisobga olinadi.

Ayrim materiallarning akustik xususiyatlari.

Material	To'lqin zichligi	To'lqin tebranish tezligi			To'lqin qarshiligi
		Bo'ylama	Ko'ndalang	YUZada	
Alyuminiy	2,7	6,35	3,08	2,8	17,1
Berilliy	1,82	12,8	8,71	7,87	23,3
Bronza	8,5	3,5	2,3	2,1	30,1
Vismut	9,8	2,18	1,1	1,03	21,4
Volfram	19,3	5,18	2,87	2,65	100
Temir	7,8	5,91	3,23	3,0	46,1
Oltin	19,3	3,24	1,20	1,12	62,5
Latun	8,5	4,43	2,2	1,95	37,7
Mis	8,9	4,72	3,72	3,52	42,0
Platina	21,4	3,96	1,67	1,57	84,6
Kumush	10,5	3,6	1,59	1,48	38,0
Po'lat	8,03	5,73	3,12	2,9	46,6
Titan	4,5	6,0	3,5	3,2	27,0
Kapron	1,1	2,64	-	-	2,9
Ork oyna	1,1	2,65	1,12	1,05	3,0
Rezina	1,3	1,5	-	-	1,9
Tekstolit	1,2	2,6	-	-	3,1
Farfor	2,4	5,3	3,5	-	12,8

Muhit	CHastot a f, MGs	So'nish koeffisienti a/f ² 10 ¹⁴ c ² /m = 10 ⁵ m " MGs' ²
Havo	1,1-1,4	1670-2000
Suv	7-250	2,5
Gliserin	0,5-4	250
Kerosin	6-21	170
Sirka kislotasi	0,5	9000
Transformator moyi	1-5	130
Simob	20-50	1,2-1,3
Etil spirti	1-220	5,4

Akustik nazorat qilishda materiallarni akustik xususiyatlari va ularda to'lqinlarni yutilishi katta ahamiyatga ega.

Takrorlash uchun savollar:

1. Binaural effekt deb nimaga aytamiz?
2. Reverberatsiya nima?
3. Standart reverberatsiya vaqtiga izoh keltiring.
4. To'lqin qarshiligi haqida nimalarni bilasiz?

Musiqqa akustikasi

Akustika - tinglashga oid fan, - keng ma'noda tovushlarni elastik to'lqinlarini (fizik holatini) o'rganuvchi (bo'lim) omil hisoblanadi. Tor ma'noda tushunilganda - tovush xaqidagi ta'limotdir. Umumiy va nazariy akustika elastik to'lqinlarning hosil bo'lish va turli muhitlarda tarqalish qonunlarini, shuningdek, ularning muhit bilan o'zaro ta'sirini o'rganadi. Musiqada - asosan tovushlar, ularning o'zaro munosabatlari haqida, yakuniy mezon hisoblanmish musiqiy asarlarning tarannum jarayoniga asoslanadi.

Musiqada asosiy mezon bo'lgan tovush, ularning munosabati, hajmi, tarannum mezoni (cholg'ular xususiyati) - ovoz imkoniyatlari, diapozon, tovush aks ettirish uslublari: tarixiy jarayon va zamonaviylik jihatlarini o'rganishdan iboratdir.

Tovushlarni asosiy xususiyatlari:

Tovushlar biron-bir qatq yoki yumshoq tananing tebranishidan hosil bo'ladigan fizikaviy hodisa.

- Tovushning akustik xususiyatlari - tebranuvchi tananing hajmi va tovush baland-pastligi o'rtasidagi munosabatlar. (tovush, ton, parda).

Odatda tovushlarni biz mavjud sifatlari orqali idroklaymiz: unga ko'ra ular: - balandlik (N); qattqlik (V); tembr (S); davomiyligi (T) kabi aniq jarayonlardan tashkil topgan. Mana shunday xususiyatlarga ega bo'lgan tovush - musiqiy tovush hisoblanadi.

N - Tovushining balandligi - uning tebranish chastotasining o'zgarishi bilan bog'liq;

V - qattqligi - uning kuchi bilan bog'liq;

Ton shu ikki xususiyat bilan xarakterlanadi.

Musiqiy tovush tarkibin (ichki tarkibida) ko'p miqdordagi tonlardan iboratdir va ularning har biri o'z chastotalariga egadir. Ularning miqdori, balandligi va qattqlik xususiyatlarining uyg'unlashuvi uchinchi, ya'ni umumlashtiruvchi tembr sifatini yuzaga keltiradi.

- Inson qulog'i aniqlashga qodir bo'lgan eng past tovush do-sub kontr oktava 16-gers (Nemis olimi Gers nomi bilan atalgan). Eng yuqorisi 15000 - 20000 Gersni tashkil etadi.

Eshitib aniqlashda tovush kuchi ham muhim, ya'ni tinglab qabul qilish doirasi. Odatda inson qulog'i tinglab idroklay oladigan tovushlarning chegaralari mavjud. SHulardan eng qulayi katta oktava Sol diezdan 4-oktava solgacha. YA'niy 500 Gersdan 4000 Gersga bo'lgan tovushlarni osonlikcha idroklay oladi. Tinglash san'atida ham muayyan tushuncha mavjud. SHu tushunchaga ko'ra tovush Balandligi markazdan qanchalik chetga harakat qilsa shunchalik tovush balandligini anglash mushkullashaveradi. Musiqada tinglashning o'z mezoni mavjud. Bu inson eshitishi bilan bog'liq. Odatda inson eshitishi bir necha turlarga bo'linadi. Nisbiy eshitish va ichki eshitish. Tovushni tobora qattiq chiqarish bilan uning mukammaligiga erishib bo'lmaydi, asksincha inson g'ashiga tegishi va balandligi o'zgarishi mumkin. Tovush qattqligini belgilashda "Desibel"lar qo'llanadi

(A. Bell (1844 - 1922) - SHotland. Aqshda birinchi bo'lib telefon uchun patent to'langan inson).

(1000 gs. = 2 okt E. (eng markaz)) Desibel miqdorining turliligi (hajmi) uning balandligiga ta'sir etadi. Qattqlik FFF - FF - F. Fp, p, pp, ppp-ijro mezonlari bilan belgilanadi.

Ma'lumki, munosabat hayotning har bir onida asosiy mezon sifatida belgilangan. Har qanday amal - muayyan munosabatning mahsuli hasoblanadi. Musiqaning asosi tovush, lekin

tovushlar munosabati asosida ohang vujudga keladi. Ohang esa juda ko'p jihatli, ko'p xususiyatli va ko'p sifatliligi barchaga ayondir. Shu bois ham munosabat mezonlari musiqada juda muhimdir. Ularning har biri muayyan bir ma'no kasb etadi.

Musiqada tovushlar munosabati deganimizda ikki tovushning ijrosi deb tushunish lozim. Musiqada bu mezon, ya'ni ikki tovushni oralig'i interval deb yuritiladi. Akustikada esa bu ton turlarining chastotalarini o'zgarishi demakdir. YA'ni tovush balandligini o'zgarishidir.

Eshitishda tovush qanchalik kuchli bo'lsa shunchalik tinglash va aniqlash davomiy va oson kechadi.

Tebrantiruvchilar (rezonatorlar) ovozni kuchaytirish uchun xizmat qiladi. Akustikada tebrantiruvchi deb mustahkam devorda tugagan havo hajmi tushuniladi. Odamda ular suyakli tog'aysimon yoki mushakli yumshoq bo'lishi mumkin. Tebrantiruvchilarning hajmi va shakli ovoz kuchiga va tembriga ta'sir etadi. Tebrantiruvchining tabiiy hajmi har bir xonanda uchun o'ziga xos bo'ladi. Tebrantiruvchining ulchovi kanchalik kichik bo'lsa ovozning ingichkaligi shuncha ortadi, va aksincha qanchalik katta bo'lsa ovozning yo'g'onligi shuncha ortadi.

Ma'lumki, inson qulog'ining eshitish chastotasi 16 gersdan 20000 gersgacha bo'lgan tebranishlarni qabul qiladi. So'zlashish va kuylash vaqtidagi tovush balandligi eshitish diapozonining bir qismini egallaydi. Bu holda ovoz balandligi oshadi yoki aksincha.

Takrorlash uchun savollar:

1. Musiqa akustikasi deganda nimani tushunamiz?
2. Rezonans hodisasi haqida gapirib bering.
3. Tembega izoh keltiring.
4. Tovushqatorlar deb nimaga aytamiz?

Tovush yutuvchi materiallar va ularning konstruksiyalari Xona ichini qayta ishlash uchun qo'llaniladigan materiallarning tovush yutish koeffisienti odatda kichik. SHuning uchun xonalarda, optimal akustik sharoit yaratish maqsadida maxsus yaratilgin materiallar va konstruksiyalardan foydalaniladi. Ular (absorbentlar) yuqori tovush yutish xususiyatiga ega.

Tovush yutuvchi materiallarni ishlash prinsipiga qarab ikki guruhga bo'lish mumkin: *g'ovakli va rezonansli*.



G'ovakli materiallar. Bu guruhga barcha g'ovakli turdagi materiallar kiradi: sirtini qoplaydigan plitalar, turli tolalardan tayyorlangan to'shaklar - shisha tolali, mineral tolali, kapron va b.q, akustik suvoq, turli drapirovkalar, gilamlar va h.k.

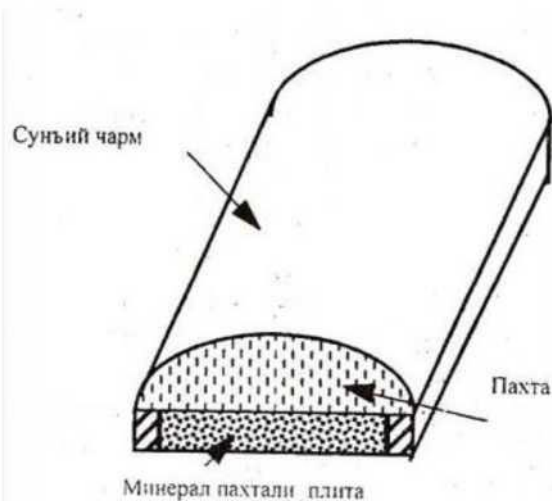
G'ovakli materiallarning tovush energiyasini yutishi asosan g'ovaklarda tovush zarrachalarining siljishidagi ishqalanishi va material skeletining deformatsiyalanishidagi ichki ishqalanish bilan belgilanadi. Qattiq to'siqdan tovush to'lqini qaytganda uning yuzasida bosim do'ngligi (tushayotgan va qaytayotgan to'lqinlar bosimi qo'shiladi) tebranish tezligining tuguni hosil bo'ladi. Tushuvchi va qaytuvchi to'lqin tebranishlari tezligining fazalari 180° siljiydi. Tebranish do'ngligi qattiq yuzadan $k/4$ masofada paydo bo'ladi.

Rezonansli tovush yutgichlar. Rezonansli tovush yutgichlar plastina kabi tebranuvchi rezonatorli ko'rinishda, yoki havo rezonatorlari turida tayyorlanadi. Bu turdagi konstruksiyalar tovush energiyasini past va o'rtachastotalarda yutilishini ta'minlaydi.

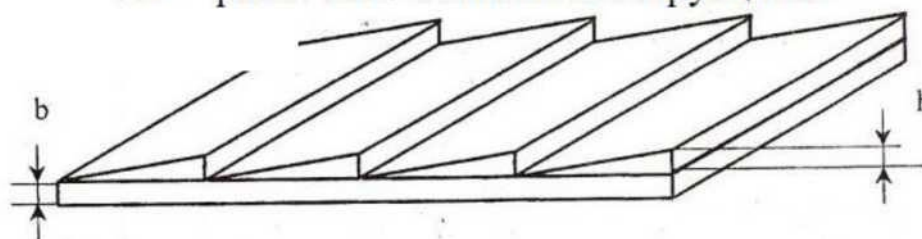


Rezonanslanuvchi panellar. Rezonansli panellarning konstruksiyasi rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, asosiy balka yuzasi bilan fanera yoki kleyonkadan tayyorlangan plastina o'rtasi bo'shliq. Agarda, yuzaga tushayotgan tovush to'liqini chastotasi plastinaning xususiy chastotasiga mos kelsa, plastinaning tebranish amplitudasi maksimal bo'ladi. Bu holda plastinaning egilishida materialdagi ichki ishqalanish natijasida sodir bo'lgan energiya yo'qolishi ham maksimal bo'ladi.

Konstruktiv tuzilishni o'zgartirish yo'li bilan uning rezonans chastotasini pastki chastota tomon siljitish mumkin. Bunday konstruksiyaning so'ndirish koeffisienti katta emas. Bu koeffisientni oshirish maqsadida, plastina va balka o'rtasidagi bo'shliq g'ovak material bilan to'ldiriladi (masalan, mineral yoki shisha tola). Rezonansli panellar Bekeshi shitlari nomi bilan ham mashhur. Bunday konstruksiyalar odatda fanera yoki ramaga kleyonka tortilib yasaladi. Rezonansli panellar ko'p hollarda arrasimon konstruksiyalarda yasaladi.



7.8— расм. Бекеши шити конструкцияси



Perforasiyalangan konstruksiyalar. Bu turdagi konstruksiyalar rezonanslanuvchi panellarga o'xshash. Ramaga qoplangan fanerada teshiklar (perforasiya) bo'lib, har bir teshik uning ichidagi havo bilan Gelmgols rezonatoridek ishlaydi. Bunday rezonatorning rezonans chastotasini past va o'rta chastotalarda fanera qalinligini, teshik diametrini, teshiklar oralig'ini hamda to'siq va konstruksiya oraliqlarini o'zgartirish yo'li bilan siljitish mumkin.

Material va konstruksiyalarning yutish koeffitsienti turlicha bo'lgani uchun belgilangan tovush yutish fondiga erishish uchun turli xildagi so'ndirgichlardan foydalaniladi. Xonani akustik qayta ishlashda, ularda diffuziyaviy tovush maydoni hosil qilish uchun tovush so'ndiruvchi material va konstruksiyalarni o'zaro almashlab shaxmat doskasi kabi joylashtirish zarur.



Xonalarning tovush izolyasiyasi

Studiya, teatr, konsert zallari va auditoriyalarning normal faoliyat ko'rsatishi ko'p jihatdan ularning turli xildagi akustik shovqinlardan saqlanishiga bog'liq. SHovqinlar xonaga turlicha yo'llar bilan o'tishi mumkin:

- birinchidan, bino korpusining siljishi natijasida, yon berida ishlayotgan transport vositasi, stanoklar, ventilyasiya qurilmalari va b.q;
- ikkinchidan shovqinlarning xona konstruksiyasi to'siqlaridan o'tishi natijasida.

Bino korpusini yer qatlami vibrasiyasidan izolyasiyalash maqsadida bino atrofida «akustik chok» (shlak, qum to'ldirilgan g'ov) qaziladi. Bino korpusini vibrasiyalardan saqlash maqsadida turli xildagi elastik qistirmalar qo'llaniladi, hamda binoning birinchi qavati fundamentlari resorlar yordamida ajratiladi. To'siqlardan o'tadigan shovqinlarni kamaytirish maqsadida ularni va bostirmalarni g'ovaksiz bo'lishiga erishish, zich o'rnatish va h.k. tadbirlarni ko'rish lozim.



Takrorlash uchun savollar:

1. Absorbentlar nima?
2. Akustik ta'mirlashda qanday materiallar ishlatiladi?
3. Absorbentlarning konstruksiyasi tovushga ta'sir qilasimi?
4. Tovush izolyatsiyasida nimalarga e'tibor qaratishimiz lozim?

5 bo'lim.

Mikrofonlar

Har qanday mikrofonning vazifasi fazoning qandaydir nuqtasida tovush maydonini xarakterlaydigan parametrlarni, elektr kuchlanishi yoki tokiga o'zgartirishdir.

Mikrofon tarihiga nazar soladigan bo'lsak, mikrofon atamasini ilk bor Britaniyalik ihtirochi Ser Charlz Uistoun 1827 fil taklif qildi. Uning qurilmasi judayam odmi bo'lib, past tovushlarni kuchaytirib bergan. Hozirgi mikrofonlardan mutlaqo farq qilgan holda, unda ikkita yupqa reyka bo'lib, mehanik tebranishlarni quloqqa etkazgan. Uistoun mikrofonni bilan hozirgi mikrofonlarning umumiy tomoni faqat nomidagina xolos. Mikrofon mehanik teranishlarni elektr tebranishlariga to'lqin harakteristikasini saqlagan holda aylantirib beruvchi sifatida 1876 yil paydo bo'ldi. Ammo boshqacha nomlanib "suyuqlikli uzatgich" deb atalgan.

