SHOVQIN TUSHUNCHASI VA INSON HAYOTIGA TA’SIRI (TARIXIY TADQIQOTLAR VA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR ASOSIDA)

Sh.G. Musayev

Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqola shovqin tushunchasining tarixiy boshlanishi, uning inson hayotiga ta’siri hamda akustikaning zamonaviy rivojlanish bosqichlarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — shovqinni qadimiy manbalar, ilmiy nazariyalar va texnik yechimlar asosida izchil ko‘rib chiqish hamda shovqinga qarshi kurashda samarali yondashuvlarni ilmiy jihatdan asoslashdir. Metod sifatida tarixiy adabiyotlarni o‘rganish, fizik formulalarni tahlil qilish, muhandislik akustikasi bo‘yicha ilmiy manbalardan foydalanish va shovqinga qarshi amaliy choralarni umumlashtirish yo‘li tanlangan. Maqolada shovqin haqida ilk ma’lumotlar qadimgi Mesopotamiya va Yunonistondan boshlab tahlil qilinadi, Rim davridagi transport shovqinlari va ularni cheklash tajribasi keltiriladi. XIX–XX asrlarda akustika sohasi jadal rivojlanib, o‘lchash asboblari, akustik nazariyalar va texnik yechimlar shakllangan. Natijalar bo‘limida shovqinga qarshi kurashning uch bosqichi (urushdan oldingi, urushdan keyingi va zamonaviy davr) haqida ma’lumot berilgan. Jadval asosida XX asrda konditsionerlar, avtomobillar, qurilish mashinalari, reaktiv samolyotlar va boshqa obyektlarda shovqin darajasini 15–30 dBA ga pasaytirish mumkin bo‘lgani ilmiy dalillar bilan ko‘rsatilgan. Muhokama qismida tovushning tarqalishi, to‘lqin tezligi, chastota, intensivlik, energiya zichligi va tovush quvvati kabi fizik kattaliklar tahlil qilinadi. Ushbu nazariy asoslar shovqinga qarshi amaliy choralarni ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega ekani isbotlangan. Xulosa sifatida, maqola shovqinning tarixiy va nazariy jihatlarini birlashtirib, inson salomatligi hamda mehnat muhofazasida qo‘llash mumkin bo‘lgan ilmiy-amaliy yechimlarni taqdim etadi. Natijalar sanoat va transport sohalarida shovqinni kamaytirish, ish joylarini gigiyenik me’yorlarga moslashtirish hamda shahar muhitida akustik xavfsizlikni ta’minlash uchun qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: akustika tarixi, shovqinni pasaytirish, shovqin omili, shovqinga qarshi kurash choralari, shovqinni o'lchash, shovqinni inson hayotiga ta'siri, shovqin bo'yicha tadqiqotlar

Аннотация: Данная статья посвящена историческому началу понятия шума, его влиянию на жизнь человека, а также анализу современных этапов развития акустики. Основная цель исследования-последовательный обзор шума на основе древних источников, научных теорий и технических решений, а также научное обоснование эффективных подходов к борьбе с

ISSN 3030-3907

шумом. В качестве метода был выбран способ изучения исторической литературы, анализа физических формул, использования научных ресурсов по инженерной акустике и обобщения практических мер по борьбе с шумом. В статье анализируются самые ранние данные о шуме, начиная с древней Месопотамии и Греции, приводятся транспортные шумы римской эпохи и опыт их ограничения. В XIX-XX веках бурно развивалась область акустики, формировались измерительные приборы, акустические теории и технические решения. В разделе результатов представлена информация о трех этапах борьбы с помехами (довоенный, послевоенный и современный периоды). На основании таблицы научно доказано, что в XX веке уровень шума в кондиционерах, автомобилях, строительной технике, реактивных самолетах и других объектах можно снизить на 15-30 дБА. В разделе Обсуждения анализируются физические величины, такие как распространение звука, скорость волны, частота, интенсивность, плотность энергии и мощность звука. Эти теоретические основы оказались важными при разработке практических мер по борьбе с помехами. В заключение, в статье сочетаются исторические и теоретические аспекты шума и предлагаются научно-практические решения, которые могут быть применены к здоровью человека, а также к охране труда. Результаты могут быть применены к снижению шума в промышленности и на транспорте, приведению рабочих мест в соответствие с гигиеническими стандартами и обеспечению акустической безопасности в городских условиях.

