



**DEVELOPMENT OF COMPREHENSIVE MEASURES TO IMPROVE THE
WORKING CONDITIONS OF AGRICULTURAL MECHANIZERS**

Azizbek Uroqov

Master's student at "TIQXMMI" National Research University

Tuygun. Haydarov

Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof. at "TIQXMMI" National Research University

Annotation. This article examines the development of comprehensive measures to improve the working conditions of agricultural mechanizers. Based on the analysis of agricultural machinery operation processes, the study identifies the main harmful factors affecting mechanizers, including noise, vibration, dust-gas mixtures, microclimate parameters, lighting conditions, and psychophysiological workload. Instrumental measurements were used to assess cabin temperature, relative humidity, air velocity, noise level, and whole-body vibration during working operations. The results showed that, at certain periods of the working day, the noise level exceeded the 80 dBA limit, vibration exceeded the threshold value of 0.56 m/s², and summer microclimate parameters deviated from comfortable working conditions. The article proposes scientific and practical measures such as technical modernization, ergonomic improvement, optimization of work-rest schedules, provision of personal protective equipment, strengthening of technical maintenance, and implementation of the "Smart Cabin Controller" digital monitoring system. The proposed integrated approach contributes to protecting mechanizers' health, reducing occupational disease risks, increasing productivity, and ensuring safer agricultural operations.

Keywords: mechanizer, working conditions, noise, vibration, microclimate, dust, ergonomics, occupational safety, digital monitoring, Smart Cabin Controller.

**QISHLOQ XO'JALIGI MEXANIZATORLARINING MEHNAT
SHAROITLARINI YAXSHILASH BO'YICHA KOMPLEKS TADBIRLARNI
ISHLAB CHIQISH**





Azizbek O‘roqov – “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti magistranti

Tuyg‘un Haydarov – t.f.n. dotsent, “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ МЕР ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ
ТРУДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕХАНИЗАТОРОВ**

Азизбек Уроков – магистрант Национального исследовательского университета
«ТИКХММИ»

Туйгун Хайдаров – к.т.н., доцент Национального исследовательского
университета «ТИКХММИ»

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligi mexanizatorlarining mehnat sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan kompleks tadbirlarni ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqot qishloq xo‘jaligi texnikalaridan foydalanish jarayonlari misolida mexanizatorlar faoliyatiga ta’sir qiluvchi shovqin, vibratsiya, chang-gaz aralashmalari, mikroiklim ko‘rsatkichlari, yoritish va psixofiziologik yuklama kabi zararli omillarni aniqlashga qaratildi. Ish jarayonida kabina ichidagi harorat, namlik, havo tezligi, shovqin hamda umumiy vibratsiya ko‘rsatkichlari instrumental usullar yordamida baholandi. O‘lchovlar natijasida ayrim ish vaqtlarida shovqin darajasi 80 dBA me‘yoridan, vibratsiya esa $0,56 \text{ m/s}^2$ chegaraviy qiymatidan oshishi, yoz mavsumida kabina mikroiklimining noqulaylashishi aniqlandi. Maqolada texnik modernizatsiya, ergonomik takomillashtirish, dam olish rejimini optimallashtirish, shaxsiy himoya vositalari, texnik xizmat ko‘rsatish tartibini kuchaytirish hamda “Aqlli kabina nazoratchisi” raqamli monitoring tizimini joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Taklif etilgan kompleks yondashuv mexanizatorlar salomatligini muhofaza qilish, kasbiy kasalliklar xavfini kamaytirish, mehnat unumdorligini oshirish va agrotexnik jarayonlar xavfsizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: mexanizator, mehnat sharoiti, shovqin, vibratsiya, mikroiklim, chang, ergonomika, mehnat muhofazasi, raqamli monitoring, Aqlli kabina nazoratchisi.