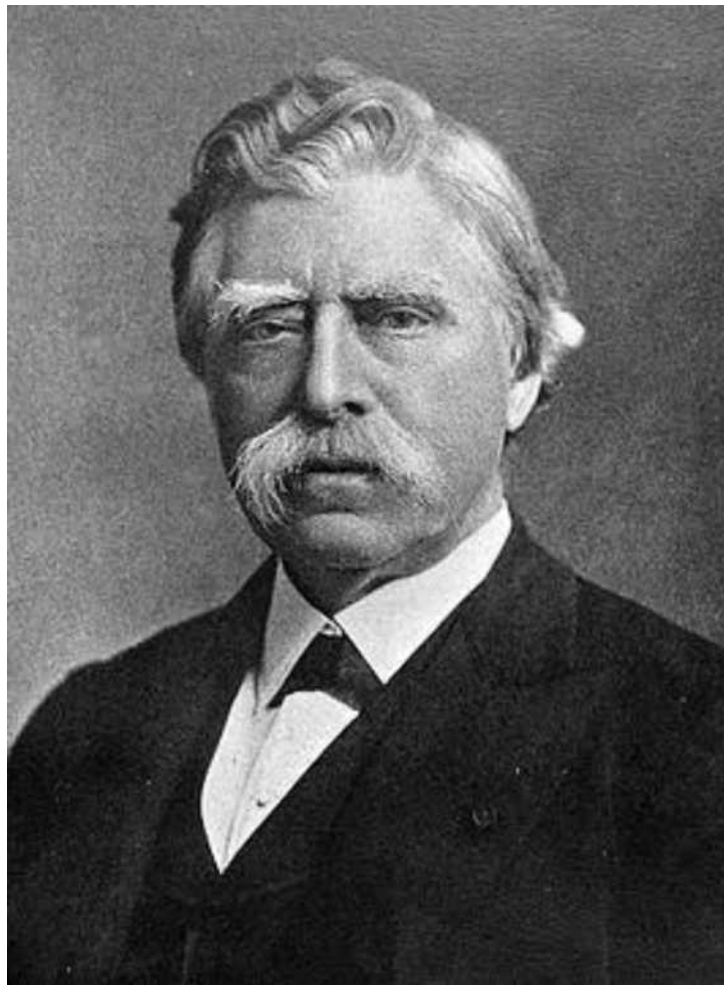


Ser Charlz Uinston

"Suyuqlikli uzatgich" ishlash prinsipl ancha oddly bo'lib, trubasimon rezervuarga ozgina suv solingan va unda pergamentli diafragma suzib yurgan. Diafragma sim ulangan bo'lib, u suvga nomiga teginib turgan. Suvga elektr o'tkazuvchanlikni oshirish maqsadida biroz kislota solingan. Trubkaga gapirilganda diafragma tebrangan, sim suvga goh ko'proq goh kamroq tekkan. Bu holat elektr zanjirida qarshilik o'zgarishiga olib kelgan.

Amerikalik ixtirochi Emil Berliner 1877 yil 4 martda birinchi ko'mirli mikrofon yasadi. Ammo amerikaning boshqa ixtirochisi Devid Yuz yasagan mikrofoni ko'proq ommalashib ketdi. Yuzning mikrofoni ikki tomoni uchli ko'mirli sterjendan tashkil topgan bo'lib, suriluvchan membranaga ulangan ikkita ko'mirli chashkalarga teginib urgan. Sterjen bilan chashkalarning o'zaro kontakti maydoni membrana tebranishi hisobiga sezilarli o'zgargan. Bundan kelib chiqqan holda mikrofonning qarshiligi va zanjirdagi tok ham o'zgargan. YUzning mikrofoni ustida bir qator ixtirochi, injenerlar mukammallashtirish ishlarini olib

borishgan. Ulardan biri Tomas Edison bo'lib, u sterjen o'miga ko'mir kukunini ishlatishni taklif qilgan va ko'mirli mikrofonning yangi turini yaratgan.



Devid Yuz

Ko'mirli mikrofon tovush kuchaytirilishini deyarli talab qilmaydi, uning chiqishidagi signalni hech qanday vositalarsiz yuqori omli naushnik yoki dinamiklarga uzatish mumkin. Aynan shu fazilati sabab, bu mikrofon yaqin kunlarga telefon apparatlarida (faqat diskli nomer teruvchi) ishlatilgan. Biroq uning amplituda chastotaviy karakteristikasi (ACHX) yaxshi emas (juda past va juda yuqori chastotalarga sezuvchanligi yomon) va unga ham doimiy tok manbai kerak bo'lgan.



Emil Berliner

Kondensatorli mikrofonni E. Vente ismli olim ixtiro qilgan. Unda tovush yupqa metall membranaga ta'sir qilib, ta'sir natijasida membrana va metall korpus o'rtasidagi masofa o'zgaradi. Agar plastinalarga doimiy tok manbai ulansa, sig'im o'zgarishi kondensator orqali tok keltirib chiqaradi va tashqi zanjirda elektr signallari g'osil qiladi.

Ilk dinamik mikrofon deb, 1924 yil ikki nemis olimlari E. Gerlah va V. Shottki tomonidan yaratilgan lentali tipli elektrodinamik mikrofon hisoblanadi. Ular magnit maydonida juda ham yupqa alyumin folgadan qilingan gafrilangan tasmachani joylashtirdilar. Bunday mikrofonlar hozirgi kungacha studiya ovoz yozuvida foydalanilmoqda. Chunki uning chastotaviy karakteristikasi juda yuqori, biroq, sezuvchanligi katta emas. Chiqish qarshiligi kam va etarli sezuvchanlikni faqat tasmaning maydoni kattaligiga qarab olishimiz mumkin. SHulardan kelib chiqib uning o'lchami va og'irligi boshqa mikrofonlarga qaraganda katta bo'ladi.

Lentali mikrofonlardan biri "44A" deb nomlanib, 1942 yil amerikaning "RCA" kompaniyasi ishchilari tomonidan yaratilgan. Bu mikrofon studiya ovoz yozuvida eng ommalashgan va ko'p ishlatiladigan mikrofon bo'lgan. Aniqroq aytganda studiyadan tashqari deyarli ishlatilgimagan. CHunki juda og'ir bo'lib, vazni 3,5 kg bo'lgan. Yahshi tomoni esa yuqori sezuvchanlik va tor yo'naltirilganlik, buning hisobiga ortiqcha

shovqinlarning kamayishi bo'lgan. Mikrofondan uzunligi 50 mm, eni 2,4 mm tasma ishlatilindi, magnit maydonida tovush bosimiga monand harakatlangan. Keyinchalik lentali mikrofonning vazni sezilarli kamaydi. Muhandislar sezuvchanlikni ko'paytirish yo'lini ham topishdi. Buning uchun bir varakayiga ikkita lentali kapsul ishlatilina boshlandi.



Tahminan shu davrda yapon olimi Yoguti tomonidan elektretli mikrofon yaratildi. U kondensatorli mikrofonlarga yaqin bo'lib, farqi kondensatorning harakatsiz qoplami va doimiy kuchlanish manbai sifatida elektretli plastinalar ishlatilindi. Ancha yillar bomaynida bu mikrofonlarning narhi qimmat bo'lgan. CHiqish qarshiligi yuqori bo'lgani sabab, faqat lampali shema ishlatishga majbur qilgan.

Sobiq sovet olimlari S. Rjevkin va A. Yakovlev 1925 yil pezoelektrik mikrofon yaratishdi. Unda tovush bosimining datchigi sifatida pezoelektrik hususiyatga ega plastinka ishlatilindi. Bosim datchigi sifatida ishlash ilk gidrofonlarni yaratish va dengiz

jonivorlariga harakterli o'ta past chastotalarni yozib olishga turtki bo'ldi.

1931 yil E. Vente va A. Teras polistrol va folgadan yasalgan yupqa membranaga yopishtirilgan katushkali dinamik mikrofon yaratdilar. Lentalidan farqli uning chiqish qarshiligi ancha yuqori bo'lib, kichik hajmda ham shlab chiqarish mumkin edi.

Kondensatorli mikrofonlarning rivojlanishi 1962 yil Bell Labs o'zining kondensatorli mikrofonlarini taqdim qilgandan so'ng bo'ldi. 1970 yillarning ohiriga kelib butun dunyoda ishlab chiqarilayotgan mikrofonlarning uchdan bir qismi kondensatorli mikrofonlar bo'ldi.

Bugungi kunda deyarli har bir cholg'u uchun alohida mikrofonlar chiqarilgan.

Endi ovoz rejisseri yoziladigan asarni, undagi cholg'ularning turiga qarab, ularga aynan mos bo'lgan mikrofonlar tanlash imkoniga ega

Mikrofonlarning ko'pdan-ko'p turlari mavjud bo'lib, ular radioeshittirish va televidenie tizimlarida, telefoniya, ovozlashtirish, tovush kuchaytirish, ovoz yozish va b.q. qo'llaniladi. Mikrofon har qanday elektroakustik va radioeshittirish traktlarining birinchi va eng asosiy elementlaridan hisoblanib, u eshittirish kanalining sifat ko'rsatkichini belgilaydi.

Mikrofonlar, bir-birlaridan quyidagi ko'rsatkichlari bilan farqlanadi:

- akustik tebranishlarni elektr tebranishlariga o'zgartirish usuli bilan;
- tovush tebranishlarini mikrofon diafragmasiga ta'sir etish usuli bilan;
- yo'nalganlik diagrammasi hamda belgilanishi bilan.

Akustik tebranishlarni o'zgartirish usuli bo'yicha mikrofonlar:

- elektrodinamik (g'altakli va tasmali);
- kondensatorli (sig'imli, shu jumladan elektretli);
- elektromagnitli;
- pyezoelektrik;
- ko'mirli;
- tranzistorli turlariga bo'linadi.

Mikrofon diafragmasiga tovush tebranishlarining ta'siri bo'yicha: tovush qabul qilgich; tovush gradienti qabul qilgich va kombinatsiyalangan turlariga bo'linadi.

Mikrofonlar yo'nalganlik diagrammasi bo'yicha: - yo'nalmagan (doira);

Bir tomonlama yo'nalgan - kardioida, superkardioida, giperkardioida, ikki tomonlama yo'nalgan (sakkizsimon va kosinusoidal) turlariga bo'linadi.

Studiya mikrofonlarining ekspluatatsiyasi. Tovush yozish va televidenie eshittirish studiyalari yuqori elektroakustik parametrlarga ega bo'lgan keng polosali mikrofonlar bilan ta'minlangan bo'lishi shart. SHuning uchun studiyalarda yo'naltirilgan, diagrammalari o'zgaradigan keng chastota va dinamik diapazonli kondensatorli mikrofonlar ko'llaniladi. Undan tashqari kondensator mikrofonlarining sezgirligini dinamik mikrofonlarga qaraganda 5-10 marta yuqori bo'lib, eshitaladigan o'tish buzilishlari deyarlik yo'q, chunki qo'zg'aluvchi tizimning rezonans chastotasi yuqori chastota chegarasiga yaqin bo'lib, juda kichik asllikka ega.

Shuning uchun ovoz yozish studiyalari va ovoz yozish tizimlarida, universal mikrofonlar sifatida kardioidali yo'nalganlik diagrammaga ega bo'lgan kondensatorli mikrofonlar KM 84, KM 184 (Neman), C460B (AKG) va MKE- 13m (M-mikrofonlar) ko'llaniladi. Kondensatorli mikrofonlarning kamchiligi sifatida alohida ta'minot manbai va u bilan bog'liq bo'lgan kuchlanish bloki zarurligi, sezgirligi haroratning keskin o'zgarishi va namlikka bog'liqligini ham aytish kerak. Haroratga bog'liqligi shundaki, mikrofonga bevosita ulangan kuchaytirgichning kirish qarshiligi $0,5^2$ GOM, shuning uchun namlik katta bo'lganda bu qarshilik kamayadi, natijada past chastotalar susayib, shovqin sathi oshadi. Shu sababli kondensatorli mikrofonlarni ochiq havoda deyarlik qo'llamaydilar.

Mikrofonlarni studiyalarda odatda pol ustunchalariga yoki «laylak» tayoqchalarga o'rnatadilar. Mikrofonlar studiyalarda yozuv vaqtida qo'zg'otilmaydi, tayoqchalar esa, mustahkam etib amortizatorlarga o'rnatiladi. Mikrofonlarni o'rnatishga bo'lgan ko'p talablar odatda ko'z bilan chamalanadi. Masalan, televidenie yozuvida kadrda tushishi mumkin bo'lgan mikrofon o'lchamlari katta bo'lmasligi, qoplamalari yaltiroq bo'lmasligi

kerak. Televidenie rang tasvirlarni aniq kafolatli uzatish kerak. Kadrdan tashqarida ko'chma mikrofonlar qo'llaniladi. Ko'chma mikrofonlarni eshittirish davomida joylaridan qo'zg'atish mumkin bo'lganligi uchun ularni shamoldan saqlash, titrash va silkinishshlardan himoyalashning maxsus chora-tadbirlari ko'riladi. Tovush manbaigacha bo'lgan nisbatan uzoq masofa va katta shovqin odatda yo'nalgan yoki o'ta yo'nalgan mikrofonlarni qo'llashni taqozo etadi.

Bir tomonlama yo'nalgan mikrofonlar ijrochilar keng burchakda tashkil etib joylashganlarida va yozuv vaqtida bir necha mikrofonlardan foydalanib alohida guruhlarini ajratish zarurati bo'lganda va shuningdek tashqi shovqinlarni yozuv jarayoniga ta'sirini kamaytirish maqsadida qo'llaniladi.

Ikki tomonlama yo'naltirilgan mikrofonlar duet yozuvlarda, ashulachi va akkompaniator muloqatlarda, kichik musiqa tarkibidagi yozuvlarda, hamda shovqin manbai yo'nalishini susaytirish yuqsadlarida qo'llaniladi. Bu vaziyatda mikrofonlar shovqin manbaiga yoki to'lqin qaytaruvchi yuzi zonalariga minimal sezgirlikdagi yo'nalishda o'rnatadilar.

Yo'nalganlik diagrammasi «sakkizsimon» mikrofonlar ham yakkaxon xonandani yoki alohida musiqa asboblarni ajratish zarur bo'lganda ijrochiga bevosita yaqin joylashtiriladi. Mikrofonning birinchi va ikkinchi akustik kirishlariga fazalarigina emas, balki amplitudalari ham boshqa bo'lgan signallar ta'sir etadi. Bu effekt ko'proq «sakkizsimon» diagrammali mikrofonlarda namoyon bo'lib, boshqalarida umuman kuzatilmaydi.

Yo'naltirilmagan mikrofonlar xonada bir necha mikrofonlar o'rnatilib yozuv jarayoni olib borishda, umumiy akustik muhitni uzatish uchun qo'llaniladi, shuningdek nutq, ashula va musiqalarni tovush kuchli so'ndirilgan xonalarda, turli uchrashuvlarni yozish uchun ham qo'llaniladi.

Keyingi paytlarda shunday yozuvlar uchun ko'proq RZM mikrofonlari qo'llanilmoqda. Ovoz rejissyorlari orasida RZM abbreviatura mikrofon turining belgilanishi

sifatida o'rnashib qoldi. Uni birnecha ; alternativ nomlari, masalan «boundary-mikrofone» yoki «chegara qatlam mikrofon» kabi nomlari mavjud.

Ma'lumki, mikrofon to'lqin qaytaruvchi yuzaga yoki to'siqqa yaqin joylashgan bo'lsa, unda qo'shimcha amalda yo'qotib bo'lmaydigan chastota tavsifining taroqsimon effekti paydo bo'ladi. RZM mikrofonlar chastota tavsifining taroqsimon effektini yo'qotadi, chunki ular to'lqin tovushlarni yangicha prinsipda qabul qiladi. Tovush chegaraga etgan zahoti (devor, stol, pol) uning oldida 4 - 5 millimetrli tovush qatlami paydo bo'ladi. SHu qalinlikda to'g'ri va qaytgan signallar kogerent, fazalari saqlangan holda qo'shiladilar. RZM mikrofonlarda o'zgartirgich shu bosim zonasi chegarasida joylashgan, shu bois faza interferensiyasi paydo bo'lishini yo'qotadi. Bunday mikrofonlarni yo'nalganlik diagrammasi mikrofon joylashgan yuzaga yo'nalishi va o'lchamlariga bog'liq bo'lib yarim doiraga yaqin.

«Chegara qatlami» mikrofoniga misol tariqasida S562VL (AKG) va MK 403 (Nevaton) keltirish mumkin. RZM mikrofonlari dekorasiyalarda yaxshi niqoblanib, stolda o'rnatilganligi sezilmaydi.

Chegara qatlamda tovush bosimining oshishi, mikrofon sezgirligini 6 dB oshiradi. RZM mikrofonlarining jaranglashi boshqalarnikidan ajralib turadi. Birinchidan, ijrochilardan uzoqda bo'lganda ularga tiniq tembr xos va diffuziya maydonining signal qiymati katta.

Ikkinchidan, signal tushish burchagiga bog'liq bo'lmagan tekis amplituda chastota tavsifi xos. RZM mikrofonlari tovush manbaiga yaqin joylashgan yo'naltirilmagan mikrofonlarga qaraganda ko'proq sub'ektiv jarangroq tovushni beradi. Va nihoyat, ijrochi qo'zg'alganda uning tembri an'anaviy texnika yozuvlaridagiga qaraganda kamroq o'zgaradi. Gap shundaki, tovush signalini qabul qilish joyida signalning chastota tavsifi doimo cho'qqi va cho'kmalardan iborat bo'ladi. Agarda, tovush manbai mikrofoniga nisbatan siljiy boshlasa, mikrofoniga tushayotgan tovush va birinchi tovush qaytarilishi fazalari nisbati ham o'zgaradi. Natijada, tavsif cho'qqi va cho'kmalari surilaboshlaydi va tembr o'zgarish effektini beradi. Ikkita RZM mikrofonidan yaxshi stereomikrofon hosil qilish mumkin.

Alohida guruhni «kamera ustida» mikrofon tashkil etadi. Videokameralarda odatda nisbatan katta bo'lmagan engil, yo'nalganligi kardioida diagrammasidan o'tkirroq mikrofonlar qo'llaniladi. Misol sifatida MKE-24 va MKE-25 (Mikrofon- M) mikrofonlarini aytish mumkin.