Ключевые слова: история акустики, шумоподавление, фактор шума, меры борьбы с шумом, измерение шума, влияние шума на жизнь человека, исследования шума

Annotation: This article is devoted to the historical beginning of the concept of noise, its impact on human life and the analysis of the stages of modern development of acoustics. The main purpose of the study is to consistently consider noise on the basis of ancient sources, scientific theories and technical solutions, and to scientifically substantiate effective approaches to the fight against noise. As a method, a path was chosen to study historical literature, analyze physical formulas, use scientific sources in engineering acoustics, and summarize practical measures against noise. The article analyzes the first information about noise, starting from ancient Mesopotamia and Greece, cites the experience of traffic noise and their limitation in the Roman period. During the 19th and 20th centuries, the field of acoustics developed rapidly, forming measuring instruments, acoustic theories and technical solutions. The results section details the three phases of anti-noise (pre-war, post-war and modern times). Based on the table, it is indicated by scientific

ISSN 3030-3907

evidence that in the 20th century it was possible to reduce noise levels to 15-30 dBA in air conditioners, cars, construction machines, jet aircraft and other facilities. The discussion section analyzes physical magnitudes such as sound propagation, wave velocity, frequency, intensity, energy density, and sound power. It has been proven that these theoretical foundations are important in the development of practical measures against noise. As a conclusion, the paper combines historical and theoretical aspects of noise to provide scientific and practical solutions that can be applied to human health as well as labor protection. The results can be applied in the industrial and transportation sectors to reduce noise, adapt jobs to hygienic standards, and provide acoustic safety in urban environments.

Keywords: acoustics history, noise reduction, noise factor, noise control measures, noise measurement, noise impact on human life, noise research

Kirish

Akustika — tovush tabiatini o‘rganuvchi fan sifatida eng qadimgi ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Unda inson hayot faoliyatiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi omil — shovqin alohida o‘rganish obyekti sifatida ajralib turadi. Shovqinning inson salomatligi, mehnat unumdorligi va psixologik holatiga salbiy ta’siri tarixan turli fan vakillari tomonidan tahlil etilgan bo‘lib, u bugungi kunda ham muhim ilmiy-tadqiqot yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Shovqin haqidagi ilk qayd etilgan shikoyat miloddan avvalgi ikkinchi ming yillikka tegishli bo‘lib, u Mesopotamiya eposi “Atraxasis”ning bir qismida uchraydi. Unda shovqin odamlarni uyqudan mahrum qilishi haqida so‘z yuritilgan[1].

Insoniyat o‘z mavjudligining ilk davrlaridanoq shovqin muammosiga duch kelgan. Mashhur “Gilgamesh dostoni”da Buyuk to‘fon insoniyatning haddan ziyod shovqin chiqarishi va shu bilan Xudoning g‘azabini keltirishi oqibatida yuzaga kelgan jazo sifatida talqin etiladi.

Qadimgi Yunonistonda shovqindan himoyalanish uchun sanitariya hududlarini tashkil etishning dastlabki urinishlari amalga oshirilgan. Sibaris shahri aholisi hokimiyatdan shovqinli ishlab chiqarish korxonalarini shahar devorlaridan tashqariga ko‘chirishni talab qilgan edi.