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки комплексных мероприятий по улучшению условий труда сельскохозяйственных механизаторов. На примере процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники изучены основные вредные факторы производственной среды: шум, вибрация, пылегазовые смеси, параметры микроклимата, освещенность и психофизиологическая нагрузка. В ходе исследования инструментальными методами оценены температура, влажность, скорость движения воздуха, уровень шума и общей вибрации в кабине сельскохозяйственной техники. Результаты показали, что в отдельные периоды рабочего дня уровень шума превышал норматив 80 дБА, вибрация — предельное значение 0,56 м/с², а параметры микроклимата в летний период выходили за пределы комфортных значений. Предложены научно-практические меры, включающие техническую модернизацию, эргономическое совершенствование, оптимизацию режима труда и отдыха, обеспечение средствами индивидуальной защиты, усиление технического обслуживания, а также внедрение цифровой системы мониторинга “Умный контролер кабины”. Комплексный подход способствует охране здоровья механизаторов, снижению риска профессиональных заболеваний и повышению безопасности агротехнических процессов.

Ключевые слова: механизатор, условия труда, шум, вибрация, микроклимат, пыль, эргономика, охрана труда, цифровой мониторинг, умный контролер кабины.

Kirish

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mexanizatsiya darajasining ortishi agrotexnik jarayonlarning tezligi va sifatini oshiradi. Biroq traktor, kombayn, kultivator, purkagich va boshqa agregatlarni boshqaruvchi mexanizatorlar bir vaqtning o‘zida bir nechta zararli ishlab chiqarish omillariga duch keladi. Ularning mehnat faoliyati changli dala sharoiti, yuqori harorat, dvigatel va transmissiya manbalaridan keladigan shovqin,





umumiy hamda lokal vibratsiya, noqulay ish holati va uzoq davom etuvchi psixofiziologik zo'riqish bilan tavsiflanadi.

Mexanizator kabinasi texnikaning asosiy ish joyi hisoblanadi. Agar kabinada shovqin izolyatsiyasi, vibratsiyani so'ndirish, havoni filtrlash, sovitish va isitish tizimlari yetarli bo'lmasa, operatorning sog'lig'i va ish qobiliyati pasayadi. Ayniqsa, yoz mavsumida haroratning keskin oshishi, nisbiy namlikning pasayishi va chang-gaz aralashmalarining ko'payishi diqqatning susayishi, tez charchash, bosh og'rig'i, nafas yo'llari bezovtaligi hamda boshqaruvdagi xatoliklar xavfini oshiradi.

Shu nuqtayi nazardan mexanizatorlar mehnat sharoitlarini yaxshilash faqat gigienik masala emas, balki ishlab chiqarish samaradorligi, texnika xavfsizligi, kasbiy kasalliklarning oldini olish va inson omilining ishonchliligini ta'minlovchi strategik yo'nalishdir. Tadqiqotda qishloq xo'jaligi mexanizatorlari ish joyidagi zararli omillarni aniqlash, ularning me'yoriy ko'rsatkichlar bilan solishtirma tahlilini o'tkazish va kompleks chora-tadbirlar tizimini ishlab chiqish asosiy vazifa sifatida belgilandi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Tadqiqotning maqsadi — qishloq xo'jaligi mexanizatorlarining mehnat sharoitiga ta'sir qiluvchi zararli va xavfli omillarni aniqlash, ularning me'yoriy talablar bilan mosligini baholash hamda mehnat muhitini yaxshilashga qaratilgan kompleks texnik, gigienik, ergonomik va tashkiliy tadbirlarni ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun mexanizatorlarning real ish jarayonini kuzatish, kabina ichidagi mikroiklim, shovqin va vibratsiya ko'rsatkichlarini o'lchash, natijalarni amaldagi me'yorlar bilan solishtirish, xavf omillarining sog'liqqa ta'sirini tahlil qilish hamda "Aqlli kabina nazoratchisi" konsepsiyasi asosida raqamli nazorat yechimini taklif etish vazifalari bajarildi.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot qishloq xo'jaligi texnikalaridan foydalanish jarayonlarini o'rganish asosida olib borildi. O'lchov va kuzatuvlar mexanizatorning kabinadagi ish joyi, old





oyna sohasi, yon oynalar atrofida va operator o'tirgan nuqtada amalga oshirildi. Bu yondashuv kabina ichida zararli omillarning fazoviy taqsimlanishini baholash imkonini berdi.

