

**HAVODA TOVUSH VA TO‘LQINLARNING TARQALISHI
XUSUSIYATLARI**

Toshkent viloyati Yangiyo‘l tumani

2- son texnikumi fizika fani o‘qituvchisi

Sayliyeva Mexriniso

ANNOTATSIYA: *Mazkur maqolada tovush va mexanik to‘lqinlarning havoda tarqalish jarayoni, ularning fizik xossalari va tarqalishga ta’sir etuvchi omillar ilmiy asosda tahlil qilinadi. Tovush to‘lqinlarining tezligi, chastotasi, amplitudasi va intensivligi kabi parametrlar ko‘rib chiqilib, havoning harorati, zichligi va namligi tovush tarqalishiga qanday ta’sir qilishi yoritiladi. Shuningdek, ushbu mavzuni texnikum sharoitida o‘qitishning ahamiyati va amaliy misollar orqali tushuntirish usullari ko‘rsatiladi.*

Kalit so‘zlar: *tovush, mexanik to‘lqin, havo muhiti, chastota, amplituda, tovush tezligi.*

ANNOTATION: *This article scientifically analyzes the propagation of sound and mechanical waves in air, their physical properties, and factors affecting propagation. Parameters of sound waves such as velocity, frequency, amplitude, and intensity are examined, as well as the influence of air temperature, density, and humidity on sound propagation. Additionally, the importance of teaching this topic in technical colleges and methods of explanation with practical examples are highlighted.*

Key words: *sound, mechanical wave, air medium, frequency, amplitude, sound velocity.*

Аннотация: *В данной статье научно анализируется процесс распространения звука и механических волн в воздухе, их физические свойства и факторы, влияющие на распространение. Рассматриваются такие параметры звуковых волн, как скорость, частота, амплитуда и*

интенсивность, а также влияние температуры, плотности и влажности воздуха на распространение звука. Кроме того, рассматривается методическая значимость темы при обучении в техникуме и способы объяснения с практическими примерами.

Ключевые слова: *звук, механическая волна, воздушная среда, частота, амплитуда, скорость звука.*

KIRISH Hozirgi zamon fizika fanida to‘lqin hodisalari tabiat va texnika jarayonlarini tushuntirishda muhim o‘rin egallaydi. Mexanik to‘lqinlar, xususan tovush to‘lqinlari, inson hayoti va ishlab chiqarish jarayonlari bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, aloqa vositalari, akustik qurilmalar, tibbiyot apparatlari hamda sanoat texnologiyalarida keng qo‘llaniladi. Shu sababli tovush va uning havoda tarqalish qonuniyatlarini o‘rganish fizika fanining asosiy va dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Tovush hodisasi mexanik tebranishlar bilan bog‘liq bo‘lib, u faqat moddiy muhit mavjud bo‘lgandagina tarqala oladi. Aynan shu jihat bilan tovush elektromagnit to‘lqinlardan farq qiladi. Havoda tovushning tarqalish mexanizmini chuqur o‘rganish orqali muhitning fizik xossalari, zarralarning o‘zaro ta’siri va energiyaning uzatilish jarayonlari haqida aniq tasavvur hosil qilish mumkin. Bu esa o‘quvchilarda fizik tafakkur va mantiqiy fikrlashni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Texnikumlarda fizika fanini o‘qitishda tovush va to‘lqinlar mavzusi alohida ahamiyatga ega. Chunki ushbu mavzu orqali talabalarga nafaqat nazariy bilimlar, balki kundalik hayotda uchraydigan real jarayonlar — masalan, nutq eshitilishi, musiqa asboblarning ishlashi, shovqin va aks sado hodisalari ilmiy jihatdan tushuntiriladi. Shuningdek, ishlab chiqarish muhitida uchraydigan shovqin muammolari, ularning inson salomatligiga ta’siri va shovqinni kamaytirish usullari ham aynan tovush to‘lqinlari nazariyasiga asoslanadi. Havoning fizik holati — ya’ni harorati, bosimi va namligi