Rim qadimgi dunyoning eng shovqinli shahri bo‘lgan. U yerdagi asosiy shovqin manbasi gumburlab yuradigan aravalar bo‘lgan. Rimlik yozuvchi Marsial “Kechalari uyga kirib kelayotgan shovqinni eshitganimda, go‘yo butun Rim mening yotoqxonamdan o‘tayotgandek tuyuladi” deb, shovqindan chekayotgan azoblaridan o‘ziga xos tarzda shikoyat qilgan. Gay Yuliy Sezar tungi paytlarda Rim bo‘ylab gumburlaydigan aravalarning harakatlanishini man etgan.

Shovqin bezovtalik manbai sifatida, XVIII asrda Angliyada qayd etilgan. Bu hodisa, xususan, cherkov qo‘ng‘iroqlarining kechayu kunduz to‘xtovsiz

ISSN 3030-3907

jaranglashi bilan bog‘liq bo‘lib, odamlarning uyqusiga jiddiy zarar yetkazgan. XIX asrning mashhur ingliz vrachi Tomas Moor “Londonning kunduzgi shovqini juda dahshatli” deb yozgan[2].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Akustikani o‘rgangan qadimgi yunon matematigi Pifagor (miloddan avvalgi VI asr) ton balandligi va tor uzunligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlagan. Leonardo da Vinchi Uyg‘onish davrida (XV-XVI asrlar) tovushning aks etishini o‘rgangan. Fizikaning tebranish va to‘lqinlarni o‘rganuvchi sohasi sifatida akustikaning matematik asoslari XVIII asrda I. Nyuton tomonidan yaratilgan. XIX asrda nemis olimi G. Gelmgols eshitish nazariyasini ishlab chiqdi va fiziologik akustika sohasida muhim natijalarga erishdi. XIX asrning ikkinchi yarmida AQShda amaliy akustika sohasida muhim ixtirolar qilingan: G. Bel telefonni, T. Edison esa fonografni yaratdi. XIX asr oxirida J.U. Releyning klassik akustika yutuqlarini umumlashtirgan mashhur “Tovush nazariyasi” asari paydo bo‘lgan[2].

XX asr akustikaning gurkirab rivojlangan, bilim va texnikaning ko‘pgina sohalarida eng keng tarqalgan davri bo‘ldi. Radio ixtirosi elektroakustikaning rivojlanishiga turtki bo‘ldi, sovet olimi С.Я. Соколов ultratovush defektoskopiyasini yaratdi, ingliz akustigi va matematigi J.Laytxill yangi fan - aeroakustikaga asos soldi, fransuz fizigi P.Lanjeven gidroakustika asoslarini ishlab chiqdi. Arxitektura-qurilish akustikasi, nochiziqli akustika, qattiq jismlar akustikasi, atmosfera akustikasi, nutq va eshitish muammolari bilan shug‘ullanuvchi psixofiziologik akustika paydo bo‘ldi[2].

Sivilizatsiya rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlari sezilarli darajada o‘zgardi. Nemis akustigi prof. M. Xekl asosiy tendensiyasi “ko‘proq, tezroq, yuqoriroq” bo‘lgan texnologiyalar zamonaviy bosqichda “yaxshiroq, xavfsizroq, tinchroq” tendensiyasiga ega bo‘lgan yangi texnologiyalar bilan almashtirilganini ta’kidlagan[2].

Akustikaning amaliy sohalari orasida muhandislik akustikasi (yoki vibroakustika, texnik akustika) alohida o‘rin egallaydi. U ish joylarida va atrof-muhitda ortiqcha shovqin hamda tebranishlarga qarshi kurashish bilan shug‘ullanadi. Muhandislik akustikasining vujudga kelishi va taraqqiyoti ko‘plab olimlarning izlanishlari natijasida yuz bergan. Ular qatoriga L. Beranek, V.I. Zaborov, I.I. Klyukin, S.D. Kovrigin, A.Ye. Kolesnikov, L. Kremer, M. Kroker, G. Kurtse, J. Laythill, L.M. Lyamshev, V.T. Lyapunov, Z. Maekava, E.L. Mishinskiy, L.L. Myasnikov, A.S. Nikiforov, G.L. Osipov, M.S. Sedov, Ye. Skuchik, B.D. Tartakovskiy, M. Hekl, Ye.Ya. Yudin va boshqa ko‘plab olimlar kiradi[2].