O'lchash jarayonida shovqin darajasi SL-5868P shumometri, vibratsiya VM-6360 vibrometri, havo tezligi va harorat BENETECH GM816A anemometri, yoritish DELTA-NHM lyuksmetri, gaz tarkibi va chang omillari esa KANE-975 gaz analizatori yordamida baholandi. Olingan natijalar GOST 12.1.005-88, SanQvaN-0325-16, GOST 12.0.003-2015 hamda ISO 2631 talablari bilan solishtirildi.

Shovqinning ish smenasiga keltirilgan ekvivalent darajasi quyidagi ifoda orqali baholandi: $L_{eq,8} = 10 \cdot \lg(1/T \cdot \sum t_i \cdot 10^{(0,1L_i)})$. Vibratsiya ta'siri esa $A(8) = a_v \cdot \sqrt{(T/8)}$ ifodasi asosida baholandi. Bunda T — ta'sir davomiyligi, L_i — ma'lum vaqt oralig'idagi shovqin darajasi, a_v — vibratsiya tezlanishi qiymati sifatida qabul qilindi.

Tadqiqotda kuzatuv, instrumental o'lchov, normativ-huquqiy tahlil, solishtirma tahlil, so'rovnoma va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Natijalarni baholashda me'yor oshgan vaqt oralig'i, zararli omilning takrorlanish xususiyati, operatorning charchash belgilari va texnikaning ekspluatatsion holati birgalikda hisobga olindi.

Natijalar va muhokama

O'lchov natijalari qishloq xo'jaligi texnikalari kabinasida zararli omillar ish kunining turli vaqtlarida sezilarli darajada o'zgarishini ko'rsatdi. Ertalabki soatlarda mikroiklim ko'rsatkichlari nisbatan maqbul bo'lsa, kunning o'rtasiga kelib harorat oshishi, namlikning pasayishi va havo almashinuvining yetarli emasligi mexanizator organizmiga tushadigan yuklamani kuchaytiradi.

1-jadval. Kabina ichidagi mikroiklim ko'rsatkichlarining ish kuni davomida o'zgarishi

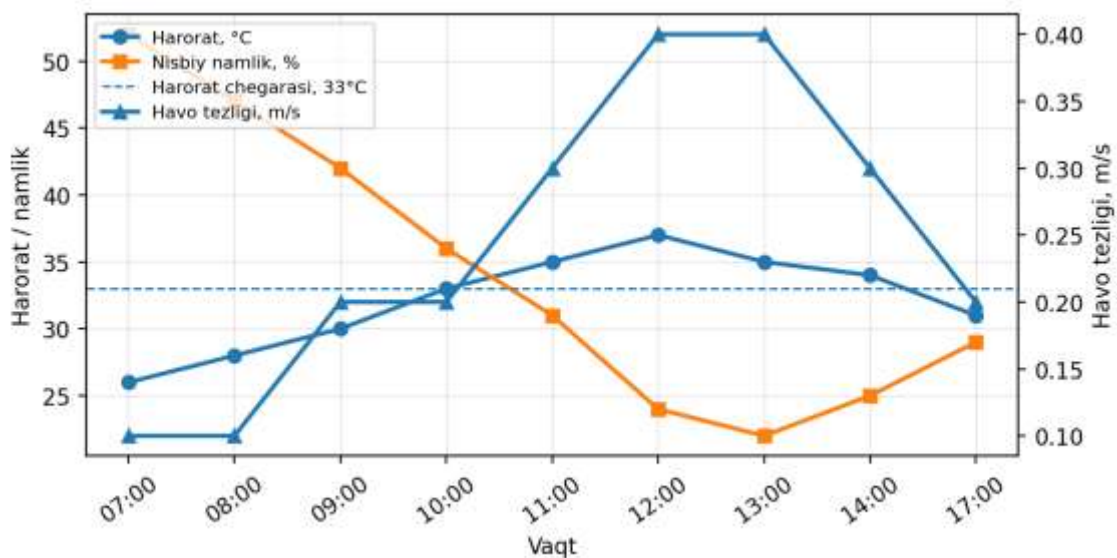
Vaqt	Harorat, °C	Nisbiy namlik, %	Havo tezligi, m/s	Baholash
07:00	26	52	0,1	Maqbul





