Havodagi tovush tezligini o‘lchash texnikasi va qurilmalari

O’rinova Oysha Dilmurod qizi
Navoiy davlat universiteti, 1-kurs magistranti
oyshaorinova315@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada havodagi tovush tezligini o‘lchashning nazariy asoslari, zamonaviy texnikalari va qo‘llaniladigan qurilmalari tahlil qilinadi. Tovush tezligining havo harorati, bosimi va namligiga bog‘liqligi ko‘rib chiqilib, uni aniqlashning akustik, ultratovushli hamda raqamli o‘lchash usullari yoritiladi. Shuningdek, tajriba jarayonida foydalaniladigan mikrofonlar, ultratovush datchiklari, signal generatorlari va ma’lumotlarni qayta ishlash tizimlarining ishlash prinsiplari tavsiflanadi. O‘lchash natijalarining aniqligiga ta’sir etuvchi omillar tahlil qilinib, turli usullarning afzallik va kamchiliklari solishtiriladi. Tadqiqot natijalari ta’lim jarayonida, ilmiy laboratoriyalarda hamda akustik tizimlarni loyihalashda qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: tovush tezligi, havo muhiti, akustik o‘lchash, ultratovush, mikrofon, datchik, signal generatori, raqamli o‘lchash tizimi, akustika.

Tovush to‘lqinlari mexanik tebranishlarning muhit orqali tarqalishidan hosil bo‘ladigan fizik hodisa bo‘lib, ularning tarqalish tezligi muhitning fizik xossalariga bog‘liqdir. Havodagi tovush tezligi akustika, meteorologiya, aeronavtika, sanoat nazorati va telekommunikatsiya kabi ko‘plab sohalarda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli tovush tezligini aniq o‘lchash va uning o‘zgarish qonuniyatlarini o‘rganish zamonaviy ilm-fan va texnikaning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Ma’lumki, havoda tovush tezligi havo harorati, bosimi, namligi va tarkibiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Normal atmosfera sharoitida tovush tezligi taxminan 343 m/s ni tashkil etadi, biroq muhit parametrlarining o‘zgarishi ushbu qiymatga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli tovush tezligini o‘lchashda yuqori aniqlikka ega bo‘lgan usullar va zamonaviy qurilmalardan foydalanish talab etiladi. Hozirgi kunda tovush tezligini aniqlash uchun akustik rezonans usuli, vaqt oralig‘ini o‘lchash usuli, ultratovushli datchiklar asosidagi tizimlar hamda raqamli signalni qayta ishlash texnologiyalaridan keng foydalanilmoqda. Ushbu usullar yordamida o‘lchash natijalarining aniqligi oshirilishi, inson omili ta’siri kamaytirilishi va tajriba jarayonlari avtomatlashtirilishi mumkin. Mazkur maqolada havodagi tovush tezligini o‘lchashning nazariy asoslari, asosiy texnikalari va qo‘llaniladigan qurilmalarning ishlash prinsiplari tahlil qilinadi. Shuningdek, turli o‘lchash usullarining afzalliklari va kamchiliklari ko‘rib chiqilib, olingan natijalarning aniqligiga ta’sir etuvchi omillar o‘rganiladi.