Mikrofonlarda akustik tafovutlardan - chastotaviy diapazonni bir me'yorda qabul qilishi, sezish (xarakteristikasi, yo'naltirilganligi (kardioida, BocMepKa) - tashqari psixoakustik farqlanish ham bo'ladi. Bu inglizlardan "Cocktail party effect" deb nom olgan. Xammamiz xam bilamizki, odamlar ko'p bo'lgan joyda kimdir bilan suxbatlashsak, atrofdagi boshqa odamlarning gaplari bizga shovqin bo'lib eshitiladi. Xamma e'tiborimiz biz suxbatlashayotgan shaxsning so'zlarida bo'ladi. Miyamiz shovqinlarni avtomatik ravishda chetga surib, faqatgina e'tiborimiz qaratgan so'zningina qabul qiladi.

Lekin mikrofondan bunday emas, u atrofdagi barcha shovqin va gaplarni qabul qiladi. Bu psixoakustik fenomendan mikrofon bilan ishlashda birinchi qoida kelib chiqadi: mikrofondan faqat kerakli tovush tushishi kerak. Shovqinlarni turli vositalar bilan bartaraf qilish kerak.

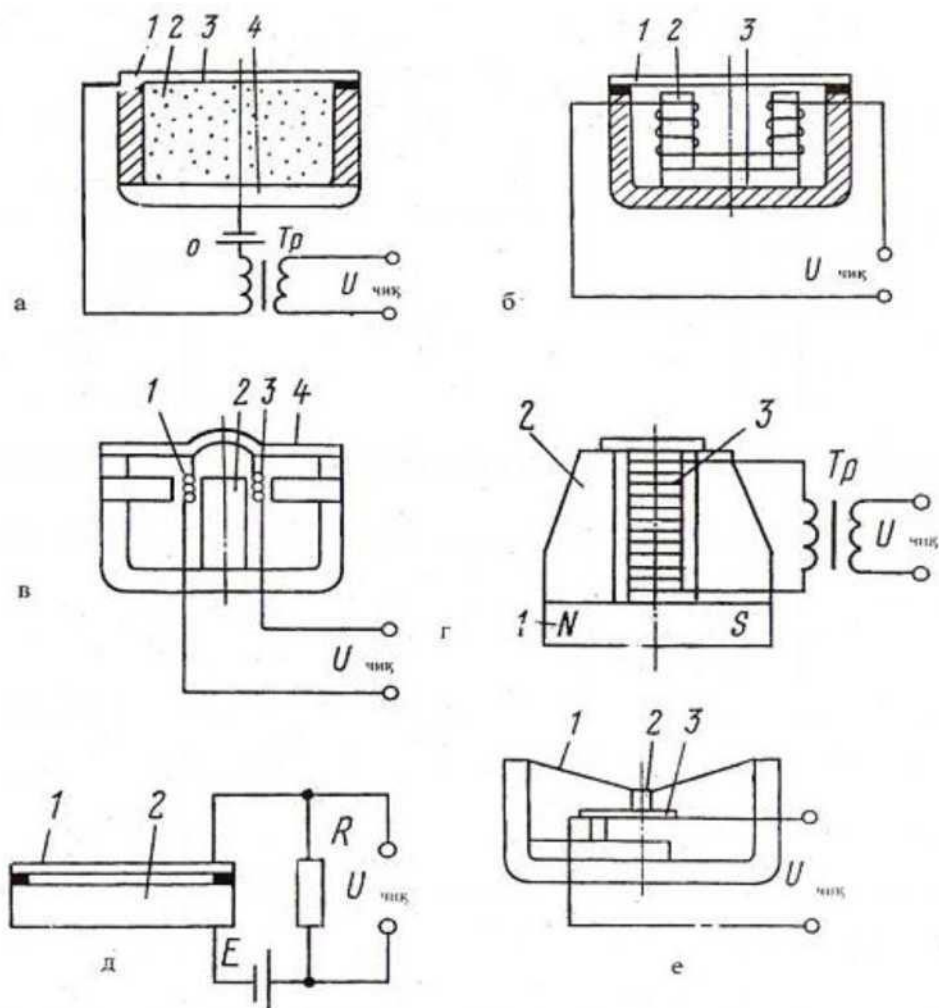
Mikrofonlarning asosiy texnik ko'rsatkichlarni batafsil ko'rib chiqamiz.

Sezgirlik - erkin tovush maydonida mikrofon akustik o'qi bo'yicha, akustik o'qidan 1m masofada unga ta'sir etayotgan tovush bosimidir. Sezgirlik kuchlanishning salt yurishi holatida yoki yuklamadagi nominal kuchlanish qiymati bo'yicha aniqlanadi. Mikrofonning nominal yuki sifatida 1000 Gs chastotadagi uning ichki qarshiligi moduli olinadi.

O'lchash sharoitlariga qarab mikrofon sezgirligini erkin maydon va diffuziya maydoni bo'yicha belgilaydilar. Erkin tovush maydoni deb, to'g'ri tovush maydoni ustunlik qiladigan, qaytgan to'lqinlar bo'lmagan, bo'lsa ham kam miqdorda bo'lgan maydonlarga aytiladi.

Diffuziyali tovush maydoni - bu shunday maydonki, undagi har bir nuqtada tovush energiyasi zichligi bir xil va uning turli yo'nalishlariga bir vaqtda bir xil energiya oqimi yo'naladi. Sezgirlik sathi — 1 V/Pa nisbatan desibellarda ifodalangan sezgirlik.

Ko'mirli mikrofonlardan keyin elektromagnit mikrofon ixtiro etilgan. Elektromagnit mikrofonlarning ishlash prinsipi g'altak o'zagidan oqayotgan magnit oqimi o'zgarishi natijasida EYUK paydo bo'lishiga asoslangan. Diafragma tebranganda diafragma bilan magnit o'zagi qutblari oralig'i o'zgaradi, natijada magnit oqimi o'zgaradi. Bu oraliq diafragma tebranganda o'zgaradi va magnit oqimini modulyatsiyalaydi. Magnit o'zagiga o'ralgan simda induksiyalangan magnit oqimi o'zgaradi natijada mikrofon chiqishida o'zgaruvchan chastotali tovush kuchlanishi paydo bo'ladi.



Har xil turdagi mikrofonlarning sxemalari keltirilgan

Tovush eshittirishda elektrodinamik mikrofonning eng ko'p tarqalgan ikki: g'altakli va tasmali turlari qo'llaniladi.

Elektrodinamik g'altakli mikrofon, halqa magnet tizimi tirqishi 1 da qo'zg'aluvchi g'altak 3 diafragma 4 bilan biriktirilgan. Diafragma tovush bosimi ta'sir etganda u qo'zg'aluvchi g'altak bilan birgalikda tebranadi. Natijada, g'altak o'ramlarida mikrofonning chiqish kuchlanishi paydo bo'ladi.

G'altakli mikrofon konstruktiv mustahkam, ishlashi barqaror, chastota diapazoni keng, ammo chastota tavsifining notekisligi nisbatan katta.

Tasmali elektrodinamik mikrofonning tuzilishi g'altakli mikrofondan bir muncha farqlanadi. Magnet tizimi ikki qutbli 2 o'zgarmas magnetdan iborat bo'lib, ular, orasida

engil va ingichka (2 mkm) gofrlangan (buklangan) alyumin tasma 3 tortilgan. Tasmaning ikki tomoniga tovush bosimi ta'sir etganda u tebranadi va o'zgarmas magnit kuch chiziqlarini kesib o'tadi, natijada tasmaning uchlarida kuchlanish paydo bo'ladi. Tasmaning qarshiligi kichik bo'lganligi sababli, ulovchi simlarda tushish kuchlanishini kamaytirish maqsadida, tasma uchlaridagi kuchlanish, unga bevosita yaqin joylashtirilgan kuchaytiruvchi transformator (Tr) ning birlamchi o'ramiga uzatiladi. Tasmali mikrofon yuqori sezgirlikka ega, chastota diapazoni keng va chastota tavsifining notekisligi juda kichik. Kamchiligi nisbatan o'lchamining kattaligi va ochiq maydonlarda ishlatish tavsiya etilmaydi, chunki "yelvizak" dan qo'rqadi.

Zamonaviy elektroakustika traktlarida eng ko'p tarqalgan kondensatorli mikrofonlardir. Kondensatorli (sig'imli) mikrofon quyidagicha ishlaydi. Tarang tortilgan membrana 1 tovush bosimi ta'sirida qo'zg'almas elektrod 2 ga nisbatan tebranadi. Parametrlari yuqori bo'lishligi talab etiladigan kondensatorli mikrofonlarning membranasi qalinligi 5^{20} mkm yuqori polimerli (ftorplast, lavsan) materialdan qilinib tilla suvi purkaladi. Membrana qo'zg'almas elektrod bilan elektr kondensatorning qoplamasi hisoblanadi. Kondensator elektr zanjiriga o'zgarmas tok manbai E va yuk qarshiligi R ga ketma-ket ulanadi. Tovush bosimi ta'sirida membrana tebranishi natijasida kondensatorning sig'imi o'zgaradi, elektr zanjirda o'zgaruvchan tok paydo bo'ladi va R yuk qarshiligida tushish kuchlanishi hosil bo'ladi, bu kuchlanish mikrofonning chiqish kuchlanishi. Kondensatorli mikrofon keng chastota diapazonida yuqori sezgirlikka ega, chastota tavsifining notekisligi juda kichik. Kondensatorli mikrofonlar radioeshittirish va televidenyie studiyalarida ko'p qo'llaniladi.

Kondensatorli mikrofonlarning kamchiligi sifatida uning bahosi qimmat hamda alohida ta'minot manbai bo'lishligini ta'kidlash zarur. Bu kamchiliklar uning qo'llanilish imkoniyatlarini birmuncha cheklaydi.

Elektretli mikrofon kondensatorli mikrofoniga o'xshash, ammo, qoplam potentsiallari farqi tashqi manbadan ta'minlanmaydi, aksincha membrana yoki qo'zg'almas elektrodni elektr zaryadlash natijasida erishiiladi. Membrana va qo'zg'almas elektrod elektr zaryadlarni uzoq muddat saqlab turish xususiyatiga ega bo'lgan materiallardan

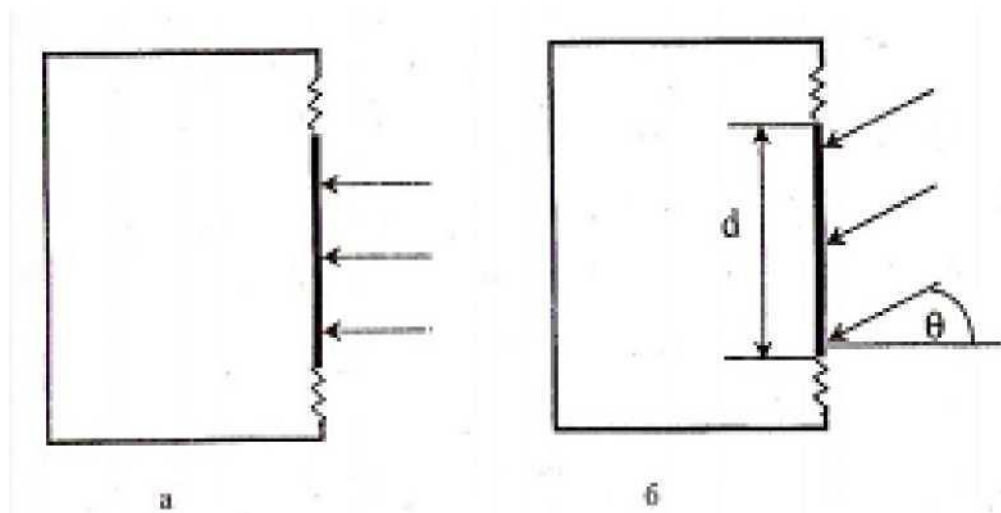
tayyorlanadi.

Pyeza mikrofonlarning ishlash prinsipi quyidagicha: membrana 1 ga ta'sir etayotgan tovush bosimi 2 sterjen orqali pyezaelement 3 ga ta'sir etadi. Pyezaelement deformatsiyalanadi, natijada element qoplamida musbat va manfiy kuchlanish paydo bo'ladi. Pyezaelektr mikrofonlar keyingi yillarda keng qo'llaniboshladi.

Tranzistorli mikrofonlarning ishlashi qo'zg'aluvchi, diafragma biriktirilgan uchlik nayza bir vaqtning o'zida yarimo'tkazgichli triodning emitt eri hisoblanib, tovush bosimi ta'sirida emitterning o'tish qarshiligini o'zgartirishiga asoslangan. Bunday mikrofonlar anchagina sezgir bo'lsalarda, ammo qo'llanishda barqaror emas, hamda tor va notekis chastota tavsifiga ega. SHuni aytish kerakki, ko'mirli va tranzistorli mikrofonlar qaytariluvchan o'zgartirgichlar turiga kirmaydi ular releli o'zgartirgichlar turiga kiradi.

Mikrofonlarning akustik qismi tuzilishiga qarab ular: tovush bosimi qabul qilgich, tovush bosimi gradienti qabul qilgich va kombinasiyalangan mikrofonlarga bo'linadi. Bosim qabul qilgichning xarakterli xususiyatlaridan biri shuki, uning qabul diafragmasi ta'sir etuvchi tovush to'lqinlari uchun birgina - frontal tomondan ochiq O'lchamlari to'lqin uzunligidan kichik bo'lgan $d \ll \lambda$ diafragmalarga ta'sir etayotgan kuch quyidagicha aniqlanadi $F = p_{\text{tov}} S$ diafragmaning o'lchamlari to'lqin uzunligi bilan barobar bo'lsa, unda interferensiya hodisasi ro'y beradi va diafragma ta'sir etayotgan kuch $F = (1 - 2) p_{\text{tov}} S$ ga teng.

Diafragma o'lchamlari oshgan sari undan qaytgan tovush to'lqinlari hisobiga kuch ortaboradi.



Mikrofon bosim qabul qilgichning sxematik ko 'rinishi.

Diafragma yaqinida tovush bosimi do'ngligida turg'un to'lqinlar paydo bo'ladi. Bu hol mikrofon sezgirligining oshishiga sababchi bo'ladi.

Tovush bosimi diafragma burchak ostida tushganda, diafragmaning turli nuqtalari, endi bir fazada qo'zg'almay, turli fazalarda qo'zg'oladi.

Kombinasiyalangan mikrofonlar deb, ikki yoki uchta umumiy chiqishga ega bo'lgan bazaviy mikrofonlarga aytiladi. Bazi mikrofonlarning kichik tizimlarini birlashtirish turli elektromexanik yoki mexanik ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Biri bosim qabul qilgich, ikkinchisi bosim gradienti qabul qilgichlardan iborat, ikkita mikrofonning birgalikda ishlashi ko'rib chiqamiz.

Elektr kombinasiyalangan mikrofon. Bunday mikrofonlarda chiqish kuchlanishlari bir fazada yoki teskari fazada qo' shiladi. Kuchlanishlarni qo' shish bevosita yoki faza siljitivchi zanjirlar yoki boshqargichlar yordamida amalga oshiriladi. Elektr kombinasiyalangan mikrofonlar ekspluatasiya nuqtai nazaridan juda muhim sifatni, yo'nalganlik tavsifini masofadan o'lchash imkoniyatini beradi.

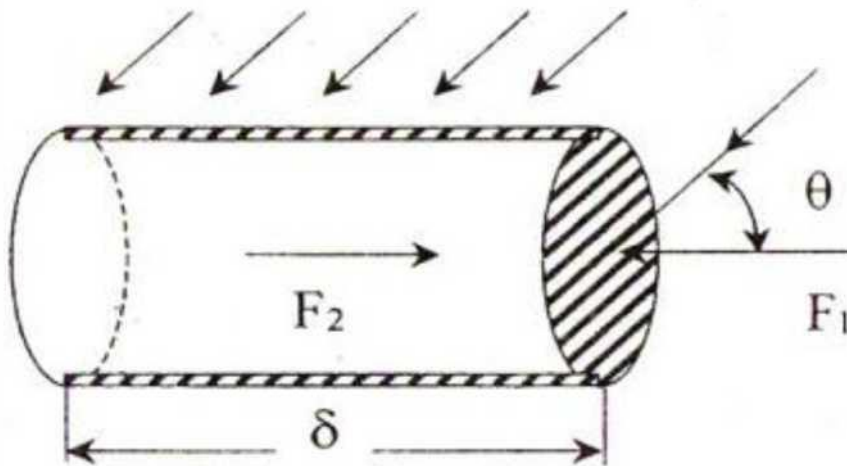
Chiziqli mikrofonlar kombinasiyalangan mikrofonlar guruhiga kiradi. Bunday mikrofonlar "pistolet" mikrofonlari ham deb ataladi. Chiziqli mikrofonlar

guruhining natijaviy yo'nalganlik tavsifi alohida mikrofonlarning yo'nalganlik tavsiflari ko'paytmasiga teng.

Mikrofonlarning bunday xususiyatlari o'ta yo'nalgan tavsiflarini olish imkonini beradi.

Akustik kombinasiyalangan mikrofonlar.

Bunday mikrofonlarning akustik tizimlari shunday tuziladiki, ta'sir etayotgan kuch ikki tarkibiy qismga bo'linib, bittasi tovush to'lqinining tushish burchagiga bog'liq bo'lmagan xolda, ikkinchisi esa $\cos \theta$ proporsional.