NATIJALAR. XIX asr oxiri - XX asr boshlariga kelib, shovqin masalasi insoniyatni jiddiy tashvishga sola boshladi. 1850-yilda Bostonda shovqinga qarshi

ISSN 3030-3907

kurashga bag‘ishlangan birinchi munitsipal qonun qabul qilindi. 1898-yilda Nyurnbergda birinchi jamoat tashkiloti - Transport shovqiniga qarshi kurash ligasi tashkil etildi, 1908-yilda dunyoda birinchilardan bo‘lib shovqinga qarshi kurash bo‘yicha nemis jamiyatiga asos solindi, 1909-yilda esa Londonda ushbu muammoga bag‘ishlangan birinchi konferensiya o‘tkazildi. Konferensiyada sakkiz mamlakat vakillari ishtirok etdi. Bu bosqichda shovqinga qarshi kurash shifokorlar yoki huquqshunoslarning tarqoq noroziliklari, alohida nashrlar, kampaniyalardan iborat edi. Ammo shu bilan birga, shovqin va tebranishlarni o‘rganish va ularga qarshi kurashish bilan shug‘ullanadigan yangi bilim sohasi - muhandislik akustikasi uchun ilmiy asos tayyorlanayotgan edi.

To‘lqin akustikasi asoslari J.U. Releу tomonidan umumlashtirilgan, keyinchalik uni F. Morz, Ye. Skuchik va boshqalar rivojlantirgan. Geometrik akustikaning asoschisi G. Eyring bo‘lgan, statistik akustikaning asoschisi esa U. Sebin edi.

XX asrda shovqinga qarshi kurash tarixi 1920-yillarda boshlangan va uchta shartli bosqichga bo‘linishi mumkin:

1) urushdan oldingi (1920-1930-yillar);
2) urushdan keyingi (1950-1970-yillar);
3) zamonaviy (1980-yillar boshidan hozirgi kungacha).

Urushdan oldingi davrda (1920-1930-yillar) birinchi shovqin o‘lchagichlar yaratildi, ba’zi shovqin manbalarini (xususan, samolyotlarni) miqdoriy o‘rganish boshlandi, tovush izolyatsiyasi, tovush yutilishi, tovush tarqalishi sohasida birinchi puxta tadqiqotlar amalga oshirildi.

Urushdan keyingi davrda (1950-1970-yillar) muhandislik akustikasining shakllanishi sodir bo‘ldi. Bu yillarda amalga oshirilgan barcha ilmiy ishlar va hal qilingan muammolarni sanab o‘tish qiyin. Ulardan faqat ba’zilarini keltirsak bo‘ladi: yangi tadqiqot usullarini ishlab chiqish; yuqori aniqlikdagi akustik apparaturalarni konstruksiyalash; yangi akustik materiallarni yaratish; manbada tovush hosil bo‘lishi bilan bog‘liq chuqur tadqiqotlar; shovqindan himoyalovchi konstruksiyalarni ishlab chiqish va ularning xususiyatlarini o‘rganish; turli xil o‘lchash usullarini ishlab chiqish.

1-jadvalda amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan ushbu yutuqlarning ba’zilari ko‘rsatilgan. Jadvalda keltirilgan ro‘yxatni yana davom ettirish mumkin edi, biroq hatto shu ma’lumotlardan ham ko‘rinib turibdiki, o‘tgan 45-50 yil ichida ko‘plab mashinalar, qurilmalar, transport vositalari va agregatlar uchun shovqin darajasi 15-30 dBA ga pasaytirildi. Bu juda samarali natija hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

1-jadval

XX asrning ikkinchi yarmida shovqin pasayishi.