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

08:00	28	47	0,1	Maqbul
09:00	30	42	0,2	Ruxsat etilgan
10:00	33	36	0,2	Diqqat
11:00	35	31	0,3	Noqulay
12:00	37	24	0,4	Xavfli issiqlik yuklamasi
13:00	35	22	0,4	Noqulay
14:00	34	25	0,3	Noqulay
17:00	31	29	0,2	Ruxsat etilgan



1-diagramma. Kabina ichidagi mikroiklim ko'rsatkichlarining ish kuni davomida o'zgarishi

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, 11:00–14:00 oralig'ida kabina ichidagi harorat 34–37°C gacha ko'tarilib, namlik 22–31% gacha pasaygan. Bunday sharoit issiqlik stressi, suv-tuz almashinuvining buzilishi, diqqat susayishi va charchoqning tezlashishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli yozgi dala ishlari davrida 11:00–14:00 oralig'ida majburiy qisqa tanaffuslar, soyali dam olish joylari va kabinani sovitish tizimini nazorat qilish zarur.

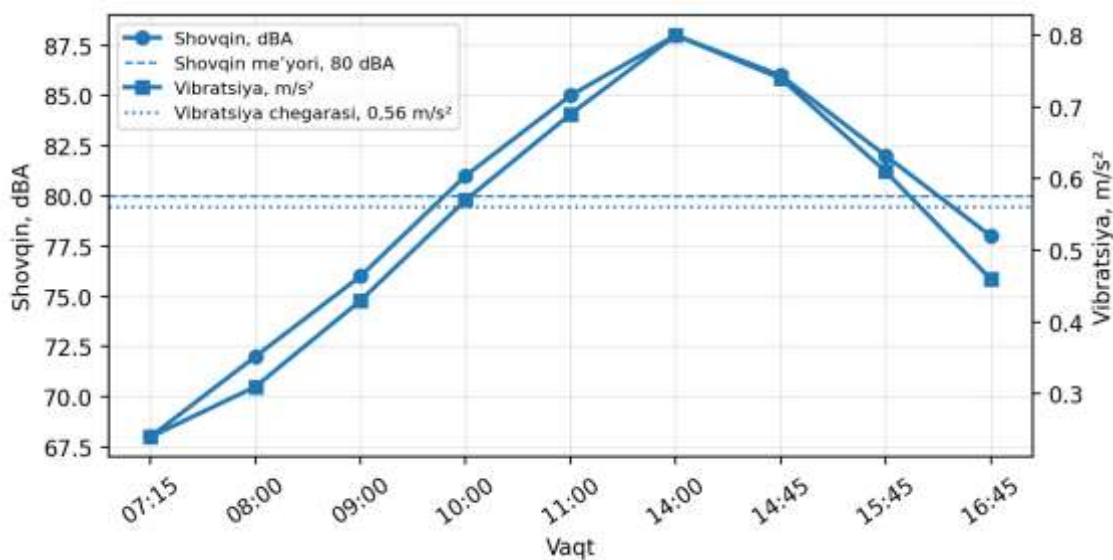
2-jadval. Ish jarayonida shovqin va vibratsiya ko'rsatkichlari





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

Vaqt	Shovqin, dBA	Vibratsiya, m/s ²	Me'yor bilan solishtirish
07:15	68	0,24	Me'yor doirasida
08:00	72	0,31	Me'yor doirasida
09:00	76	0,43	Me'yor doirasida
10:00	81	0,57	Me'yor chegarasidan yuqori
11:00	85	0,69	Yuqori xavf
14:00	88	0,80	Yuqori xavf
14:45	86	0,74	Yuqori xavf
15:45	82	0,61	Me'yor chegarasidan yuqori
16:45	78	0,46	Me'yor doirasiga yaqin



2-diagramma. Ish jarayonida shovqin va vibratsiya ko'rsatkichlarining me'yor bilan solishtirilishi