Bir tomonlama yo'naltirilgan qabul qilgichning sxematik ko'rinishi.

Diafragmaning tebranishi $F=F_1-F_2$ kuchi ta'sirida bo'ladi. Diafragmaning ikki tomoniga ta'sir etuvchi F_1 va F_2 , kuchlar bir-biridan fazalari bilan ajralib turadi.

Tasmali mikrofon.

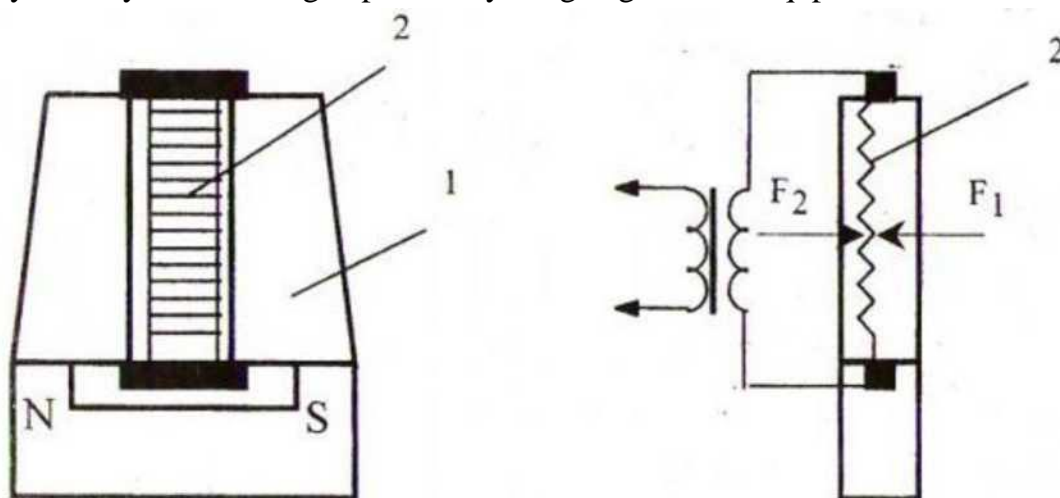
Tasmali mikrofonning ishlash prinsipi g'altakli mikrofon ishlash prinsipiga o'xshaydi, ammo konstruktiv tuzilishi tubdan farq qiladi (4-rasm). Magnit tizimi taqasimon shaklda bo'lib, magnit qutblari uchlari 1 da yupqa gofrlangan tasma 2 joylashtiriladi. Tasma magnit maydonining kuch chiziqlariga parallel joylashgan.

Mikrofonning o'zi tovush manbaiga nisbatan shunday joylashadiki, akustik to'lqin yaratayotgan kuch tasma yuzasiga perpendikulyar yo'nalgan bo'lishi kerak.

Tasmaga tovush to'lqini ikki tomondan ta'sir eta oladi, shuning uchun u ikkala tomondagi

tovush bosimi ayirmasi ta'sirida tebranadi, shunday qilib, u tovush bosim gradienti qabul qilgichdir. Tasma radial magnit maydonda tebranib, magnit maydoni kuch chiziqlarini kesib o'tadi va uning qisqichlarida akustik signalni aks ettiruvchi EYUK induksiyanadi. Tasmali mikrofon induktiv turdagi o'zgartirgich. Mikrofon o'lchami unga ta'sir etayotgan to'lqin uzunligidan kichik bo'lganda, uning yo'nalganlik diagrammasi sakkizsimon ko'rinishda bo'ladi.

Mikrofon konstruksiyasi ichki qarshilik R_i ni yuklama qarshilik R_y bilan moslashtiruvchi mikrofon transformatorini o'z ichiga oladi. Transformator bevosita mikrofon yoniga o'rnatilib kabel yordamida kuchaytirgichga ulanadi. Mikrofon konstruksiyasi shoyi mato tortilgan perforasiyalangan g'ilof bilan qoplanadi.



Tasmali bosim gradienti qabul qilgich konstruksiyasi.

Mikrofon sezgirliğini tasmaning yuzasini oshirish yo'li bilan erishish hech qanday natija bermaydi, chunki tasma yuzasining oshishi uning massasini oshishiga olib keladi, u o'z navbatida egiluvchanlikni kamaytiradi hamda mikrofon o'lchamlarini oshiradi. Ikkinchi shart, nisbatan o'rta va yuqori chastotalarda oson bajariladi. Past chastotalarda chastota tavsifining berilgan pasayishi tirqishdagi induksiyani tanlash yo'li bilan erishiladi.

Tasmali mikrofonning eng nozik tomoni shundaki, tasma kuchsiz shamol ta'sirida uzilishi mumkin. Shu sababli bu turdagi mikrofon «elvizak» dan qo'rqadi deyishadi. Shuning uchun bu turdagi mikrofonlar xonalarda va binolar ichida foydalaniladi. Ko'proq

telestudiyalarda qo'llaniladi.

Kondensatorli va elektretli mikrofonlar

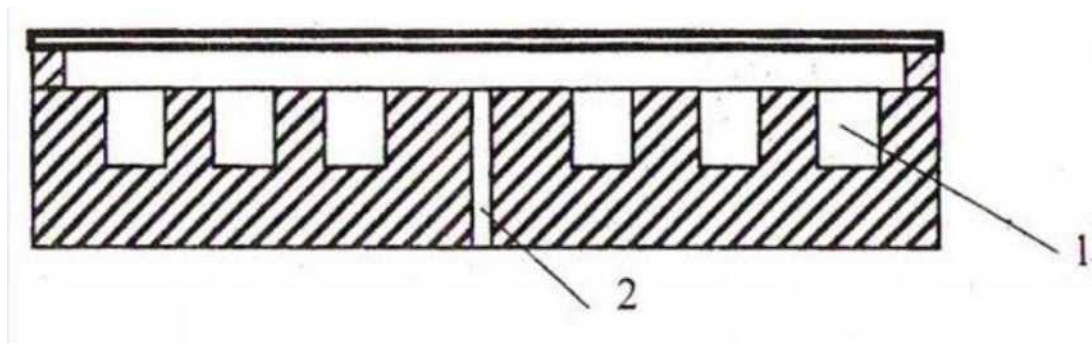
Kondensatorli mikrofon konstruktiv kondensatordan iborat bo'lib bitta elektrodi qo'zg'olmas massiv 1 ikkinchisi esa, yupqa tarang tortilgan membrana 2 dan tashkil topgan. Kondensatorga yuqori omli yuk qarshiligi R_{yu} orqali qutblovchi U_0 kuchlanish ulanadi.

Membrana tebranganda S_k kondensator sig'imi o'zgaradi, zaryad o'zgarmas bo'lgani uchun undagi kuchlanish o'zgaradi. Bu qo'shimcha kuchlanish membranaga tovush bosimi ta'sirida paydo bo'lgan EYUKdir. Mikrofondan nochiziqli buzilishlar paydo bo'lmasligi uchun $U_0 \gg U_{\sim}$ sharti bajarilishi kerak.

Elektretli mikrofon.

Bu turdagi mikrofondan kondensatorli mikrofondan farqli ravishda qutblovchi kuchlanish, polimerdan yoki qutblanuvchi keramik materiallardan tayyorlangan bir elektrodini oldindan elektrlash natijasida olinadi. Bunday elektrod metall qoplamadan iborat bo'lib, u aslida kondensator elektrodi hisoblanadi, elektret esa, qutblash manbai bo'lib xizmat qiladi. Mexanik, akustik va konstruktiv tavsiflari bo'yicha elektretli mikrofon kondensatorli mikrofondan farq qilmaydi.

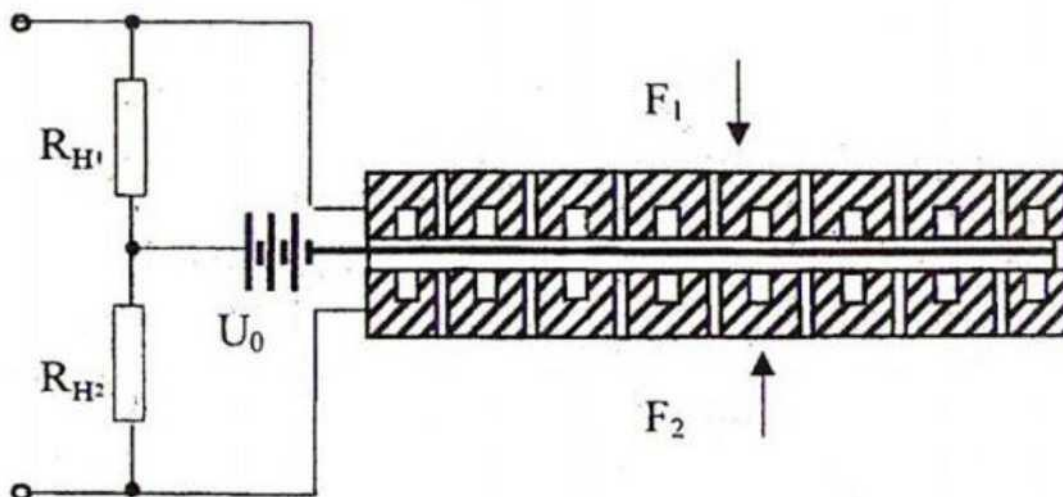
Kondensatorli mikrofonning kichik sezgirligi, yuqori xususiy shovqin sathiga to'g'ri kelmaydi. Sezgirlikni oshirish maqsadida qo'zg'almas (statik) elektroda taroqsimon kesimlar qilinadi



Mikrofon kapsuli qirqimi.

Shu yo'l bilan kondensator sig'imini o'zgartirmay membrana osti hajmni 10 martagacha oshirish mumkin, bu mikrofon sezgirligini 20 dB oshirishdemakdir.

Kondensatorli mikrofonlar o'zining sifat parametrlari bilan eng yaxshi chastota xarakteristikasi tekis mikrofon hisoblanadi. Ammo konstruksiyasi ancha murakkab va tannarxi esa qimmat. Yana bir kamchiligi, alohida ta'minot manbai kerakligida, shu bois qo'llanilishi cheklangan. Kondensatorli mikrofonlar bosim, bosim gradienti qabul qilgich va kombinasiyalangan turlarida ishlab chiqiladi.



Kondensatorli bosim gradienti qabul qilgich mikrofonni

Takrorlash uchun savollar:

1. Mikrofon nima vazifani bajaradi?
2. Mikrofin atamasini kim kiritgan?
3. Ilk mikrofon qaysi turdagi mikrofon bo'lgan?
4. Mikrofon takomillashuvi ustida ishlagan olimlarni sanab o'ting.
5. Mexano-akustik nuqtai nazaridan mikrofon qaysi turlarga bo'linadi?
6. Dinamik mikrofon qanday tuzilgan bo ladi?
7. Mikrofon sezuvchanligi deganda nimani tushunasiz?
8. Mikrofon yo'naltirilishi haqida gapirib bering.

6 bo'lim

Miksher pultrlari.

Xozirgi paytda ovoz texnikalarining turli xillari mavjud: xar hil protsessorlar, kompressorlar, ekvalayzerlar va hokazo. Moliyaviy ahvoldan kelib chiqib, bu kabi texnikani turli tumanlarini, yaxshi va oddiylarini ko'rishimiz mumkin. Lekin hech qaysi bir studiya yo'qki, unda miksherli pult bo'lmasa.

Bunda uning qandayligini mutlaqo ahamiyati yo'k, hoh qimmat "temir" bo'ladimi yoki kompyuterdagi vertualmi, asosiysi u bor. Ovoz pultlarisiz hech qayerda, u studiya bo'ladimi, kontsert zalimi, radiomi ilojisi yo'q. Ovoz pultrlari o'ziga hos bir oroldir. Unga ko'plab "daryo" va "irmoqlar" quyiladi, turli tovush signallari mikrofondan tortib, elektron musiqa cholg'ulari, reverberatorlar va xokazo, chiqish signalidan esa faqatgina bir "daryo" summarniy chiqish olish mumkin. Pultga kirib keluvchi tovush signallari ko'tariladi, balandlanadi, pasaytiriladi, jilo beriladi (xullas ta'bga ko'ra shakar, tuz deganlaridek).

Miksher pultni inglizcha nomlaridan biri Mixing Board bo'lib, tarjima qilganda aralashtirib beruvchi tablo ma'nosini anglatadi va yuqoridagi fikrga isbot bo'lib xizmat qiladi.

Bu nom ancha ilgari, hali radio elektronikaning vujudga kelishi va rivojlanishidan, hali pultlarda na ekvalayzer, na podgruppalar (qo'shimcha gruppalar), aqalli ozgina miqdorda bo'lsa ham avtomatizatsiya bo'lmasdan oldin paydo bo'lgan. Ammo hozirda esa zamonaviy ovoz pultlari ko'p hollarda shu qadar murakkab texnikaki, manaman degan professionallar ham pult qarshisiga o'tirishi bilan shu zahotiy oq moslashib keta olmaydi.

Ovoz yozuvining ilk davrlarida miksher pultiga ehtiyoj bo'lmagan. Musiqa balansini o'rnatishda ijrochilarni joyini to'g'ri tanlash orqali erishilgan. Svideniye deb asosiy vokal va ikkinchi darajali ovozlar (bek vokal) o'rtasida oldindan muvozanat o'rnatib olish tushunilgan. O'sha davr svideniye qilishning yagona yo'li shundan iborat bo'lganki, ansambl yoki orkestr oldiga mikrofon qo'yilgan va signal bevosita rekorderga borib tushgan. Mikrofondagi solistlarni yaqinroq o'tkazishgan, uzoqroqqa boshqa cholg'ularni joylashtirishgan. Keyinchalik ovoz yozuvida bir necha mikrofondan foydalana boshlashdi va balans korrektirovkasi tenik jixatdan amalga oshiriladigan bo'ldi. Bu yozuvlar ko'p yo'lakchali lentali rekorderga yozilgan va ular 4 yoki 8 dorojkali bo'lgan.

Ilk miksher pulti 1958 yil Shveysariyada Villi Shtuder kompaniyasida ishlab chiqarilgan. U "Studer 69" deb nomlanib katushkali magnitofon sifatida ishlatilgan. U portativ qurilma deb xisoblangan bo'lsada hozirgi uskunalarga qaraganda anch katta va og'ir bo'lgan. 1970 yillarda paydo bo'lgan 16 kanalli konsollar xar bir kanalni alohida yo'lakchalarga yozish imkonini berdi. Keyinchalik kanalli konsollar yaratilgan bo'lsada ularda tovush sifati pasayib ketdi. Chunki yozuv ikkala formatda xam 2 dyuymli lentaga yozilgan. Lentani 24 bo'lakka bo'lganda 16 bo'lakka bo'lish afzalroq bo'lgan. Yozuvlarda bir necha kishi ishtirok etgan



Ovoz pulklarining turlari juda ham ko'p bo'lib ular: konsert zallarida ishlatiladiganlari, studiyaga mo'ljallanganlar, teatrlar uchun, radio televizion efirlarga mo'ljallangan va hokazo. Lekin shunga qaramay, turlari ko'p bo'lgani bilan, ularning konstruktiv (tuzilishi) jihatdan bir qancha umumiy tomonlari mavjud. Xar bir pultda, u qanday bo'lishidan qat'iy nazar yo'q deganda kirish yacheykalari (qismlari) va master sektsiya bo'ladi. Lekin bular bilan kifoyalanib bo'lmaydi, ayniqsa, ko'p sonli signal manba'lari bilan ishlash jarayonida. Shuning uchun ishlash sharoiti og'irlashgan sari, bir qancha qo'shimcha uskunalar o'ylab topilgan. Bularga qo'shimcha gruppalar, Aux lar, Insert (pa3pbm), ko'p kanalli yozuvlar uchun maxsus kirish/chiqish yacheykalari (in line) va boshqalar kiradi.

Miksher pulti ovoz signallarini shakllantirish, tayyorlash. ularga ishlov berish va efirga uzatish uchun mo'ljallanganini bilib oldik. Uning tarkibiga ko'p sonli bloklar va boshqaruv dastgohlari kiradi. Miksher pultlari quyidagi funktsiyalarni bajaradi:

alohida manbalardan chiqayotgan signallarni boshqarish va ma'lum nisbatlarda bir-biriga aralashtirish;

signal manbalaridan chiqib, ma'lum tarzda guruhlangan satxlarni boshqarish;

umumiy chiqish signallari sathini boshqarish;

tovush signallari chastota spektrini o'zgartirish;

signallari kuchaytirish;

signal sathi va dinamik diapazonini avtoboshqargichlar yordamida qo'shimcha boshqarish;

pultga ulangan sun'iy reverberatorlar yordamida signalning akustik ohangini o'zgartirish;

ko'rish va eshitish asboblari yordamida ovoz signallarini nazorat qilish.

Miksher pultrlari belgilanishi va imkoniyatiga qarab ovoz yozish pultrlari, montaj va qayta yozish pultrlari, eshittirish pultlariga bo'linadi.

Zamonaviy pult qurilmasi barcha texnik imkoniyatlardan maksimal darajada foydalanish imkonini beradi. Jumladan, bunda aynan ko'p sonli bir vaqtda ishlovchi miksherlar (24, 32 va undan ortiq), chastota korrektsiyasi va reverberatsiyaning qo'llanilishi, chegaralash va kompressiyalar, har bir kanal, guruh va umumiy (master) stereo xamda boshqa qayta ishlov vositalari balandlik darajasining mustaqil boshqaruvi kabilarni ajratish mumkin.