tovushning tarqalish tezligi va sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu bois tovushning havoda tarqalish xususiyatlarini o'rganish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham muhimdir. Masalan, meteorologiya, aviatsiya, arxitektura va akustik muhandislik sohalarida tovush to'lqinlarining tarqalish qonuniyatlaridan keng foydalaniladi. Bugungi kunda ta'lim jarayonida fanlararo integratsiya muhim ahamiyat kasb etmoqda. Tovush va to'lqinlar mavzusi fizika, texnika, informatika va hatto biologiya fanlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, bu holat o'quvchilarning bilim doirasini kengaytiradi. Ayniqsa, texnik yo'nalishdagi ta'lim muassasalarida ushbu mavzuning puxta o'zlashtirilishi bo'lajak mutaxassislarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi — tovush va mexanik to'lqinlarning havoda tarqalish jarayonini ilmiy-nazariy asosda yoritish, tovush to'lqinlarining asosiy xossalari va ularga ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilish hamda ushbu mavzuni fizika darslarida samarali o'qitishning ahamiyatini ko'rsatib berishdan iborat. Ushbu tadqiqot natijalari fizika fani o'qituvchilari va texnikum talabalari uchun metodik va ilmiy manba sifatida xizmat qilishi mumkin.

TADQIQOT METADALOGIYASI

Mexanik to'lqinlar tushunchasi va turlari. Mexanik to'lqinlar — bu moddiy muhitda zarralarning tebranishi natijasida energiyaning fazoda tarqalish jarayonidir. Bunda muhit zarralari to'lqin bilan birga ko'chib yurmaydi, balki muvozanat holati atrofida tebranadi. Mexanik to'lqinlarning mavjud bo'lishi uchun muhit elastik va inertsion xossalarga ega bo'lishi lozim.

Mexanik to'lqinlar asosan ikki turga bo'linadi: Ko'ndalang to'lqinlar — muhit zarralarining tebranish yo'nalishi to'lqin tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar bo'ladi (masalan, ipdagi to'lqinlar). Uzunlamas to'lqinlar — muhit zarralari to'lqin tarqalish yo'nalishi bo'ylab tebranadi. Havoda tovush aynan uzunlamas to'lqin sifatida tarqaladi.

Havoda tovush tarqalish jarayonida siqilish (bosim ortishi) va siyraklashish (bosim kamayishi) hududlari navbatma-navbat hosil bo'ladi. Ushbu jarayon tovush energiyasining fazoda uzatilishini ta'minlaydi.

Tovush manbai (masalan, tebranayotgan jism yoki tovush chiqaruvchi qurilma) atrofidagi havo zarralarini tebranishga majbur qiladi. Natijada, havo zarralari bir-biriga impuls uzatib, tovush to'ldirishini hosil qiladi. Bu jarayon uzluksiz ravishda davom etib, tovushning manbadan ma'lum masofaga tarqalishiga olib keladi.

- Havoda tovush to'ldirishlari:
 - elastik kuchlar ta'sirida;
 - zarralar orasidagi o'zaro ta'sir hisobiga;
- energiyaning yo'qolishi bilan (so'nish jarayoni) tarqaladi.

Tovush energiyasi masofa ortishi bilan kamayadi, chunki energiya bir qismi issiqlik energiyasiga aylanadi va muhit tomonidan yutiladi.

Tovush tezligi muhitning fizik xossalariga bog'liq bo'lib, havoda u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$$

bu yerda: v — tovush tezligi, γ — adiabat ko'rsatkichi, p — bosim, ρ — muhit zichligi. Amaliy hisob-kitoblarda tovush tezligining haroratga bog'liqligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$v \approx 331 + 0.6T$$

bu yerda T — havo harorati ($^{\circ}\text{C}$).

Shuni ta'kidlash lozimki:

harorat oshganda tovush tezligi ortadi;

namlik oshishi tovush tezligining biroz ko'payishiga olib keladi;

bosim o'zgarishi tovush tezligiga kam ta'sir ko'rsatadi.