Shovqin ko'rsatkichlari bo'yicha ekvivalent daraja taxminan 82,9 dBA ni tashkil etdi. Bu 8 soatlik ish smenasi uchun tavsiya etiladigan 80 dBA chegarasidan yuqori bo'lib, operator eshitish apparati va asab tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Vibratsiya ko'rsatkichlarining o'rtacha kvadratik qiymati $0,57 \text{ m/s}^2$ atrofida bo'lib, ayrim vaqtlarda $0,56 \text{ m/s}^2$ chegaraviy qiymatdan oshgani kuzatildi. Bu bel-dumg'aza sohasi, umurtqa pog'onasi va mushak-bo'g'im tizimida zo'riqish xavfini kuchaytiradi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, zararli omillar alohida emas, balki birgalikda ta'sir ko'rsatadi. Yuqori harorat sharoitida shovqin va vibratsiya ta'sirining kuchayishi mexanizatorning tez charchashiga, boshqaruvdagi aniqlikning pasayishiga va texnika xavfsizligi bo'yicha xatoliklar ehtimolining ortishiga olib keladi. Shu sababli mehnat sharoitlarini yaxshilash faqat bitta texnik yechim bilan emas, balki kompleks yondashuv asosida amalga oshirilishi lozim.

“Aqlli kabina nazoratchisi” raqamli monitoring tizimi

Tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, mexanizator kabinasida zararli omillarni real vaqt rejimida kuzatish uchun “Aqlli kabina nazoratchisi” konsepsiyasi taklif etildi. Tizimning asosiy vazifasi kabina ichidagi harorat, namlik, havo tezligi, chang miqdori, shovqin, vibratsiya, ortiqcha bosim, yoritish, CO, NO_x va SO₂ kabi ko'rsatkichlarni doimiy nazorat qilish hamda me'yor oshganda operatorga tezkor ogohlantirish berishdan iborat.

Tizim sensor bloki, ma'lumotlarni qayta ishlovchi mikrokontroller, old paneldagi displey, LED indikator, ovozli signal va ma'lumotlarni saqlash modulidan iborat bo'lishi mumkin. Qurilma operatorga “Normal”, “Diqqat” va “Xavf” rejimlarida signal beradi. Masalan, harorat 33°C dan oshganda ventilyatsiya yoki sovitish tizimini ishga tushirish, shovqin va vibratsiya ortganda texnik xizmat ko'rsatishni tekshirish, chang-gaz miqdori oshganda filtrlarni almashtirish va tanaffus qilish tavsiya etiladi.

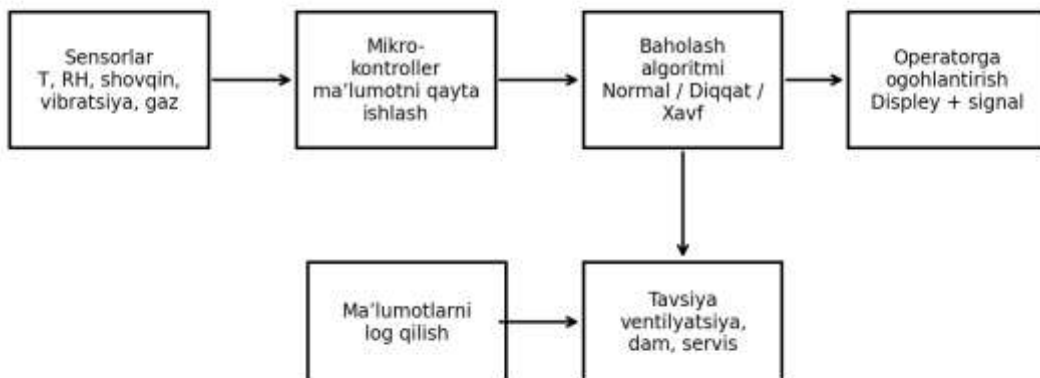
Mazkur tizimning joriy etilishi mexanizatorning subyektiv sezgisiga tayanib emas, balki aniq o'lchov ko'rsatkichlari asosida mehnat muhitini boshqarish imkonini





beradi. Bu esa kasbiy xavflarni erta aniqlash, texnika nosozliklarini oldindan payqash, mehnat muhofazasi bo'yicha hujjatlashtirishni yengillashtirish va xavfsiz ish madaniyatini shakllantirishga xizmat qiladi.