Qolgan imkoniyatlar yana chiqish va kirish signallarining ob'yektiv va sub'yektiv nazorati, har qanday kanaldan signalning bir qismi (send) ni boshqaruv darajasi (fader)

gacha va undan so'ng, tanlab olib, uni studiyaga, naushniklarga, monitorlarga, effekt bloklari va hokazolarga uzatish, qo'shimcha tizimlar (Aux) orqali signal uzatish uchun zarur. Miksher pulti ko'p sonli kirish yo'llariga ega. Bunda odatda Canon, DIN, RCA va boshqa toifali simmetrik (balanced) va nosimmetrik (unbalanced) ulanuvchi qismlariga ega ekranlashgan kabellar qo'llaniladi. Shuningdek kompyuter, raqamli magnitofon, mini disk va hokazolardan ham mahsus raqamli kirish\ chiqish yo'llari orqali raqamli signallarni qabul qilish mumkin. Bunday vaziyatlarda pultlarga raqam analog RAO' (ASP) va analog raqam ARO' (SAP) kabi o'zgartiruvchi moslamalar (konvertorlar) o'rnatish imkoni bor.

Ovoz pultlari ikki turga bo'linadi:

1. Analog pultlar.
2. Raqamli pultlar.



Analog pultlar xam o'z navbatida ikkiga bo'linadi: toza analog pullar va raqamli boshqaruvli analog pultlar (ya'ni kopyuter orqali boshqariladigan) ga bo'linadi.

Raqamli pultlar xam ikki turga ajratiladi. Bular: toza raqamli pultlar (bunda pult kompyuterda joylashgan bo'ladi) va raqamli - analog pultlar.



Ovoz pultlari statsionar va ko'chma bo'ladi. Agar pultning ichki tarkibida quvvat kuchaytirgichi bo'lsa, uni faol (aktiv) deb ataladi (Power mixer). Pultning kirish yo'li mikrofonli (mic), tizimli (lineyali - line) yoki universal ko'rinishda bo'ladi. Universal kirish yo'li o'zgartiruvchi (flip) mic/line va ichki sezuvchanlik boshqaruvi (gane) ga ega. Agar kondensatorli mikrofonlardan foydalanishga to'g'ri kelib qolsa, tugmachali -20 dB ga chegaralovchi (ogranichitel) va ajraluvchi elektr manbaini uzatuvchi tugmacha (48 v) ni ham o'z tarkibiga jamlaydi. Kirish yo'li sektsiyasida perenagruzka indikatori signal indikatori qo'llanilishi mumkin. Ayrim modellarga faza ajratish tugmachasi ham qo'shiladi. so'ngra signal yakka boshqarish darajasi (fader) ga kelib tushadi. Bu boshqaruvlar bir xil tezlik darajasi

va fazalar xususiyatiga ega bo'lishi kerak. O'z navbatida bulardan birini boshqarilishi ikkinchisining ishiga ta'sir qilmasligi shart, bunday xolat chizmadagi murakkablik hamda bo'linuvchi filtrlarni qo'llash natijasida yuz beradi. Regulyator tuzilishiga qarab aylanma (potentsiometr negizida) yoki yonlama ko'rinishda bo'ladi. Bunda balandlik darajasining ortishi boshqaruvning aslidan o'zgarib ketishi bilan mos tushadi. Tajribaviy yo'l bilan 130 140 mm boshqaruv dvijogi (ko'chma elektr manbai)ning eng uzun yo'li topilgan bo'lib, professional apparatlarda zarur o'chish ko'laminig o'zgarishi 0 dan 90 dB gacha).



Odatda boshqaruv me'yorini dBda darajalashadi. Birga teng uzatish koeffitsentiga nol, uzatish holatiga esa bo'linish to'g'ri keladi. Boshqaruv qadami 0,5 1 dB da tanlanadi, sabab, inson qulog'i tovush balandligining o'zgaruvchi sakrashlarini seza olmasligi lozimdir. 40 dB dan past qismda ovoz so'nishi yanada ko'proq (3 dB va ko'proq) bo'ladi.

Stereomiksherlarda ko'p boshqaruvlardan foydalaniladi. Individual boshqaruv ustiga odatda kanalni yoqish (on) uchun, o'chirish, yopish (mute) uchun tugmachalar, yagona bir kanalni eshitishimiz uchun solo tugmachasi hamda PFL (pre fader listening mikshergacha, miksher ko'tarmasdan turib tovush eshitish) o'rnatiladi. Panorama boshqaruvi sadoni chap, o'ng yoki markazga silliq yo'naltirish imkonini beradi. So'ng esa signal tanlovchi aylanma boshqaruvchilar o'rnatiladi. Ular qismlarini (odatda 4 dan 12 tagacha) qo'shimcha liniya Auxga yuboradi. Ko'pchilik modellarda har bir kanalga alohida individual kompressor, limiter, noise gate (shovqinlarni yo'qotuvchi), shuningdek ekvalayzer, past va yuqorilab ketuvchi filtrlar o'rnatiladi.





Takrorlash uchun savollar:

1. Miksher pultlarini rivojlanish jarayoni haqida gapirib bering.
2. Miksher pulti nima?
3. Chiziqli va nochiziqli kirishlar nima?
4. Aux lar haqida gapiring
5. Qanday ekvalayzerlar bor?
6. Raqamli va analog pult o'rtasigagi farqni ayting.
7. PFL nima?
8. Mute nima vazifani bajaradi?

7 bo'lim Naushniklar

Naushniklar bu -musiqalarni, fikrlarni va yana harxildagi ovoz signallarini ehitish uchun mo'ljallangan qurilma. Naushnik so'zining ma'nosi bosh telefoni ma'nosini bildiradi. Telefon so'zining ma'nosi telephone grek tilidan olingan bo'lib, tele - uzoq, bermoq uzoqqa bermoq va phone - ovoz ma'nosini beradi.

Naushniklar nafaqat musiqa eshitish uchun balki mikrofon o'rnatilgan naushniklar so'zlashish uchun ham mo'ljallangandir. Undan tashqari naushniklar ovoz yozish studiyalarida musiqa treklarini ovoz signallarini alohida eshitib chastotalarini sozlab nazorat qilish uchun ham qo'llanilib kelinmoqda.

Naushniklarni kim tomonidan ishlab chiqarilgani haqida aniq ma'lumot berish qiyin. Naushniklarni birinchilardan bo'lib ishga chiqarishni nemis elektr akustik olimi BAYER yo'lga qo'ygan.

U o'zining Bayerdinamik kompaniyasini tuzib 1937 - yilda CDT 48 raqamli dinamik naushniklarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'ydi.

Keyinchalik ikkinchilardan bo'lib 1958 - yilda Jon Koss va Martin Largom tomonidan yangi stereo naushniklar yaratilgan. Jon Koss va Martin Largom

tomonidan yaratilgan naushniklar aviatsiya yo'nalishi uchun yaratilgan edi va juda tez haqiqiy xitga aylanib ulgurdi. Stereo naushniklarning birinchi bo'lib KOSS sp - 3 modeli nomi asosida omma e'tiboriga taqdim etilgan edi. Jon Koss o'zining KOSS markali naushniklarini ishlab chiqarishni yo'ga qo'ydi. Keyinchalik yaponlar KOSS naushniklarini tezda o'zlashtirib olib o'zlari yangi turdagi naushniklar ishlab chiqarishni yo'lga qo'ydilar. Yaponlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'ygan naushniklar KOSS naushniklariga qaraganda ancha ixcham, dizayn tomonlama chiroyli, chastataviy xarakteristikasi ancha o'zgartirilgani tufayli sotuvda ilgarilab ketdi.

Naushniklar klassifikatsiyasi.

Asosiy qismlari.

Ambushyurlar;

Chashka;

Dushka;

Kabel;

Razyom:



Naushniklar turlari.

Qatlanuvchi naushniklar.



Vakuum naushniklar.

Joylashuvchi naushniklar.



Monitorli naushnik.

Radio (EecppoBogHMH)naushnik.



Elektr signallar yuborish yo'llari. *Simlilar* - ular kabellar orqali ulangan, shuning uchun bu turda ulangan mikrafonlar ovoz sifat darajasini yorqinligini yuksak (maksimal) darajada ta'minlasb berish imkoniyatiga ega;

Simsizlar - ular har xil kanallar yordamida ya'ni radio, infra qizil nur, Bluetooth orqali ishlaydi ammo ularning inson salomatligiga zarari bor. Bu naushniklarning ba'zilarida ovoz past baland qilish uchun qulay bo'lishi uchun korpusida ovoz rezistori o'rnatilgan yoki knopkalar bo'lishi mumkin:

- kanalli turlari.

Stereofonik - ovoz signallari har bitta kalonkaga alohida kanal orqali yuboriladi.(bu ommalashgan turlardan biri);

Monofonik - bu turdagi naushniklarning ikkala kalonkasiham bir xil ovoz signallarini chiqarib beradi.

- Konstruksiyasi (ko'rinish).

Oddiy — quloq ustida turuvchi naushniklar;

Ichki kanalli — quloqning ichki kanaliga qo'yiladi; *qatlanuvchi*— quloqqa mos holda joylashuvchi; *to'liqrazmerli yoki monitorli* — quloqni butunligicha qoplab oladi;

qisgichsiz — ular quloqning o'ziga mos tarzda joylashadi.

- Ulanish kabellari.

Ikkitomnolama — naushniklarning har bir kosasida alohida kabel ulangan; *Bir tomonlama* — bu turdagi naushniklarning kabeli asosan bir tomondan ulangan bo'ladi birinchi kosasining kabeli abadok ichidan o'tgan bo'ladi.

- Akustik tuzilishi.

Dinamik — elektrodinamik tovushlarni chiqarish uchun qo'llaniladinaushniklarning eng ko'p tarqalgan turlaridan biri. Bu naushniklar doimiy magnit bilan taminlangan magnit o'rtasida simli katushka, diffuzor mavjud.



- Akustik turlari

Ochiq turi - bu turdagi naushniklar pastki chastatalarni kuchli chiqarib o'rta va yuqori chastatalarni aniq chiqaradi. Ko'p eshituvchilar bu turdagi naushniklarni yoqtirishmaydi chunki undagi bosim kuchi ichki quloqqa bosim o'kazmaydi ochiq tomondan chiqarib yuboriladi bu esa tinglovchining mazza qilib eshitishiga xalal beradi hamda yon atrofdagi insonlarga noqulaylik tug'dirishi mumkin. Yana bir

narsa bu turdagi naushniklar boshqa naushniklarga qaraganda inson qulog'iga zarari kamroq.

Misol uchun; Beyerdynamic DT 990 PRO



Ochiq turdagi dinamik naushnik. DT 990 PRO

Texnik xarakteristikasi naushnik turi: dinamik ishlash
tizimi: ochiq

chastotaviy diapazon: 5 - 35.000 rS

qarshilik: 250 OM (Ha KapTpng^:)

minimal ovoz kuchlanishi: 96 gE

garmonik iskajeniya: MeHee 0.2%

kuchlanish: 100 MB ishlatish prinsipi:

quloqlar uchun og'irlik (kabelsiz): 250

g kabel: 3 m

ulagichlar: kichik stereo tillorang jack (Jack 3.5 mm) nva katta jack uchun adapter 6.35 mm

Yarim ochiq turdagi naushniklar (yoki yarim yopiq) — bu turdagi naushniklar ochiq naushniklar turiga o'xshab ketadi, lekin unda ovoz izolyatsiyasi o'zgartirilgan;

Misol uchun; AKG K 242 HD

AKG K 240 Studio naushniklari o'zining ovoz kachestvasi kompaktliyligi uchun ko'p mukofotlarga sazovor bo'lgan firmalardan biri xususiyatlari:

Chiroyli konstruksiya

Quloqda shinam

Kislorodsiz misdan qilingan kabel.

kichik stereo tillorang jack (Jack 3.5 mm) nva katta jack uchun adapter 6.35 mm.





Yarim ochiq turdagi naushnik

Yopiq turi — Tashqi shovqinni quloqga olib bermaydi va ovoz izolyatsiyasi ancha murakkab. Bu naushniklar diqqatni bir joyga jamlab tinglash imkoniyatini beradi. Yopiq turdagi naushniklar shovqunli omma orasida ya'ni zallar, studiyalar va shunga o'xshash shovqun suron joylarda ishlatiladi. Uning afzallik tomonlari quloqga ortiqcha shovqin olib kirmasligidadir. Bu turdagi naushniklar past o'rta yuqori chastotalarni o'z meyorida yetkazib beradi. Shu sababli bu naushniklar studiya, radio, televideniya, konsert zallarida keng ishlatiladi. Yopiq turdagi naushniklar ochiq yoki yarim ochiq(yoki yarim yopiq) naushniklariga qaraganda ancha talabga mosdir.

Xarakteristika

Chastota
diapazoni 16 —
28000 rs

Impedans 55
OM



Yopiq turi

Qo'shimcha

Sezgirlik

(Δ yBCTBETeaHOCT):

104

gE

kabel: kislorodsiz mis 99.99% chastota bilan, uzunlik 3 m

ulanish razyomi: 3,5 MM / 6,3 MM

• Ulanish turlari va o'lchamlari

Jack (6.3);

Mini-jack (3.5);

Micro-jack (2.5);

Mini-DIN (hozirgi vaqtda eskirgan turlaridan biri);

PPB-1, fflIP-4 (maxsus naushniklarda qo'llaniladi va hozirgi vaqtda eskirgan turlaridan biri);

USB (hozirda qo'llaniladigan yangi avlod naushniklari):

Texnik xarakteristikasi.



Asosiy texnik xarakteristikasiga: chastotaviy diapason, sezgirlik ($\Delta y_{BCTBHTeaHOCT}$), maksimal kuchlanishi va iskajeniya darajasi.

Chastotaviy xarakteristikasi bu xarakteristika naushnikning ovoz kachestvasiga bog'liq. Katta membranali naushniklar kuchatirilgan ovoz kachestvasiga ega. O'rtacha chastotaviy xarakteristikasi 18 rS — 20 000 rS. Ba'zi professional naushniklarning chastotaviy intervallari 5 rS dan 60000 rS gacha bo'ladi. Ba'zi modellarda to 5 rS — 125 kTS gacha bo'ladi.

Sezgirlik ($\Delta y_{BCTBHTe^HOCT}$)

Sezgirlik naushniklarning ovoz balandligiga javob beradi. Ko'pinca naushniklar sezgirligi o'rtacha 100 gE bo'ladi, sezgirligi past bo'lgan naushniklar oboziham past bo'ladi (ularga plear va yana shunga o'xshash moslamalarda boladi).

Iskajeniya darajasi

Naushniklar iskajeni darajasi protsentlarda o'lchanadi. Protsent qanchalik kam bo'lsa ovoz



8 bo'lim

Signallarni qayta ishlash turlari

Ekvalayzerlar tovush to'g'irlagichlar oilasining eng keksa vakilidir va eng taniqli tovush to'g'irlagichlardan sanaladi. Uning tarixi o'tgan asrning 30 yillariga borib taqaladi. Ekvalayzer so'zi inglizchadan olingan bo'lib, "tenglashtirish" degan ma'noni anglatadi.

Ilk bor ekvalayzerlarni telefon aloqasidagi yuz bergan nosozliklarni bartaraf etish maqsadida qo'llashgan. Ya'ni uzoq masofadagisimlardan kelayotgan tovushning yuqori chastotalari pasayib ketardi. Tabiiy ovoz tembrini joyiga keltirish uchun esa aloqaning qabul qilish uchini ma'lum bir xolatdagi chastota amplitudasi xarakteristikasini joyiga keltirish kerak edi.

Tembr regulyatori oddiy ekvalayzerlarga misol bo'la oladi. Biz bunday regulyatorlarni avtomobilning maishiy ovoz kuchaytirib beruvchi uskunada, priyomnik yoki magnitofonlarda uchratishimiz mumkin. uning yordamida tovushlarni didingizga qarab, turgan joyingizdan o'zgartirishingiz mumkin. Ekvalayzerlarning xar xil funktsiyali turlari mavjud. Bunga misol tariqasida grafik va parametrik ekvalayzerlarni olishimiz mumkin. Grafik ekvalayzerlar bu oddiygini murvat (polzunok) bilan boshqariladigan va o'zgarib turuvchi kuchayish koeffitsenti chiziqli filtr bilan terilgan uskunadir. Parametrik ekvalayzerlar o'z qarindoshlari orachida o'zining qayishqoqligi bilan ajralib turadi. Parametrik ekvalayzerlar nafaqat filtr koeffitsentini kuchayishini boshqaradi balki uning chastota polasasining qalinligi ($\omega_{\text{обпoTHocT}}$) bilan ajralib turadi.

Umuman, jilo berishda ishlatiladigan moslamalarning turlari juda ko'p. Ularni ham jilo berishda, ham yozuvning kamchiligini yo'qotishda qo'llash mumkin. Hozirgi kunda xar xil turdagi reverberatorlar, turli effektlar jamlangan «obrabotkalar» mavjud:

“Roland Super JV”, “Proteus 2000”, “Kurzweil K2600”, “Yamaha SPX 1000”, “Lexicon”, “Sony DPS -v77 - multi effect processor”, “Yamaha SPX 990” kabi juda ko’p misollar keltirish mumkin. Bulardan “Lexicon” ga qisqacha ta’rif bersak, u effektlar bilan boy. “Lexicon” o’z ichiga 200 ta effektlarni olgan bo’lib, unga yana qo’shimcha qilib o’zimiz 100 ta effekt ham kiritsak bo’ladi. Uning yordamida ovozga xar xil turdagi reverlar berish, exo qilish, katta xona, turli xajmdagi kontsert zallarining effektlari berish, ovozni cherkovdan, ko’chadan va boshqa joylardan chikqyotganday qilish va xokazo ko’pgina effektlar bilan jilo berish mumkin.