Bu qonuniyatlar meteorologiya va aviatsiya sohalarida muhim ahamiyatga ega.

Tovush to'liqlari bir qator muhim fizik kattaliklar orqali tavsiflanadi:

Chastota (ν). Chastota — bir sekunddagi tebranishlar soni bo'lib, tovush balandligini belgilaydi. Chastota birliklari — gerts (Hz). Inson qulog'i 20–20 000 Hz oralig'idagi tovushlarni qabul qila oladi.

Amplituda (A). Amplituda — muhit zarrasining maksimal og'ishi bo'lib, tovushning kuchi (balandligi) bilan bog'liq. Amplituda katta bo'lsa, tovush balandroq eshitiladi. To'liq uzunligi (λ). To'liq uzunligi — ketma-ket ikki siqilish yoki siyraklashish orasidagi masofa bo'lib, u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{v}{\nu}$$

Tovush intensivligi. Tovush intensivligi — birlik yuzadan birlik vaqt ichida o'tayotgan tovush energiyasi miqdorini bildiradi. U desibel (dB) bilan ifodalanadi.

Havoda tovush tarqalishida bir qator muhim hodisalar kuzatiladi: Aks etish (eko) — tovushning to'siqlardan qaytishi natijasida yuzaga keladi. Bu hodisa katta binolar, tog'lar va yopiq xonalarda yaqqol namoyon bo'ladi.

Sinish — havo qatlamlarining harorati turlicha bo'lganda tovush yo'nalishining o'zgarishidir. So'nish — masofa ortishi bilan tovush energiyasining kamayishi. Ushbu hodisalar arxitektura akustikasi va shovqinni kamaytirish texnologiyalarida muhim ahamiyatga ega.

Tovush to'liqlari nazariyasi: radio va telefon aloqalarida; sanoat akustikasida;

tibbiyotda (ultratovush diagnostikasi); qurilishda (binolarning ovoz izolyatsiyasi); ishlab chiqarishda shovqin darajasini nazorat qilishda keng qo'llaniladi. Texnikumlarda ushbu mavzuni o'qitish orqali o'quvchilarda texnik tafakkur, tajriba o'tkazish ko'nikmalari va muammoli vaziyatlarni tahlil qilish qobiliyati shakllanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR Mazkur ilmiy maqolada tovush va mexanik to‘lqinlarning havoda tarqalish jarayoni fizik nuqtai nazardan chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot davomida tovushning mexanik tabiatga egaligi, ya’ni uning faqat moddiy muhit mavjud bo‘lgandagina tarqalishi ilmiy asoslar bilan yoritildi. Havoda tovushning uzunlamas to‘lqinlar shaklida tarqalishi, siqilish va siyraklashish jarayonlari orqali energiyaning uzatilishi tovush hodisasining asosiy mexanizmi ekanligi aniqlandi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, tovush tezligi havoning fizik holatiga, xususan harorat, namlik va zichlikka bevosita bog‘liqdir. Harorat oshishi bilan havo zarralarining kinetik energiyasi ortadi, bu esa tovush tezligining ko‘payishiga olib keladi. Ushbu qonuniyatlarning amaliy ahamiyati meteorologiya, aviatsiya, arxitektura va akustik muhandislik sohalarida yaqqol namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, tovushning masofa ortishi bilan so‘nishi va muhit tomonidan yutilishi inson faoliyati uchun muhim bo‘lgan shovqin muammolarini tushuntirishga xizmat qiladi.

Maqolada tovush to‘lqinlarining asosiy fizik kattaliklari — chastota, amplituda, to‘lqin uzunligi va intensivlik o‘zaro bog‘liq holda tahlil qilindi. Chastota tovushning balandligini, amplituda esa uning kuchini belgilashi ilmiy dalillar asosida ko‘rsatib berildi. Ushbu bilimlar musiqiy akustika, aloqa texnologiyalari hamda sanoat jarayonlarida tovush bilan bog‘liq masalalarni hal etishda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlashtirildi.