Obyekt	Tovush balandligi, dBA		Tovush pasayishiga erishildi, dBA
	1950-yillar - 1960-yillarning boshlari	2000-yil boshi	
Konditsionerlar	80-85	45-50	35
Sovutgichlar	55-70	30-35	25-35
Liftlar (ichkari)	60-70	40-50	20 dan ortiq
Yengil avtomobillar (salonda)	90-95	72-75	15-20
Qurilish mashinalari	95-105	80-85	15-20
Traktorlar (kabinada)	95-100	75-80	20 dan ortiq
Reaktiv samolyotlar (salonda)	95-100	80-85	15
Reaktiv samolyotlar (tashqarida)	120-125	80-90	30-35
Ko‘chma kompressor stansiyalari	95-100	65-75	25-30
Dizelli teploxodlarning mashina bo‘limlari	95-115	80-85	15-30
	105-115	80-85	25-30
Temir yo‘lni ta’mirlash uchun og‘ir mashinalar	95-100	85-90	10-15
Yog‘ochga ishlov berish stanoklari			

MUHOKAMA. *Tovush* - elastik muhitdagi zarrachalarning biror manba ta’sirida yuzaga keladigan tebranma harakati bo‘lgan elastik to‘lqinlardir.

Tovush maydoni - tovush to‘lqinlari tarqaladigan muhitr. Tovush maydonida siyraklanish va siqilish deformatsiyalari hosil bo‘ladi, bu esa muhitning har qanday nuqtasida bosimning atmosfera bosimiga nisbatan o‘zgarishiga olib keladi. Mazkur bosimlar orasidagi farq tovush bosimi (p) deb yuritiladi.

Elastik to'lqinlar tarqaladigan muhitga qarab, tovush *havo* va *strukturaviy* bo'linadi.

Havo tovushi-tovushni manbadan kuzatuv nuqtasiga havo orqali yoki o'rab turgan inshootlar orqali uzatish natijasida hosil bo'lgan tovush maydoni.

Strukturaviy tovush- to‘siq konstruksiyalarning tebranishi natijasida yuzaga keladigan shovqin tufayli hosil bo‘lgan tovush maydonining tarkibiy qismidir

Ovoz tovush to'lqinlarining tarqalish *tezligi* va *harakatlanish yo'nalishi*, ular tomonidan muhitda hosil bo'lgan *tovush bosimi*, *tovush energiyasini uzatish intensivligi* bilan tavsiflanadi.

ISSN 3030-3907

Tovush tezligi u tarqaladigan muhitning xususiyatlariga bog‘liq bo‘lib, muhitning zichligi va elastikligiga, gaz muhit uchun esa haroratga bog‘liq funksiya hisoblanadi.

Tovushning havodagi tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$c = 332 + 0{,}6 \cdot t_c \qquad (1.1)$$

bu yerda t - atrof-muhit haroratidir.

Harorat 20°S bo‘lganda, tovushning tezligi havoda 340 m/s, suvda 1490 m/s va po‘latda 5039-5177 m/s ga teng bo‘ladi.

f chastotali garmonik (sinusoidal) tebranishlar manbai tezlikka ega bo‘lgan tovush to‘lqinini hosil qiladi.

$$c = \lambda \cdot f \qquad (1.2)$$

bu yerda - λ tovush to‘lqini uzunligi.

Shovqinga qarshi kurash amaliyotida bu ifoda ko‘pincha chastota bilan to‘lqin uzunligi orasidagi bog‘liqlikni belgilaydigan shaklda qo‘llaniladi:

$$\lambda = \frac{c}{f} \qquad (1.3)$$

ya’ni, tovush chastotasi qancha katta bo‘lsa, tovush to‘lqin uzunligi shuncha kichik bo‘ladi va aksincha.