Tovush mexanik to‘lqinlarning bir turi bo‘lib, moddaning elastik muhitida zarrachalarning tebranishlari natijasida tarqaladi. Gazsimon muhitlarda tovush bo‘ylama to‘lqin shaklida tarqaladi, ya’ni muhit zarrachalari to‘lqin tarqalish yo‘nalishiga parallel ravishda tebranadi. Havodagi tovush tezligi muhitning zichligi, elastiklik darajasi, harorati va namligiga bog‘liq bo‘ladi. Normal atmosfera sharoitida (20°C haroratda) havodagi tovush tezligi taxminan 343 m/s ga teng. Harorat ortishi bilan gaz molekulalarining kinetik energiyasi oshadi, bu esa tovush to‘lqinlarining tezroq tarqalishiga sabab bo‘ladi. Shu bois tovush tezligini aniqlashda atrof-muhit parametrlarini hisobga olish muhim ahamiyat kasb etadi. Tovush tezligini o‘lchash bo‘yicha tadqiqotlar akustika, meteorologiya, aerodinamika, telekommunikatsiya va sanoat avtomatlashtirish tizimlarida keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, masofani aniqlash, muhit parametrlarini nazorat qilish va akustik diagnostika jarayonlarida tovush tezligi muhim fizik kattaliklardan biri hisoblanadi. Havodagi tovush tezligini aniqlash uchun turli eksperimental va instrumental usullardan foydalaniladi. Ushbu usullar o‘zining aniqligi, qo‘llanish sohasi va texnik imkoniyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Mazkur usul tovushning ma’lum masofani bosib o‘tishi uchun ketgan vaqtni aniqlashga asoslanadi. Tajribada tovush manbai va qabul qiluvchi qurilma ma’lum masofada joylashtiriladi. Signal yuborilgandan so‘ng uning qabul qiluvchiga yetib kelish vaqti qayd

etiladi. Masofa va vaqt qiymatlari asosida tovush tezligi hisoblab topiladi. Ushbu usulning asosiy afzalligi tajriba sxemasining soddaligidir. Biroq yuqori aniqlikdagi natijalarni olish uchun vaqtni mikrosekundlar darajasida o‘lchash imkoniyatiga ega elektron qurilmalardan foydalanish talab etiladi. Rezonans usuli tovush to‘lqinlarining rezonans hodisasiga asoslangan. Rezonans paytida tovush amplitudasi maksimal qiymatga erishadi. Maxsus rezonans naychalari yordamida tovushning to‘lqin uzunligi aniqlanadi va uning chastotasi ma’lum bo‘lganda tovush tezligi hisoblanadi. Mazkur usul fizika laboratoriyalarida eng ko‘p qo‘llaniladigan klassik usullardan biri hisoblanadi. Uning afzalligi tajribaning ko‘rgazmaliligi va natijalarning yetarli aniqligidir. Texnologiyalar rivojlanishi natijasida ultratovush asosidagi o‘lchash tizimlari keng tarqaldi. Ultratovush inson eshita olmaydigan yuqori chastotali tovush to‘lqinlaridan iborat bo‘lib, ular yordamida juda qisqa vaqt oralig‘ini aniqlash mumkin. Ultratovushli tizimlarda maxsus datchik signal yuboradi va qaytgan signalni qabul qiladi. Signalning uzatilishi va qabul qilinishi orasidagi vaqt elektron hisoblash bloki tomonidan qayta ishlanadi. Ushbu usul yuqori aniqlik va avtomatlashtirish imkoniyati bilan ajralib turadi. Tajribalarda tovush hosil qilish uchun signal generatorlari, akustik karnaylar yoki ultratovush uzatkichlari qo‘llaniladi. Signal generatorlari ma’lum chastotadagi tovush tebranishlarini hosil qilib, o‘lchash jarayonining asosiy elementi sifatida xizmat qiladi. Mikrofonlar tovush to‘lqinlarini elektr signallariga aylantiruvchi qurilmalar hisoblanadi. Ular tajribada tovush signalini qabul qilish va uni qayd etish uchun ishlatiladi. Zamonaviy mikrofonlarning sezgirligi yuqori bo‘lib, ular kichik amplitudali signallarni ham aniq qayd qila oladi. Ultratovush datchiklari tovush tezligini o‘lchashning zamonaviy vositalaridan biri hisoblanadi. Ular uzatuvchi va qabul qiluvchi qismlardan tashkil topgan bo‘lib, masofa hamda vaqt parametrlarini yuqori aniqlikda aniqlash imkonini beradi. Bunday datchiklar robototexnika, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va sanoat nazorat qurilmalarida keng qo‘llaniladi. Osiloskop signalning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini kuzatish imkonini beruvchi elektron qurilmadir. Tovush tezligini aniqlashda uzatilgan va qabul qilingan signallar orasidagi vaqt farqi osiloskop yordamida o‘lchanadi. Raqamli o‘lchash tizimlari esa mikroprotsessorlar asosida ishlaydi. Ular tajriba natijalarini avtomatik ravishda qayta ishlab, hisoblash va ma’lumotlarni saqlash imkonini beradi. Zamonaviy tizimlar inson omili ta’sirini kamaytirib, o‘lchash aniqligini sezilarli darajada oshiradi. Tovush tezligini aniqlashda bir qator tashqi va ichki omillar natijalarga ta’sir ko‘rsatadi. Ulardan eng muhimlari havo harorati, namlik darajasi va atmosfera bosimidir. Bundan tashqari, qurilmalarning texnik holati, datchiklarning sezgirligi hamda tajriba davomida yuzaga keladigan tashqi shovqinlar ham o‘lchash xatoliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Aniq natijalarga erishish uchun o‘lchash qurilmalarini oldindan kalibrlash, muhit parametrlarini nazorat qilish va zamonaviy raqamli texnologiyalardan foydalanish zarur hisoblanadi. Shu bilan birga, tajribalarni bir necha marta takrorlash va o‘rtacha qiymatlarni olish natijalarning ishonchliligini oshiradi. Yuqoridagi usullar va qurilmalar havodagi tovush tezligini yuqori aniqlik bilan aniqlash imkonini beradi. Zamonaviy ultratovush va raqamli texnologiyalar esa ushbu jarayonni yanada avtomatlashtirib, ilmiy tadqiqotlar hamda amaliy sohalarda keng qo‘llash imkoniyatini yaratmoqda.