Tovushning aks etishi, sinishi va so‘nishi kabi hodisalarning mavjudligi tovush tarqalishining murakkab va ko‘p omilli jarayon ekanligini tasdiqlaydi. Ayniqsa, tovushning to‘siqlardan qaytishi va muhit qatlamlari ta’sirida yo‘nalishini o‘zgartirishi arxitektura akustikasida bino va inshootlarni loyihalashda muhim hisoblanadi. Ushbu jarayonlarni chuqur tushunish ishlab chiqarish xonalarida shovqinni kamaytirish va qulay mehnat sharoitlarini yaratishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Pedagogik nuqtai nazardan, tovush va to‘lqinlar mavzusini

texnikumlarda o'qitish talabalarda ilmiy tafakkur, mantiqiy tahlil va tajribaviy ko'nikmalarni shakllantirishga katta hissa qo'shadi. Nazariy bilimlarni amaliy tajribalar bilan uyg'unlashtirish orqali o'quvchilarning fizika faniga bo'lgan qiziqishi oshadi, ularning texnik jarayonlarni tushunish darajasi yuqori bosqichga ko'tariladi. Bu esa bo'lajak mutaxassislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, tovush va to'lqinlarning havoda tarqalishini o'rganish fizika fanining muhim va ajralmas qismi bo'lib, u nafaqat nazariy bilimlarni boyitadi, balki kundalik hayot, ishlab chiqarish va zamonaviy texnologiyalarda keng qo'llaniladigan jarayonlarni ilmiy asosda tushuntirib beradi. Mazkur maqolada bayon etilgan xulosalar fizika fani o'qituvchilari, texnikum talabalari hamda akustika bilan bog'liq sohalarda faoliyat yurituvchi mutaxassislar uchun metodik va ilmiy manba sifatida xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kittel, C. (2005). *Introduction to Solid State Physics* (8th ed.). Wiley.
2. Ashcroft, N. W., & Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics*. Holt, Rinehart and Winston.
3. S. S. Vavilov. (1990). *Umumiy fizika kursi*. Moskva: Fizmatlit.
4. A. S. Davydov. (1984). *Qattiq jismlar fizikasi*. Moskva: Nauka.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmon va qarorlari. (2020). Tadbirkorlik va texnologiyalarni rivojlantirish bo'yicha.
6. Faxriddin B., No'monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 4. – №. 1. – C. 333-337.
7. Qurbonazarov S. et al. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING OF WHEEL MOVEMENT ON THE

ROAD SURFACE OF CARS EQUIPPED WITH ABS //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – T. 4. – №. 8. – С. 45-50.

8. Xuzriddinovich B. F. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O‘ZO‘ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA‘SIRINI TAHLIL QILISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 47. – №. 4. – С. 81-87.

9. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.

10. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABS BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 787-791.

11. Каршиев Фахридин Умарович, Н.Абдуқаҳоров ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ//<https://www.iupr.ru/6-121-2024>

https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_15c4798c874a4ddab326a52bd3af34ea.pdf?index=true

12. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.

13. Farxadjonovna, Bekimbetova Elmira, and Abduqahorov No‘monbek. "STARTING ENGINES AT LOW TEMPERATURES." Multidisciplinary Journal of Science and Technology 5.2 (2025): 83-87.

14. Xusinovich, Turdialiyeв Jonibek, and Mo‘minov Nurali Ro‘zibayevich. "M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH."