Masalan, agar chastota 1000 Gs ga teng bo‘lsa, u holda xona haroratida havodagi to‘lqin uzunligi 0,34 m, 250 Gs da - 1,3 m ga yaqin, 4000 Gs da - 0,09 m bo‘ladi. Harakatlanayotgan tovush to‘lqinida siyraklanish va siqilishlar navbatma-navbat paydo bo‘ladi. Tovushning tarqalishi muhit zarralarining to‘lqindagi harakati va tovush to‘lqinining muhitda ko‘chishi kabi mutlaqo turli hodisalar bilan ham xarakterlanadi. Odatda muhit zarralarining tebranma harakat tezliklari tovush tezligidan bir necha ming marta kichik bo‘ladi. Tovush to‘lqinlarining tarqalishi bilan bog‘liq bo‘lgan xususiyatlari tovush nuri va to‘lqin fronti hisoblanadi. Tovush nuri deb tovush to‘lqinlarining tarqalish chizig‘iga, tovush to‘lqinining fronti deb esa tebranish fazasi bir xil bo‘lgan nuqtalarni birlashtiruvchi sirtga aytiladi (masalan, siyraklanish fazasi).

Frontning shakliga ko‘ra tovush to‘lqinlarining uchta turi farqlanadi: *yassi* (to‘lqin tarqalish yo‘nalishiga normal bo‘lgan tekislik ko‘rinishidagi front), *sferik* (sferik front) va *silindrik* (silindrning yon sirti ko‘rinishidagi front).

Tovush to‘lqinining turi uning fazoda so‘nishiga ta’sir qilar ekan, amalda hech bo‘lmaganda taxminan to‘lqin turini aniqlash muhimdir. Agar yassi tovush manbai katta o‘lchamlarga ega bo‘lsa, uning yaqinida yassi to‘lqinlar paydo bo‘ladi va bu sohada tovush bosimi doimiy bo‘ladi. Manbadan uzoqlashgan sari yassi tovush to‘lqini barcha yo‘nalishlarda tarqaladigan sferik to‘lqinga aylanadi. To‘lqin fronti nafaqat tovush manbaining o‘lchamlari bilan, balki chastota (tovush to‘lqin uzunligi) bilan ham aniqlanishi mumkin. Past chastotalarda (katta to‘lqin

ISSN 3030-3907

uzunligida) front, odatda, sferik, yuqori chastotalarda va kichik to‘lqin uzunligida yassi bo‘ladi.

Tovush to‘lqinlarining tarqalish xususiyati atrofdagi muhitning ba’zi o‘ziga xosliklariga ham bog‘liq. Ochiq maydonda to‘siqlar bo‘lmaganda yuguruvchi to‘lqin tarqaladi, to‘siq mavjud bo‘lganda esa qaytgan tovush to‘lqinlari hosil bo‘ladi. Yuguruvchi to‘lqinda muhitdagi tovush bosimi (p) muhit zarrachalarining tebranish tezligi (v) ga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Proporsionallik koeffitsiyenti muhitning solishtirma akustik qarshiligi (pc) deb yuritiladi:

$$\frac{p}{v} = p \cdot c \qquad (1.4)$$

bu yerda ρ - muhitning zichligi.

Sferik tovush to‘lqini maydonida to‘lqin fronti (S) maydonining kengayishi natijasida tovush bosimi masofa (r) ga teskari proporsional ravishda o‘zgaradi:

$$S = \Omega \cdot \rho^2 \qquad (1.5)$$

bu yerda Ω - fazoviy nurlanish burchagi ($\Omega = 4 \cdot \pi$, agar tovush butun fazoga tarqalsa; yarim fazoga tarqalsada esa $\Omega = 2 \cdot \pi$ va h. k.).