“Sony DPS -v77 - multi effect processor” ichida 400 dan ortiq turli xildagi effektlar bo’lib, ular ichidan - «Large hall», «Concert hall», «3D.Cathedral», «Flyby reverberator», «Back stage», «Drum booth», «Board room», «Power room», «Warehouse», «Hard wood room», «Platinum plate», «Gold plate», «Magic Space», «Echo gate», «Wintage chorus», «London symphony», «Boston hall» va boshqa effektlar o’rin olgan.

“Yamaha SPX 990” effektlar majmuida «Silver heart», «Thin plate», «Old plate», «Big snare», «Swash room», «Sterio pitch», «Voice doubler», «Airy pitch» va boshqa yuzlab turli xildagi effektlar mavjud. Bu effektlarni tanlayotganda uning qo’shiqning yoki ko’rsatuv, eshittrish xarakteriga, janriga mos bo’lishiga, tabiiylikdan uncha uzoqlashmasligiga katta e’tibor qaratishimiz kerak.

Tovush signaliga dinamik jilo (obrabotka) beruvchi moslamalarga kompressor, ekspander, gate, de-esser, limitr va xokazolar kiradi. Quyida ularga qisqacha ta’rif berilib o’tiladi.

Kompressor - bu moslamaning nomi inglizcha “to compress” - siqmoq fe’lidan olingan. Kompressorning asosiy vazifasi asos qilib olingan (ucxogHbiu) ovoz singalini dinamik diapazonini siqishdir. Uning asosiy parametrlari bo’lib, siqish darajasi (ratio), qaysi chastotadan boshlab qiladigan ta’siri (porog srabatbivanie - threshold), ta’sir vaqti (attack) va tiklanish vaqti (realease) xisoblanadi. Albatta kompressomi suiste’mol qilish kerak emas, chunki chalinayotgan cholg’uni yoki muxbir, studiya mexmoni ovozining

tabiiy tovushini buzib qo'yish mumkin.

Ekspander - bu kompressorning teskarisi xisoblanadi (inglizcha "to expand" kengaytirish, cho'zish so'zidan olingan). Uning uzatish koeffitsienti chiqish signalining balandlik darajasiga proporsional, ya'ni kirish signali qancha baland bo'lsa, chiqish signali xam shunchalik baland bo'ladi. Ekspanderning asosiy ikki turi mavjud: "Upward expander" (yuqori ekspander) "Downward expander" (quyiekspander)

Ular kirish signaliga qiladigan ta'sirining xarakteri bilan farqlanadi.

"Upward expander" - faqat ta'sir joyidan (popor cpa6aTbreaHHe) tepadagi signallarga ta'sir qiladi, ya'ni balandni yana xam baland qiladi. Ta'sir joyidan pastda turgan signallarga tegmaydi. Ovoz rejisseri amaliyotida bu turdagi ekspander ishlatilmaydi xisob, misol qilib faqat gitaraning «buster»ini olishimiz mumkin. «Nega ishlatilmaydi?» degan savol tug'iladi. Buning ikkita sababi bor: birinchidan, «kvadrat» xolatigacha o'zgartirilgan tovushni xech narsa bilan qayta tiklash mumkin emas, ikkinchidan esa, ekspanderda xuddi kompressorga o'xshab ochilish vaqti attack va yopilish vaqti realease mavjud. Xamma muammolar xam shularda.

Masalan: Xar xil cholg'ulardan iborat «summali» fonogramмага jilo berish kerak. "Upward expander" ishlatilgan baraban signalining asosiy attackasi yo'qolmasligi uchun ekspanderning ochilishini tez qilishimiz zarur. Lekin bunda attackasi sekin bo'lgan cholg'ular (organ, torli cholg'ular) ekspander tufayli xaddan tashg'ari keskin attackaga ega bo'lib, quloqqa yoqmaydigan darajaga keladi.

"Downward expander" - ta'sir joyidan tepada turgan signallarga tegmay, quyi signallarga ta'sir qiladi, ularni pastroq qiladi. Ishlash xarakteriga binoan u Gate ga o'xshaydi. Ikkalovi xam past, lekin xalaqt berayotgan signallarni bartaraf qilishga xizmat qiladi.

Bulardan tashqari kompyuterga o'rnatilgan turli Plug-in lar bor Xozirda qo'shiq yozishda, unga jilo berishda kompyuterdan foydalanmaslikning ilojisi yo'q. Kompyuter

juda qulay bo'lib, o'z ichida anchagina turli xildagi Plug-in larni joylagan.

Masalan: Antares auto tune - ovozni avtomatik ravishda va grafik tarzda falshlardan tozalaydi va tovushni elektron tovushga o'xshatib berishi mumkin, Pitch, Gain plaginlari - ovozni balandligini ko'taradi yoki tushiradi, Vocal align As - ikki yoki undan ortik track larda joylashgan ovozlarni bir xilda, sinxron qiladi, TC Mater x3 - mastering qilishda foydalaniladi, Renaissance - ekvalayzer, uning sterio, mono variantlari ham mavjud, Joe meek - kompressor, bunda ham ekvalayzer kabi mono, sterio variantlari bor| Delay - ovozni ikkitadek qilib beradi, Expander, Volume, Exciter, Autorevers Lexiverb, De-Esser va xokazolar bor.

Takrorlash uchun savollar:

1. Ekvalayserlar nima?
2. Ekvalayzerning qanday turlari bor?
3. Dinamik tovush to'g'irlagichlarga nimalar kiradi?
4. Kompressor nima?
5. Limiter va Gate ning farqi nimada?
6. Qanday effect protsessorlarini bilasiz?
7. De esser nima vazifani bajaradi?
8. Thereshold dekada nimani tushunasiz?

9 bo'lim

Akustik tizimlar turlari.

“Akustik tizim” deganda keng ma'noda elektr tovush signallarini akustik signalga o'girib beruvchi elektromexanik qayta ishlagich tushuniladi. Ko'pchilik zamonaviy akustik tizimlarda qayta ishlov elektrodinamik golovka yordamida amalga oshiriladi. Akustik tizimlar ishlash prinsipi bo'yicha aktiv va passiv bo'ladi. Aktiv dinamiklarda tovush kuchaytirgich dinamikning ko'rpusida joylashgan bo'ladi. Passiv dinamiklarda esa tovush kuchaytirgich dinamiklarga alohida ulanadi. Akustik tizimning korpusiga qarab uning akustik jihozlanishi turlicha bo'ladi. Eng soddaki akustik jihozlanishga akustik tizimning germetik yopilgan korpusi, ya'ni yopiq turdagi akustik tizim. Bunday akustik tizimlarda chuqur baslar yo'qoladi. Shuning uchun akustik tizimlarga fazoinvertor o'rnatiladi. Bu kabi akustik tizimlarning tashqi kurinishi, oldi yoki orqa tarafida teshik (fazoinvertor) mavjudligi bilan farqlanadi. Fazoinvertorning ishlash mexanizmi shundayki, maxsus mo'ljallangan akustik resonator-fazoinvertor diffuzorning orqa tarafidan tarqalayotgan tovush to'lqinining fazasini inversiya qilib (o'girib) beradi. Fazoinvertordan o'girilib chiqayotgan tovush to'lqinlari, diffuzorning old tarafidan chiqayotgan tovush to'lqinlari bilan qo'shib, fazoinvertor sozlangan chastotada tovush bosimining kuchayishiga olib keladi. Shu sababli hozirgi ishlab chiqilayotgan akustik tizimlarning deyarli barchasida fazoinvertor mavjud.

Akustik tizimlarni qaysi materialdan qilinganligi ijro etiladigan tovush sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Quyida bir necha materiallarni ko'rib chiqamiz.

Plastmassa - bu material akustik tizimlarni ishlab chikarishda tobora ommalashmoqda. Sababi mahsulotni tan narxini pasayishiga olib keladi. Biroq bu materialning bir necha jiddiy kamchiliklari mavjud.

Daraxt - bu material kolonkalarini ishlab chiqarish uchun eng mukammal xom-ash'yo hisoblanadi. Ammo butun daraxtdan kamdan-kam foydalaniladi va faqatgina oliy toifadagi akustik tizimlarni ishlab chiqarishda

foydalaniladi. Bunday material juda ko'p mehnatni talab etadi. Hom-ash'yo daraxt kesish vaqtida ajratiladi, uzoq muddat tabiiy sharoitda quriladi. Ko'pgina jarayonlar qo'l mehnatini talab qiladi, shu sababli ham bunday akustik tizimlarning narxi baland bo'ladi.

Faner - yuqori sifatli faner odatda 12 va undan ortiq qavatdga ega, tovushni yutish qobiliyati yaxshi va shu bilan birga DSP va MDF ga nisbatan yengil. Narxi qimmatligi sababli ular ommaviy ishlab chiqarilmaydi. Yuqori sifatli kolonkalarini ishlab chiqarishda foydalaniladi.

DSP - butun daraxt va fanerga nisbatan ancha arzon hom-ashyo, bundan tashqari 16 mm dan qalin DSP lar yuqori zichlikka ega, bu esa korpus rezonansini kamayishiga olib keladi. Narxini arzonligi va akustik ko'rsatgichlarini hisobga olgan holda ko'pgina ishlab chiqaruvchilar tomonidan qo'llaniladi.

MDF - ishlab chiqarish texnologiyasining soddaligiga qaramay o'rta qalinlikdagi plitalar mexanik ta'sirga va namlikka bardoshlilik bo'yicha taxtadan ustunroq. MDF larning eng asosiy afzalligi tovush tebranishlarini yutish qobiliyati va kolonka ko'rpusini mustahkamligini ta'minlab berishi hisoblanadi. Aynan shu hususiyatlari uchun ham akustik tizimlarni ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida qo'llaniladi.

Metall - ko'pincha alyumin va uning eritmasidan foydalaniladi. Alyuminiy korpusning quyidagi mexanik sifatlarini ta'minlaydi: yengillikni, mustahkamlikni, xar hil turdagi dizaynda ishlab chiqarish mumkinligi. Bu materialning asosiy kamchiligi juda "qattiq", ba'zida esa sun'iy tovush chiqishi.

Akustik tizimlarning asosiy xarakteristikalarini.

Ishchi (effektiv) chastotalar diapazoni.

Bu xarakteristika - akustik tizimdagi tovushni tabiiy tovushga yaqinligini ko'rsatib beradi. Akustik tizimlarni ishlab chiqaruvchilar iloji boricha bu ko'rsatgichni inson qulog'i qabul qiladigan chastota diapazoni, ya'ni 16 Gs dan 20000 Gs ga yaqinlashtirishga xarakat qilishmoqda. Ishchi (effektiv) chastota diapazoni- dinamiklarning xarakteristikalarini, akustik tizimning konstruksiyasi va o'lchamlari, ajratuvchi filtr parametrlariga bog'liq. Past chastotalarni eshittirishda akustik tizimning hajmi asoiy parameter sifatida qabul qilinadi, ya'ni, akustik tizimning o'lchami qanchalik katta bo'lsa,

eshittirilayotgan pastki chastotalar shunchalik (effektiv) tiniq va aniq taraladi.

Yuqori chastotalarni eshittirishda esa, odatda muammolar tug'ilmaydi. Zamonaviy tviterlar (yuqori chastotalar dinamigi) hattoki ultra tovushlarni taratish imkonini beradi. Shu sababli ba'zi akustik tizimlar diapazoni eshitish diapazoninig yuqori chegarasidan, ya'ni 20000 Gs dan yuqori bo'ladi. Bu holatda taralayotgan tovushning tembr tashkil etuvchilari aniq eshitiladi teb hisoblanadi.

Akustik tizimlarning amplituda-chastotaviy xarakteristikalari.

Bular nochiziqli xarakterga ega bo'ladi. Bunday nochiziqli ACHX ni paydo bo'lish sabablari quyidagilar: turli chastotadagi tovushlarni eshittirayotganda turli xildagi "ortiqcha" rezonanslar va korpusni titrashi. ACHX qanchalik to'g'ri b o'lsa, ijro etilayotgan tovush tabiiy tovushga shunchalik yaqin bo'ladi. ACHX ni nochiziqli darajasini berilgan chastotalar oralig'ida maksimal tovush bosimiga nisbati bilan yoki maksimal tovush bosimini o'rtacha tovush qiymatini nisbati bilan xarakterlanadi va u detsibellarda ifodalanadi.

Hi-Fi toifadagi apparaturalarga quyidagicha talablar qo'yiladi: (MEK 581-7 tafsianomasida) 100-8000 Gs chastota oralig'ida +/- 4dB dan oshmasligi kerak. Akustik tizimlarni eng yaxshi modellarida bu ko'rsatgich +/- 2 gacha qisqartirildan.

Sezuvchanlik xarakteristikasi.

Berilgan chastota diapazoni (100 - 800 Gs) da 1 volt elektr quvvati berilgandagi kustik tizimning 1 metr masofadagi o'rtacha tovush bosimini nisbati. Ko'pgina Hi-Fi toifadagi akustik tizimlarda bu ko'rsatgich 86-90 db gacha (adabiyotlarda odatda sezuvchanlik o'lchov birligi sifatida dB emas, dB/m/vt ko'rsatiladi). Ohirgi yillarda keng polosali yuqori sifatli akustik tizimlarda 93-95 db ga yetkazilgan. Bu xarakteristika akustik tizimning dinamik diapazonini birdiradi, ya'ni akustik tizimning ta'minlaydigan eng masimal tovush bosimini eng minimal tovush bosimiga nisbatini bildiradi.

Nochiziqli siljish koiffitsenti.

Boshlang'ich signalda mavjud bo'lgan spektrlarni ijro etish jarayonida vujudga kelishini ifodalaydi, qisqachasiga ijro etish aniqligi. Signal quvvati oshishi bilan nohiziq siljish ko'effitsenti ortadi. Ya'ni aniqlik kamayadi. O'lchov birligi % yoki dB.

Elektr akustik quvvat.

Ma'lum xona, imotarda akustik tizimni ta'minlab berishi mumkin bo'lgan tovush bosimini belgilaydi. Bir qancha quvvat turlari bor:

Xarakteristikali quvvat.

Akustik tizimning berilgan sathda o'rtacha tovush bosimini ta'minlab berish. MEK tafsiyanomasida bu ko'rsatgich 1 metr masofada 94 dB deb belgilanadi.

Bunda akustik tizim uzoq muddat davomida maxsus signally shovqin ostida sinaladi va akustik tizim hech qanday mexanik yoki issiqlikdan shikastlanmasligi kerak (ya'ni qizib ketishi yoki sinib ketishi kerak emas) pasportda ham shu ko'rsatgich ko'rsatiladi.

Maksimal sinusoidal quvvat.

Uzoq vaqt issiqlik va mexanik shikastsiz berilgan chastotada uzoq vaqt mobaynida berilgan chastotada uzluksiz sinusoidal signal ostida ishlay olish quvvati.

Maskimal uzoq muddatli quvvat.

Bir minut davomida issiqlik va mexanik shikastsiz passport quvvatidagi signalga bardoshlok quvvati. Bunda 1-2 minut vaqt oralig'i bilan o'n marotaba tajriba o'tkaziladi.

Passiv akustik tizim.

Passiv akustik tizimlar - tarkibida kuchaytirgichi bo'lmagan tizimlardir. Odatda bunday akustik tizimlarning narxi ancha-muncha arzon bo'ladi. Passiv akustikaning afzalloklari:

O'rnatish jrayonining soddaligi;

Kelajakda kegaytirish imkonini mavjudligi:

Ishlatishdagi mobillilik;

Aktiv akustik tizim.

Aktiv akustik tizim tarkibidagi quvvat kuchaytirgichi mavjudligi bilan passiv akustik

tizimdan farq qilib turadi. Aktiv akustik tizimlar tarkibida kuchaytirgichi bo'lganligi sababli passiv akustik tizimlarga nisbatan qimmat bo'ladi. Shunga qaramasdan ularning tarkibidagi kuchaytirgich aynan shu dinamiklar uchun mo'ljallanganligini hisobga olgan holda aktiv akustik tizimlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Ularning ustunliklari:

Kuchaytirgich kolonkaga mos ravishdagi texnik ko'rsatgichlarga ega;

Tizim uzoq muddat yuqori yuklama ostida ishlash qobilyatiga ega; Eshittirilayotgan tovush sifatini yuqori darajadali.



Aktiv akustik tizim

Professional monitorlar.

Ovoz yozish studiyalariga mo'ljallangan akustik tizimlar. Akustik tizimlar ichida eng yuqori sifatdagi tovush ijrosini ta'minlab beruvchi sistemalar. Ularga bo'lgan texnik talab yuqori. Tizimdan chiqayotgan tovush asl tovushga juda yaqin. Shu sababli bunday akustik tizimlar qimmat hisoblanadi. Odatda aktiv akustik tizimlarni kamida 2 polosaga bo'lshadi.

Osma akustika.

Osma akustika asosan kerakli maydonni band qilash uchun yo'naltirilgan. Ular passiv hisoblanib, talablari yuqori balandlik, vaznning yengilligi. Konferensiya zallari, katta korxonalarda, kafe-barlarda keng qo'llaniladi. Konferensiya zallariga o'rnatilgan akustik tizimlar asosan nutq chastotalarini chiqarib berishda mo'ljallangan bo'ladi.