15. Абдуқаҳоров Н., Турдиалиев Ж., Мўминов Н. АВТОМОБИЛИ М1 В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ АНАЛИЗ И ПАРАМЕТРЫ ТОРМОЖЕНИЯ УЧИТЬСЯ //Журнал научно-инновационных исследований в Узбекистане. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 377-386.
16. Каршиев Ф. У., Абдуқаҳоров Н. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ //Экономика и социум. – 2024. – №. 6-2 (121). – С. 1142-1145.
17. Oybek o'g A. N. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARDA TORMOZLASH JARAYONIDAGI TEBRANISHLAR VA ULARNING TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRI //PEDAGOGS. – 2025. – Т. 92. – №. 1. – С. 127-132.
18. Xuzriddinovich B. F. et al. SURXONDARYO VILOYATIDAGI TABIIY-IQLIM SHAROITLARIDA AVTOMOBILLARNING ISH SHAROITLARINI TASNIFLASH //Tadqiqotlar. – 2025. – Т. 63. – №. 2. – С. 26-32.
19. Abduqahorov N., Turdialiyev J., Mo'minov N. M1 VEHICLES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS ANALYSIS AND PARAMETERS OF BRAKING LEARN //Journal of science-innovative research in Uzbekistan. – 2024. – Т. 4. – №. 4. – С. 377-386.
20. Абдуқаҳоров Н., Турдиалиев Ж., Мўминов Н. АВТОМОБИЛИ М1 В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ АНАЛИЗ И ПАРАМЕТРЫ ТОРМОЖЕНИЯ УЧИТЬСЯ //Журнал научно-инновационных исследований в Узбекистане. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 377-386.
21. Oybek o'g A. N. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARDA TORMOZLASH JARAYONIDAGI TEBRANISHLAR VA ULARNING TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRI //PEDAGOGS. – 2025. – Т. 92. – №. 1. – С. 127-132.

22. Bakhramov F., Abdukahorov N., Tilavkobilova D. Analysis of the braking path of cars equipped with ABS in different environments //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – T. 3268. – №. 1. – C. 020052.
23. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABC BILAN JIHOZLAHGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Экономика и социум. – 2024. – №. 6-1 (121). – С. 334-337.
24. O'G'Li A. A. U., Raxmatovich K. M., Shoykulovich A. O. UZUN QOZIQLI BARABANNI PAXTA TARKIBIDAN OG 'IR ARALASHMALARNI AJRATISHGA TA'SIRINI NAZARIY O 'RGANISH NATIJALARI //Механика и технология. – 2025. – Т. 1. – №. 18. – С. 133-139.
25. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.
26. Astanakulov K. D. et al. The separation of light impurities of safflower seeds in the cyclone of the grain cleaning machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 614. – №. 1. – С. 012141.
27. Karimov M. R. et al. Safflower seed cleaning machine and determining the rotational speed of its supplying roller //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 868. – №. 1. – С. 012050.
28. O'G'Li A. A. U., Raxmatovich K. M., Shoykulovich A. O. UZUN QOZIQLI BARABANNI PAXTA TARKIBIDAN OG 'IR ARALASHMALARNI AJRATISHGA TA'SIRINI NAZARIY O 'RGANISH NATIJALARI //Механика и технология. – 2025. – Т. 1. – №. 18. – С. 133-139.
29. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.

30. Astanakulov K. D. et al. The effect of safflower oil (*Carthamus Tinctorius* L.) and inositol supplementation on egg production.
31. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.
32. Bazaluk O. et al. Improving energy efficiency of grain cleaning technology //Applied Sciences. – 2022. – Т. 12. – №. 10. – С. 5190.
33. Ishmuradov S. U., Abdumajidov R. B. Determination results of disc plough hang mechanism and support disc parameters //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1076. – №. 1. – С. 012039.
34. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – Т. 5. – №. Спецвыпуск 2. – С. 79-86.
35. Safarov N. K., Karimov M. R. Testing the development of a seed extraction device with acceptable parameters and studying the influence on the technological indications of saw fiber separation //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1076. – №. 1. – С. 012072.
36. Karimov M. R. Researching the parameters sieve of the safflower seed cleaner machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 868. – №. 1. – С. 012054.
37. Astanakulov K. D. et al. The effect of safflower oil (*Carthamus Tinctorius* L.) and inositol supplementation on egg production.