Tovushning tarqalishi energiya uzatilishi bilan bog‘liq. To‘lqinning tarqalish yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘lgan sirt birligi orqali vaqt birligi ichida o‘tadigan tovush energiyasining o‘rtacha oqimi tovush intensivligi deb ataladi. Yassi to‘lqin uchun intensivlik quyidagicha bo‘ladi:

$$I = \frac{p^2}{\rho \cdot c} \qquad (1.6)$$

Tovush intensivligi vektor bo‘lgani sababli, ba’zi amaliy holatlarda skalyar miqdor - tovush energiyasi zichligi qo‘llaniladi:

$$E = \frac{I}{c} \qquad (1.7)$$

Manbadan vaqt birligi ichida chiqadigan tovush energiyasining umumiy miqdori tovush quvvati deb ataladi:

$$W = I \cdot S \qquad (1.8)$$

Agar tovush bir nechta (n) manbadan fazalarning ixtiyoriy taqsimoti bilan chiqarilsa, u holda umumiy tovush quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$W_\Sigma = \sum_{i=1}^{n} W_i \qquad (1.9)$$

bu yerda W. - i-manbaning quvvati.

XULOSA. Maqolada shovqinning qadimgi davrlardan boshlab inson hayoti va faoliyatiga ta’siri keng qamrovda ko‘rib chiqildi. Tarixiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, shovqin muammosi qadimiy sivilizatsiyalar uchun ham dolzarb bo‘lgan va jamiyatning turmush tarziga bevosita ta’sir ko‘rsatgan. Ilmiy adabiyotlar hamda akustika sohasidagi yutuqlarni o‘rganish natijasida shovqinning salomatlik, mehnat unumdorligi va psixologik holatga zararli ta’siri ilmiy asoslangan holda isbotlandi. XX asrda muhandislik akustikasining shakllanishi

ISSN 3030-3907

shovqinni o‘lchash, baholash va kamaytirish usullarini rivojlantirish imkonini berdi. Jadval va statistik ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, sanoat va transport sohalarida shovqinni 15–30 dBA gacha pasaytirishga erishilgan.

Tovush to‘lqinlarining tarqalishi, intensivlik, energiya zichligi va quvvat kabi fizik kattaliklar nazariy jihatdan tahlil qilinib, ularning amaliy yechimlar ishlab chiqishda ahamiyati yoritildi. Bu nazariy asoslar akustik ekranlar, tovush yutuvchi materiallar va konstruktiv yechimlarni ishlab chiqishda ilmiy asos vazifasini bajaradi.

Umuman olganda, maqola shovqin masalasini tarixiy, nazariy va amaliy jihatdan yaxlit ko‘rib chiqib, inson salomatligi va mehnat muhofazasini ta’minlashda samarali choralarni ishlab chiqishga xizmat qiladi. Olingan natijalar sanoat korxonalari, transport infratuzilmalari hamda shahar muhitida shovqinga qarshi kurash bo‘yicha amaliy qarorlar qabul qilishda qo‘llanishi mumkin

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Miedema H. M. On the definition of noise // Journal of Sound and Vibration. – 2007. – Vol. 304. – № 3–5. – P. 876–879.
2. Иванов Н.И. Инженерная акустика: теория и практика борьбы с шумом. – Москва: Издательство „Физматлит“, 2004. – 384 с.
3. GOST 12.1.003-2014. SSBT. Noise. General safety requirements.
4. Сулаиманов С.С., Мусаев Ш.Г. Sanitary and hygienic evaluation of working conditions and noise characteristics of equipment in the metalworking shop of the Tashkent passenger railcar construction and repair plant // Journal of Transport. – 2025. – Т. 2, № 2. – С. 189–194. – DOI: 10.56143/jot-journal.v2i2.288.
5. Сулаиманов С.С., Мусаев Ш.Г. Analysis of occupational diseases associated with noise pressure levels in workplaces of railway enterprise employees // Journal of Transport. – 2025. – Т. 2, № 2. – С. 186–188. – DOI: 10.56143/jot-journal.v2i2.287.
6. СанПиН РУз N 0325-16. – Утв. Главным государственным санитарным врачом Республики Узбекистан С. С. Сайдалиевым 01.02.2016 г. – Ташкент, 2016. – 28 с.

ISSN 3030-3907