Mazkur maqolada havodagi tovush tezligini o‘lchashning nazariy asoslari, asosiy texnikalari va zamonaviy o‘lchash qurilmalarining ishlash prinsiplari o‘rganildi. Tadqiqot davomida tovush tezligining havo harorati, namligi va boshqa muhit parametrlariga bog‘liqligi tahlil qilinib, ushbu omillarning o‘lchash natijalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, tovush tezligini aniqlashda vaqt oralig‘ini o‘lchash, rezonans va ultratovush usullari eng samarali metodlar hisoblanadi. Har bir usul o‘zining afzallik va kamchiliklariga ega bo‘lib, ularni tanlash tadqiqot maqsadi va talab etiladigan aniqlik darajasiga bog‘liq. Xususan, ultratovush texnologiyasiga asoslangan qurilmalar yuqori aniqligi, tezkorligi va avtomatlashtirish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Shuningdek, mikrofonlar, ultratovush datchiklari, signal generatorlari va raqamli o‘lchash tizimlari tovush tezligini aniqlashda muhim rol o‘ynashi ko‘rsatildi. Zamonaviy elektron qurilmalardan foydalanish o‘lchash xatoliklarini kamaytirib, natijalarning ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Xulosa qilib aytganda, havodagi tovush tezligini o‘lchash texnikasi va qurilmalarini takomillashtirish akustik tadqiqotlar, meteorologik kuzatuvlar, sanoat avtomatlashtirish tizimlari hamda ta’lim jarayonlarida yuqori

samaradorlikka erishish imkonini beradi. Kelgusida raqamli texnologiyalar va intellektual sensor tizimlarining rivojlanishi tovush tezligini yanada aniq va tezkor o‘lchash usullarini yaratishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Pierce A.D. Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Applications. – New York: Springer, 2019. – 768 p.
2. Tipler P.A., Mosca G. Physics for Scientists and Engineers. – 6th Edition. – New York: W.H. Freeman, 2008. – 1420 p.
3. O‘lmasova N., Boydedayev M. Umumiy fizika kursi. Tebranishlar va to‘lqinlar. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 256 b.
4. Axmedov A., Xolmatov T. Fizika. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik. – Toshkent: Sharq, 2021. – 384 b.