Sferik radiokarnaylar

Sferik radiokamaylar - katta sklad, zavodlarda keng qo'llaniladi. Ulaming o'ziga hosligi tushuvchi gorizonta yo'nalishda 360 gradusga, vertical yo'nalishda esa 140-160

gradusga uzatishlari mumkin. Ular ham passiv akustik tizim hisoblanadi.

Ruporli radiokarnaylar.

Ruporli radiokarnaylar - shovqin darajasi yuqori bo'lgan joylarda ishlatiladi. Vazifasi ovozli ma'lumotni yetkazish bo'lib bozorlarda, vokzallarda foydalaniladi. Ularga qo'yoladigan asosiy talab tovush balandligining yuqoriligi, tovush tarqatish burchagining kengligi.

Shuningdek, akustik tizimlar turli formatlarga ega: 2.0, 2.1, 4.0, 4.1, 5.1, 7.1, 7.2, 9.1 va hokazo. Nuqtdan chap tarafdagi son tizim kolonkalari sonini bildirsa, o'ng tarafdagi son sabvufer borligini bildiradi.

Akustik tizimlarni ishlatilinishiga qarab maishiy, studiyaviy, konsertlar uchun, cholg'ular uchun va hokazolarga bo'lish mumkin. Joylashishi bo'yicha akustik tizimlar polda joylashtiriladigan, devor va shiftda turaadiganlarga bo'linadi. Shuningdek, akustik tizimlar quvvati, qarshiligi, korpus shakli va boshqa xarakteristikalariga binoan aratiladi. Ishchi diapazoni bo'yicha akustik tizimlarni sabvuferlar va keng polasali akustik tizimlarga bo'linadi. Keng polasali akustik tizimlar 40-60 Gs dan 20 kGs chastotalarni yangratadi. Sabvuferlar esa faqat pastki chastotalarni eshittirish uchun xizmat qiladi (30 Gs dan 40-500 Gs gacha).



Defender akustik tizimi

Yuqori va pastki chastotalami “chiqarib berishni” o'ziga hos tomonlari mavjud, shuning uchun ham sifatli ovoz “olish” uchun ikki yoki uch polosali akustik tiimlar qo'llaniladi.

Ikki polosali akustik tizim o'rta va pastki chastotalar uchun bitta 12 yoki 15 duymli dinamik va yuqori chastotalar uchun 1-2 duymli dinamikdan tashkil topgan bo'ladi.



Ikki polosalik akustik tizim

Akustik tizimlarda dinamiklar o'zlarining maxsus nomlariga ega: drayver- o'rta chastotalarni yangratuvchi dinamik, tviter yoki pishalka- yuqori chastotalar dinamigi, vufer - pastki chastotalar dinamigi. Shuningdek, akustik tizimlarda maxsus qurilmalar - krossoverlardan foydalaniladi. Krossoverlar xar bir dinamikka o'zining polasasini yetkazadi, qoldanlarini pasaytiradi. Sodda qilib aytganda polosalarga ajratib beradi.

Ko'pincha ikki polosali akustik tizimlarda ikkita dinamik bo'lib, pastki chastotali signal ichki krossoverga ega bo'lishi mumkin. Bunda vufer (yuqori dinamik) pastki chastotalarni yuqorisini eshittirsa, pastki dinamik eng past chastotalarni chiqaradi. Bunday tizimda alohida sabvufer ishlatma ham bo'ladi. Bu esa o'z navbatida ovoz kuchaytirish apparatlarini o'rnatishda yengillik yaratadi.

Uch polosali akustik tizimda uchta dinamik: P.Ch, O'.Ch, Yu.Ch. bo'ladi. Akustik tizimlarni tanlar ekanmiz, keng polosali akustik tizimlarda (P.Ch+O'.Ch/Yu.Ch) drayverda o'rta chastotalar kuchliroq chiqadi. (P.Ch/O'.Ch+ Yu.Ch) tviterlarda esa sustroq

chiqadi. Amaliyotda kelib chiqqan xolda o'rta chastotalami kuchliroq chiqqani ma'qul.

Sabvufer deb bir yoki bir necha pastki chastotali dinamiklar iborat akustik tizimga aytiladi. Ular katta quvvatli bass tovushlarni eshittirishda ishlatiladi. Masalan diskotekalarda. Tovush quvvatinig 80 foizi 300-500 Gs gacha bo'lgan quyi chastotalarga.



Sabvufer

Aktiv sabvuferlar

Quvvat kuchaytirgichiga ega (bu kuchaytirgich past chastota yuklamasini o'z zimmasiga oladi) va keng polosali akustik tizimlar bilan sabvuferning moslashishini taminlaydigan va yuqori chastotani filtrlaydigan aktiv krossoverga ega. Bunda alohida kanaldan past chastotani eshittirish imkoni paydo bo'ladi.

Aktiv sabvuferlar markaziy kuchaytirgich ishini ancha yengillashtirib stereofonik kamaylarga berilayotgan quvvatga "sherik" bo'lmaydi.

Passiv sabvuferlar.

Passiv sabvufer tarkibida quvvat kuchaytirgichi bo'lmaydi, shuning uchun u stereo karnaylarga parallel ravishda ypli markaziy kuchaytirgichning alohida kanaliga ulanadi. Bunday ulanishning asosiy kamchiligi stereokolonkalarga uzatiladigan liniyani ortiqcha yuklanishidir. Bu ba'zida kolonkalarining umumi y balandligini pasayishi hamda tovushning sifataini yomonlashuviga olib keladi.

Takrorlash uchun savollar:

1. Akustik tizim deganda nimani tushunamiz?
2. 2 polosali akustik tizimga izoh bering
3. Sabvufer nima?
4. Akustik tizimlarni yasashda qanday xom ashyolardan foydalaniladi.

10 bo'lim.

Akustik dinamik qurilmalar.

Akustik dinamik qurilmalarga asosan karnaylar (kolonkalar) kiradi. Kolonkalarining vazifasi elektr to'lqinlarni mexanik (akustik) to'lqinlarga aylantirib berishdir. Kolonkalar dinamik va qutidan tashkil topgan. Ovoz taraladigan manba - bu dinamik. Dinamik - korpus, diffuzor, magnit, katushka, obmotkalardan tashkil topgan. Kolonkalar 1925 yil elektromexanik yozuv davrida ixtiro qilingan va hozirgi kunga kelib juda takomillashib, rivojlanishi ja'dal tus oldi. Kolonkalar ixtiro qilinganining ilk davrlarida juda soda bo'lgan, ulardagi chastota kengligi ham chegaralangan va hamma chastotalar bitta dinamik orqali yangragan. Xozirgi kunga kelib texnik tavsilotiga ko'ra va ishlatilishi bo'yicha xam xar hil turlarga bo'linadi. Bular professional va omma uchun. Kolonkalar passiv va aktiv bo'ladi. Passiv kolonka qutisi ichida quvvat kuchaytirgichi bo'lmaydi va undan alohida foydalaniladi. Aktiv kolonka qutisi ichida quvvat kuchaytirgichi bo'lib, uni elektr toki orqali ishlatiladi.



Professional kolonkalar asosan ma'lum soha vakillari tomonidan qo'llaniladi. Ko'pchilik iste'molchilar ovoz rejissyorlari hisoblanadi. Ovoz rejissyorlari o'z yo'nalishlaridan kelib chiqib, kolonkani texnik tavsilotiga qarab ajratishadi va xarid qilishadi. Ushbu kolonkalarni xam ikki turga ajratiladi: bular studiyalar uchun mo'ljallangan va tomosha tadbirlarini ovozashtirish uchun qo'llaniladigan kolonkalar. Studiyalar uchun mo'ljallangan kolonkalar ixcham va chastota diapazoni keng bo'ladi. Ularni t xonani akustik tuzilishidan kelib chiqqan xolda tanlash kerak. Yamaha, Genelec, ADMS, Sony brendlari ostida ishlab chiqariluvchi kolonkalarga bo'lgan talab juda katta. Ulardagi chastota polosalarining eng soda ko'rinishi uch polosadan iborat. Bular pastki (bass), o'rta (middle) va yuqori (high). Hozirgi kunga kelib raqobat ortidan katta o'zgarishlar yuzaga kelmoqda va chastota polosalarining ko'rinishi 5 yoki 7 polosadan tashkil topishi ham mumkin.



GLOSSARI

Y

Q

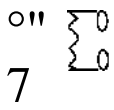
Sxemalar rasmi

mono mikrofon

stereo mikrofon

o'zgaruvchan qarshilik, regulyator.

kuchaytirgich



transformator

oJ

dinamik

kondensator

o-



yoquvchi

to'g'irlagich

o'lchovchi asbob

777777

accelerando	tezlashish
accuracy	aniqlik
ADC, analog-to-digitalconverter	Analog-raqamli o'zgartirgich)
adjust	boshqarish
All Notes Off message	MIDI-habar «barcha notalarni qo'yib yuborish»
amplification	kuchaytiruv
amplify	kuchaytirish

yer, ekran.

amplitude	amplituda
analog input	Analog kirish
assignment	faoliyat
asterisk	yulduzcha (ramz)
attack	ataka
attack time	Ataka vaqti
attribute	atribut
audio cable	Ovoz kabeli
audio track	Tovush yo'lakchasi
augmented	Ko'paytirilgan
auto quantize	Avtomatik tenglatgich
AVI	Video fayl
background	Orqa plan
backup	Zahira nusxa
balance	balans
band-pass filter	Polosali filtr
bandwidth	Polosa eni
beat	takt
bit	bit
bookmark	zakladka
bottom	niz stran [^] i
bracket	akkolada, skobka
breath control	kontroller
breath controller	kontroller dixaniya (MIDI-ustroystvo, preobrazum [^] ee vozdushnoe davlenie v posledovatelnost MIDI-signalov)
brightness	yorqinlik
brown noise	Jigarrang shovqin
button	knopka
bypass	O'tkazib yuborish
byte	bayt
cable	Shnur, kabel
calibrate	Parametrlarni sozlash
carrying frequency	Yetkazuvchi chastota
chase	kuzatish
check mark	belgi
chord	akkorg
chord track	Akkaord yo'lakchasi)
chorus	horus
damp level	Buzilishlar darajasi
clarinet	klarnet
clef	Musiqiy kalit
click	metronom
compress	siqish

compressor	kompressor
computer	kompyuter
concert pitch	Eshitilishning real balandligi
configuration	konfigura [^] ya
constant	konstanta
continue	davomi
continuous data	nezavisimie dannie (obichno — znacheniya MTDT-kontrollerov)
control change	smena znacheniya kontrollera
controller	kontroller (dlya peredachi MTDT-informaipi)
convert	preobrazovat (dannie), konvertirovat
Cool	programma obrabotki i sinteza zvuka dlya Windows
copy	skopirovat
crash	ak [^] ntirovannaya tarelka, kresh
create	Yaratish
crop	Kesish
cross fade loop	perekrestnoe sliyanie gran [^] petli
cross fade, X-fade, crossfade	perekrestnoe sliyanie
cross-staff notes	gruppa not, raspolo [^] ennaya na neskol'kix notonos [^] x srazu
CTRL-click, control-click	[^] elchok pravoy knopkoy mishi pri na [^] atoy klavishe CTRL
Cubase	Smusiqiy dastur Atari, Macintosh, Windows uchun
current	Joriy
current file	Joriy fayl
cursor	Kursor
curve	krivaya
cut	Qirqish
cycle	Sikl
DAC, digital-to-analog converter	[^] fro-analogoviy preobrazovatel (U,AP)
damper pedal	pravaya (dempfernaya) pedal
dashed line	punktir
DAT, digital audio tape	Raqamli kasseta
data decrement	umenshenie dannix (odin iz MTDT -kontrollerov)
data entry	vvod dannix
data increment	vozzrastanie dannix (odin iz MTDT- kontrollerov)
DC	postoyanniy tok
DC offset	postoyannaya sostavlyam [^] aya (naprya [^] eniya)
decay time	So'nish vaqti
decrement	kamayish
default	prinyatiy po umolchanim
delay	Kichikish

delay time	Kechikish vaqti
delete	O'cherish
depth	Ichkarilik
deselect, de-select	otmenit vibor
destination	priemnik, punkt naznacheniya
detune	detona^ya
device	ustroystvo
dialog box	dialogovoe okno
digital-only card	karta vvoda-vivoda ^frovix signalov
diminished	umenshenniy .
DIN-R	sistema shumoponraeniya dlya Macintosh
directory	katalog
disk	disk
disk label	Disk metkasi
display	Ekranga chiqarish
distortion	buzilishlar
done	bajarildi
dot	Nuqta
dotted note	nota s tochkoy
dry out	pryamoy (vixodnoy) signal
DTMF signals	Telefon nabor signali
duration	davomiylik
echo	exo
edit	O'zgartirish kiritish
editing	muharrirlash
editor	muharrir
effect (FX)	effekt
enter	Informatsiya kiritish
entry	MIDI-axborot elementi
envelope	ogibam^aya
equal	teng
equalization	filtra^ya
equalizer	ekvalayzer
equipment	oborudovanie, apparatura
erase	^esrshkshir
EVPU, ENIGMA Virtual Unit	Page uslovnaya edin^a izmereniya: drnym raven EVPU
exit	chiqish
expand	kengaytirish
expander	ekspander
extra note	Ortiqcha nota
fade	Amplitude asta o'zgarishi

fade in	Boshlanish feyder
fade out	Yakuniy feyder
feedback	Teskari aloqa
file	fayl
filter	filtr
freeze	zamorozit
french horn	valtorna
frequency	chastota
frequency deviation	chastotnoe otklonenie
fretboard	grif (gitari ili drugogo strunnogo instrumentas ladami)
fuzz	fuz (odin iz xarakternix gitarnix effektov)
gapper	gepper (effekt vstavki kratkogo uchastka molchaniya s zadannoy chastotoy)
gate	shlroz
gated reverberation	Arkali reverberatsiya
general purpose	kontroller ob [^] ego naznacheniya
global parameter	Global parametr
grace note	forshlag
grand staff	Ko'pliniyali sxema
graphic equalizer	Grafik ekvalayzer
grid	Tablita
grid editor	tablichniy redaktor
groove	Tenglashtirish uchun nistandat shablon
group track	Guruhlar uchun yo'lakcha
hall reverb	Zal akustikasi
hand clap	qarsak
handle	manipulyator (obichno «kvadratik» okolo obnekta manipulya [^] i)
high-bass filter	Yuqori chastotalar filtri
highlight	Ajratib ko'rsatish
home	Fayl boshiqa borish
home position	startovaya poz [^] iya, pervonachalnoe raspolo [^] enie
HyperScribe	firmennoe nazvanie podprogrammi preobrazovaniya MIDI-komandv notniy tekst v realnom vremeni
ID	identifika [^] onniy nomer
ignore	Ignir qilish
inch	dyuym
increment	Ko'paytirish
indent	otstup ot levogo kraya stran [^] i
inner voice	vtoroy golos (v dvuxgolosii)
input	vxodnoy signal, vxodnoy interfeys, vxodnoy raznem
input gain	Kirish darajasi
insert	vstavit

instrument	instrument
instrument list	Instrumentlar ro'yhati
interactive	interfaol
invert	perevernut «vverx nogami»
item	element
iterative	iterativniy
jazz	Jaz
key	klavisha
key editor	klavishniy redaktor
key signature	tonallik
key velocity	sila (skorost) udara po klavishe
keyboard	klaviatura
keydown	na:atie klavishi
keyup	otpuskanie klavishi
kick drum	udar po obodu (barabana)
label	metka
layer	sloy
layout	raspolo:enie
leftmost measure	perviy takt, naxodya^iysya na ekrane
legato	svyaznoe ispolnenie, legato
library	biblioteka
limiter	limiter
list	Ro'yhat
list editor	redaktor spiska
live performance	«:ivoe» ispolnenie
load	zagruzit
logical editor	logicheskiy redaktor
loop	petlya
low torn	nizkiy (bolshoy) TOMTOM
low-pass filter	filtr nizkix chastot
LSB, least significant byte	Kichik bayt
lyrics	She'r
main volume	gromkost
major key	ma:ornaya tonalnost
margins	polya
mastertrack	doro:ka dlya izmeneniy razmera i tempa
match quantize	viravnivanie po elementam drugoy partii
measure	takt (muzikalniy)
measurement units	edin^i izmereniya
melody	melodiya, verxniy golos
menu	menro
menu bar	verxnyaya panel, panel menro, verstak

merge	dobavit (obichno v kone^ fayla), sovместit (fayli)
meta-event	metasobitie
meter	metr (muzikalniy)
metronome	metronom
mid torn	sredniy TOMTOM
middle S	«srednee» do (to est do tretey oktavi na MIDI- klaviature)
MIDI	^frovoy interfeys muzikalnix instrumentov (v nekotorig russkixizdaniyax oboznachen kak «HTMT»)
MIDI cable	MIDI-shnur, MIDI-kabel
MIDI channel	MIDI-kanal
MIDI controller	MIDI-kontroller
MIDI expression	MIDI-ibota
MIDI in	MIDI-kirish
MIDI out	MIDI-chiqish
MIDI-synchronization, MIDI sync	MIDI-sinxron
MIDI thru	skvoznoy MIDI-chiqish
MIDI track	MIDI-dyo'lakha
mid-measure clef	smena klorcha v seredine takta
minor key	minor tonallik
mirror copy	zernalnaya kopiya
mix track	Miksherli yo'lakha
mixdown	sovместit, smikshirovat
mixer	miksher
mode	re^im
modulated out	modulirovanniy (vixodnoy) signal
modulating frequency	modulirum^aya chastota
modulation	modulyatsiya, vibrato
modulation	modulyatsiya
modulation depth	glubina modulya^i
modulation index	indeks modulya^i (v terminologii FM-sinteza: uslovnaya velichina, propoi^ionalnaya chastotnomu otklonenim i glubine modulya^i)
modulation rate	Modulyatsiya tezligi
modulation wheel	modulyatsiya
mono	mono
mouse	Bir ovozli rejim
MSB, most	starshiy bayt significant byte
multi mode	Ko'p tenbrli rejim
multimeasure rest	pauza na neskolko taktov
multimedia	sovokupnost razlichnix sredstv
multiple delays	mnogokratnoe povtorenie zaderaannogo signala

music	Notali tekst
mute	zaglushit
natural	bekar
noise	shovqin
noise gate	Shovqinga qarshi shlyuz
noise reduction	shumoponrnienie
normalization	optimizapiya
normalize	optimizirovat
notepad	bloknot
object	oynekt
omni mode	re^im odinakovogo vospriyatiya MIDI-informapii na vsex kanalax
one-bar repeat	odnotaktovaya volta
open	otkrit (obichno fayl, okno)
open hat	otkritaya pedalnaya tarelka, otkritiy xet
optimization	optimizapiya
optimize	optimizirovat notniy tekst (to est ubrat strochki, na kotorix tolkopauzi); tak«:e proporpionalno uvelichit amplitudu zvukovogo fayla
option	O'rnatish
OS, o.s.	Operatsion tizim , OT
output	Chiqish signali
overdub	Ustiga qo'yish
overlap	perekrivanie, perexlest
overload	perenaznachenie
overwrite	zapisat poverx, zamenit
palette	palitra, nabor kakix-libo «instrumentov» dlya raboti v programme
pan	raspredelenie v prostranstve (stereo, kvadro i t. d.), panorama, panoramirovanie
parametric equalizer	Parametrik ekvalayzer
part	partiya
paste	vstavit iz bufera
patch	tembr, instrument, klaviaturnaya raskladka
peak	pik
peak filter	ogranichitel
pedal	pedal, pedalizapiya
pedal hat	pedalnaya tarelka, xet, charlston
percussion	udarnie instrumenti
percussion staff	«nitka» (odnolineyniy notniy stan dlya udarnix instrumentov)
performance	ijro
phaser	fazer
phrase	fraza

phrase synthesizer	sintezator fraz
piano	fortepiano
piano brace	fortepiannaya akkolada (figurnaya)
piece	muzikalnoe proizvedenie
pink noise	rozoviy shum
pitch	visota
pitch bend	koleso izmeneniya visoti zvuka, pichbend
pitch wheel	koleso izmeneniya visoti zvuka
pixel	ekrannoe zerno, piksel
Play	sigrat, ispolnit, vosproizvesti zapis
playback	vosproizvedenie
point	tochka
poly mode	re^im mnogogolosiya
poly pressure	razlichnaya stepen davleniya na raznie klavishi posle ix na^atiya
polyphonic	polifonicheskiy
polyphonic aftertouch	razlichnaya stepen davleniya na raznie klavishi posle ix na^atiya
portamento	postepennoe izmenenie visoti, portamento
portamento pedal	pedal dlya vklmcheniya postepenno izmeneniya visoti
portamento switch	pereklmchatel postepenno izmeneniya visoti
portamento time	vremya postepenno izmeneniya visoti
PostScript listing	graficheskiy obraz v formate PostScript
pre-delay	predzaderaka
preferences	predvaritelnie ustanovki, nastroyki
pre-record	zapis vo vremya predvaritelnogo otscheta
pre-roll	predvaritelnaya «prokrutka»
pre-scan	predvaritelniy prosmotr oblasti skanirovaniya
press	na^at
preview	predvaritelnoe proslushivanie, predvaritelniy prosmotr
print	pechatat
printer	printer
processor	pro^ssor (odno iz osnovnix ustroystv kompmtera)
program change	smena tembra (programmi)
ProTools	sistema zapisi, obrabotki i mnogokanalnogo svedeniyamuzikalnogo materiala dlya Macintosh
pulse wave	impulsniy signal '
punch in	avtomaticheskoe vklmchenie zapisi
punch out	avtomaticheskoe viklmchenie zapisi
quadro	kvadro
quantization	viravnivanie
quantization level	uroven (stepen) viravnivaniya
quantize	virovnyat, «kvantovat»

quarter note	chetvert
quit	vixod
range	diapazon
ratio	mno ^{itel}
realtime, real-time	realnoe vremya, re ^{im} realnogo vremeni («mgnovennaya» obrabotka postupam ^{ey} informa ⁱ)
rebar	proverit i izmenit taktirovku
rebeam	peregruppirovat noti
record	zapisivat
redisplay	vnov vivesti na ekran
redraw	pererisovat
reject filter	re ^{ektorniy} filtr
release	otpuskanie klavishi
release time	vremya, proxodya ^{ee} s momenta otpuskaniya klavishido polnogo zatuxaniya zvuka
remote control	distanpionnoe upravlenie
remove	udalit, ubrat
rename	pereimenovat
reopen	vnov otkrit (obichno fayl, okno)
repeat bar	znak povtora, znak reprizi
replace	zamenit
replicate	povtorenie
resample	peresemplirovat (izmenit chastotu diskretiza ⁱ ^{ifrovogo} signalabez izmeneniya visoti i skorosti zvuchaniya)
reset	perezapusk
resize	izmenit razmer
resolution	razreshenie
respace	pereraspredelit v prostranstve
rest	pauza
restore	vosstanovit
return key	klavisha «vvod» («vozvrat karetki»)
reverberation	reverbera ^{ya}
reverse	perevernut «zadom napered»
reverse cross fade	obratnoe perekrestnoe sliyanie
rhythmic	ritmicheskij
rhythmic notation	ritmicheskaya nota ^{ya}
ride cymbal	tarelka
room	1. prostranstvo; 2. komnata, komnatnaya akustika
room reverb	akustika komnati
ruler	lineyka
sample	[bukvalno — «obraz ^e »] 1. amplitudnaya viborka (vixodnoy urovenzvuka v daniy moment); 2. simplirovanniy zvuk

sample rate	chastota diskretiza [^] i
sampler	sempler
save	soxranit (obichno fayl)
save as...	soxranit kak... (obichno pri izmenenii imeni ili tipa fayla)
SAW, SAW Plus	programma mnogokanalnogo svedeniya muzikalnogo materialadlya Windows
sawtooth wave	pilobrazniy signal
scale	1. gamma; 2. shkala
scale view	izmenit masshtab prosmotra
score	notniy tekst, partitura
score editor.	notniy redaktor
scratch	stiralnaya doska (udarniy instrument)
screen	ekran
scroll	prokrutka
scroll view	re [^] im prokrutki
SCSI	interfeys peredachi dannix «skazi»
SCSI drive	ustroystvo s interfeysom «skazi»
second	sekunda (muzikalniy interval)
select	vibrat
send	poslat
send patch	poslat soob [^] enie ob ustanovke novogo instrumenta(tembra)
sequence	sekvenpiya, posledovatelnost MIDI-sobitiy
sequencer	sekvenser, ustroystvo dlya zapisi, redakpii i vosproizvedeniyaMIDI-sobitiy
setup	ustanovit
setup	ustanovka
seventh	septima
sharp	diez
shift	sdvig; tak«:e klavisha verxnego registra
shift-click	[^] elchok pravoy knopkoy mishi pri na [^] atoy klavishe Shift
side stick	udar po obodu
silence	tishina, molchanie, pauza
simplify	uprostit
sine wave	sinusoidalniy signal, sinusoida
single-line	odnogolosiye
sixteenth note	shestnad [^] taya nota
sixth	seksta
skip	propustit
slap	slep (metod igri na gitare i bas-gitare)
slash	kosaya cherta
slash notation	izobra [^] enie notnogo teksta v vide kosix chertocek

	(obichno dlya oboznacheniya improvizatsii)
slashed grace note	perecherknutyi forshlag
slow down	sekinlatish (temp)
slur	liga (oboznachamaya svyaznoe ispolnenie)
smart shape	«umnaya forma» (legko upravlyaemiy obekt v programme Finale)
smooth	sgradit
SMPTE	vid sinkronizatsii s video ili magnitofonnoy lentoy («sempti»)
snap	razmetka, «zaelka»
snapshot	momentalniy snimok
snare	maliy (rabochiy) baraban
snipper	snipper (effekt periodicheskogo kratkogo virezaniya signala)
soft pedal	So'ndiruvchi («chap») pedal
soften	Yumshatish
solid line	tolstaya liniya
solo	solniy instrument, solo
song	To'la kompozitsiya
Sound Designer	programma obrabotki i sinteza zvuka dlya Atari ili Macintosh
Sound Forge	programma obrabotki i sinteza zvuka dlya Windows
sound synthesis	Tovush sintezi
source	manba
space	probel, prostranstvo
spatial stereo	prostranstvennoe stereo
special	ahsus
spectral	spektralniy
speed up	uskorit (temp)
speedy note entry	skorostnoy vvod notnogo teksta
spelling	proverka
split	razdelenie; razrez
split point	tochka razreza
square click	Electron metronome
square wave	pryamougolniy signal
staccato	otrivistoe ispolnenie, stakkato
stadium reverb	akustika stadiona
staff	notaqator
staff line	lineyka notnogo stana
staff set	Notaqator nabori
stem	shtil
step	shag
stereo	stereo

sticks	palochki
stop	stop, ostanovit vosproizvedenie
storage device	nakopitel
stretch	Cho'zish
sustain	kechikish
sustain pedal	pravaya (dempfernaya, zaderaivaro^aya) pedal
swap	pomenyat mestami
swing	sving
syllable	slog
synchronization	sinxroniza^ya
synchronize	sinxronizirovat
syncopation	sinkopirovanie
synthesizer	sintezator
system exclusive	Sistema habari
tablature	tabulatura
tap	udar
tempo	temp (muzikalniy)
temporary, temp	vremenniy
text box	tekstovoe okno
thickness	qalinlik
thin line	Ingichka liniya
third	tersiya
threshold	Bo'sag'a
tick	tik, sekvensernaya edinitsa dlini not, obichno 1 chetvert = 192 tika(v programme Cubase 1 chetvert = 384 tika)
tie	liga (svyazivaro^aya noti odnoy visoti)
time dilation	vremennoe otklonenie, otklonenie ot tempa
time signature	razmer (muzikalniy)
time tag	vremennoy yarlik
toggle	O'tkazish
torn	TOMTOM
tool	instrument
tool set	nabor instrumentov
top	verx stranigi
track	Yo'lakcha
transcribe	preobrazovat (kak pravilo, MIDI-komandi v notniy tekst)
transcription	preobrazovanie (kak pravilo, MIDI-komand v notniy tekst)
transpose	transponirovat
transposition	transpozitsiya
treble clef	Skripka kaliti
triangle wave	Uchburchak signal

trim	Qirqish
triolet	trio
trombone	trombon
trumpet	truba
truncate	Ohitini qirqish
tuba	tuba
tuplet	neregulyarnaya ritmicheskaya gruppy («-ol»)
two-bar repeat	mnogotaktovaya volta
two-handed	dvuruchniy, dlya dvux ruk
undo	otmenit (obichno poslednee deystvie)
update	yangilash
value	znachenie
variable	peremennaya
velocity	sila (skorost) udara po klavishe; v nekotorig programmax — urovenzvuchaniya
velocity off	skorost otpuskaniya klavishi
velocity on	sila (skorost) na [^] atiya na klavishu
vibrato	vibrato
violin	skripka
Vision	sekvensernaya programma dlya Macintosh
voice	golos, melodicheskaya liniya
volume	balandlik
waltz	vals
wave, waveform,	volnovaya forma, osillogramma
wavesample	Semplirovanniy zvuk, sempl
waveshape	forma perioda zvukovoy volni
wheel	koleso
white noise	Oq shovqin
whole note	Butun nota
window	oyna
word extension	So'z cho'zimi
zero crossing	Boshlang'ish aplituda nuqtasi

FOYDALANILGAN ADABIY OTLAR:

Oonga^aHu^aguraH agaSue^ap pynxaTu

АСОСНН агаSue^ap

1. Meep30H E. AKycTHnecKHe oCHOBM 3ByKope^HCcypbi. - M., 2004.
 2. AngomHHa H.A. AKycranecKHe cncTeMbi n ppoMKoroBopHTean. OCHOBM ycpoHCTBa. Yne6Hoe nocobne. - Cn6., TYT, 2000.
 - 3 B.HXym,HH, P.C.YMapxag^aeB, M.3.HacbiroB AKycTHnecKHe oCHOBM 3ByKope^HCcypm. - T., 2008.
 4. A.Ahmadjonov, M.Z.Nosirov, A.R.Ro'ziqulov "Fizika va elektronika asoslari"
^ymHMHa agaSue^ap
 5. Hnc6err A.. 3ByKOBaa CTyгна. KH. 1 / nep. c aHpa. - M., 1996.
 - 6..AHepT B., fflTe^eH O. TexHHKa 3ByKoycHaeHHa. - M., 2003.
 7. Nisbett A.. Zvukovaya studiya. Kn. 1 / Per. s angl. M., 1996.
 8. Anert V., SHtefen F. Texnika zvukousileniya. M., 2003.
 - 8.OnaHn Hbra3.a.a. 3ByK03anncb: AxycTHKa noMern,eHHH. - Cn6. KopoHa npHHT, 2004.
1. www.625-net.ru
 2. www.ziyo.net
 3. www.zvukorejisser.ru
 4. www.gov.uz
 5. www.uza.uz
 6. www.ziyonet.uz

MUNDARIJA

1. Annotatsiya (o'zbek tilida).....	3
2. Annotatsiya (rus tilida).....	4
3. Annotatsiya (ingliz tilida).....	5
4. Kirish.....	6
Asisiy qism.	
5. Akustika haqida umumiy tushuncha.....	7
6. Akustika bo'limlari.....	11
7. Tovush tabiati.....	15
8. Audiometriya	17
9. Tovushning chastotaviy xarakteristikasi.....	21
10. Tovush balandligi.....	23
11. Tembr	26
12. Tovushning obuektiv va subyektiv parametrlari	29
13. Tovush qabul qilgichlar	31
14.Ovoz yozuvi sifati	36
15. Ultratovushlar.....	41
16. Binaural effekt.....	44
17. To'lqin qarshiligi. Tovush to'lqinlarining qaytishi.....	46
18. Musiqa akustikasi.....	49
19. Tovush yutuvchi materiallar	52
20. Xonalarning tovush izolyasiyasi.....	55
21. Mikrofonlar	57
22. Miksher pultrlari	76
23. Naushniklar	85
24.Signallarni qayta ishlash turlari	95
25. Akustik tizimlar turlari	99
26. Akustik dinamik qurilmalar.....	109
27. Glossariy	112
28. Adabiyotlar ro'yhati	126

СО//К.Р7РАИИИК.

1. АННОТa^HH (Ha y30eKCKOM H3b1Ke).....	3
2. АННОТa^HH (Ha pyCCCKOM H3b1Ke)	4
3. АННОТa^HH (Ha aHr^HHCKOM H3b1Ke)	5
4. BBegeHue	6
5. OS^ee CBugeHue o 3ByKe.....	7
6. Pa3ge^M aKycTHKH.....	11
7. npyro 3ByKa	15
8. AyroMeTpHH	17
9. HacTOTHaа xapaкpеnчeHиe 3ByKa.....	21
10. BbcoTa 3ByKa.....	23
11. TeMп.....	26
12. OCTeйTHBHMe и cyбeKTHBHbie napaMeTpbi 3ByKa	29
13.3ByKonпуHдMaTe^H.....	31
14. КанeчeHиe 3aHчeHиe 3ByKa.....	36
15. y^bTpa3ByK	41
16. EHHaйpa^ ((eKT	44
17. PeBepбepa^HH	46
18. My3bиKa^bHaH aKycTHKa	49
19.3ByKonop^o^HM^He MaTepua^H.....	52
20.3ByKOH3O^^HH noMe^eHHH	55
21. MnKpo(O)Hbi.....	57
22. MHKMepHbe ny^bTbi	76
23. HayMHKKH	85
24.OбpaбoTKa curaa^OB.....	95
25. AKycTHчeCKHe cucreMbi	99
26. /HHaMHKKH	109
27. r^occapHH	112
28. CнyчeHиe ^HTepaTypы	126

1. Annotation (in Uzbek language)	3
2. Annotation (in Russian)	4
3. Annotation (in English)	5
4. Introduction.....	6
5. The general sounding agreement	7
6. Sections of acoustics	11
7. The nature of sound	15
8. Audiometry	17
9. Frequency response of sound.....	21
10. Pitch	23
11. Timbre	26
12. Objective and subjective sound parameters	29
13. Sound detectors	31
14. Sound recording quality	36
15. Ultrasound.....	41
16. Binaural effect.....	44
17. Reverb	46
18. Musical acoustics	49
19. Sound absorbing materials	52
20. Sound insulation of premises.....	55
21. Microphones	57
22. Mixing consoles.....	76
23. Headphones.....	85
24. Signal processing	95
25. Speakers	99
26. Dynamics	109
27. Glossary	112
28. References.....	126