“Aqlli kabina nazoratchisi” tizimining ishlash blok-sxemasi



3-diagramma. “Aqlli kabina nazoratchisi” raqamli monitoring tizimining blok-sxemasi

3-jadval. Mexanizatorlar mehnat sharoitini yaxshilash bo'yicha kompleks tadbirlar

Yo'nalish	Taklif etiladigan chora-tadbir	Kutiladigan natija
Texnik modernizatsiya	Kabina shovqin izolyatsiyasini kuchaytirish, vibratsiyani so'ndiruvchi amortizatorlar va sifatli o'rindiqlarni o'rnatish.	Shovqin va vibratsiya ta'siri kamayadi, operator charchog'i pasayadi.





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

Mikroiqlimni yaxshilash	Ventilyatsiya, konditsioner, isitish va chang filtrlash tizimlarini muntazam nazorat qilish.	Issiqlik stressi, nafas yo‘llari yuklamasi va chang ta’siri kamayadi.
Ergonomik yechimlar	Boshqaruv organlarini operator bo‘yiga moslashtirish, ortopedik o‘rindiqlik va qulay ko‘rish burchagini ta’minlash.	Mushak-bo‘g‘im zo‘riqligi kamayadi, boshqaruv aniqligi oshadi.
Tashkiliy tadbirlar	Ish va dam olish rejimini optimallashtirish, 11:00–14:00 oralig‘ida tanaffuslarni kuchaytirish.	Charchoq va diqqat susayishi kamayadi, baxtsiz hodisa xavfi pasayadi.
Gigienik himoya	Respirator, quloqchin, ko‘zoynak, qo‘lqop va mavsumiy maxsus kiyimlardan foydalanishni nazorat qilish.	Kasbiy kasalliklar xavfi va zararli omillar bilan bevosita kontakt kamayadi.
Raqamli monitoring	“Aqlli kabina nazoratchisi” orqali shovqin, vibratsiya, mikroiqlim va gaz ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatish.	Me’yor oshishi tez aniqlanadi, profilaktik qarorlar o‘z vaqtida qabul qilinadi.

Kompleks tadbirlarning samaradorligi ularning birgalikda qo‘llanishiga bog‘liq. Masalan, faqat shaxsiy himoya vositalarini berish yetarli emas; texnikani profilaktik ko‘rikdan o‘tkazish, filtr va amortizatorlarni almashtirish, kabina mikroiqlimini nazorat





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

qilish va operatorga vaqtida dam berish ham zarur. Shuningdek, raqamli monitoring tizimi joriy etilganda mehnat muhofazasi bo'yicha qarorlar real ma'lumotlar asosida qabul qilinadi.

Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko'ra, qishloq xo'jaligi mexanizatorlari ish joyida shovqin, vibratsiya, noqulay mikroiklim, chang-gaz aralashmalari va psixofiziologik yuklama kabi bir nechta zararli omillar birgalikda ta'sir ko'rsatadi. Bu omillar mexanizator salomatligi, ish qobiliyati, boshqaruvdagi aniqlik va agrotexnik jarayonlarning xavfsizligiga bevosita ta'sir qiladi.

Instrumental o'lchovlar ayrim vaqt oralig'ida shovqin darajasi 80 dBA me'yoridan, vibratsiya esa $0,56 \text{ m/s}^2$ chegaraviy qiymatidan oshishini ko'rsatdi. Yoz mavsumida kabina ichidagi haroratning $35\text{--}37^\circ\text{C}$ gacha ko'tarilishi ham mexanizator organizmida issiqlik yuklamasini kuchaytiradi. Shu sababli mehnat sharoitlarini baholashda faqat texnikaning ish unumdorligi emas, balki operator salomatligi va xavfsizligi ham asosiy ko'rsatkich sifatida qaralishi lozim.

Mexanizatorlar mehnat sharoitlarini yaxshilash uchun texnik modernizatsiya, ergonomik takomillashtirish, mikroiklimni barqarorlashtirish, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish, ish va dam olish rejimini to'g'ri tashkil etish hamda raqamli monitoring tizimlarini joriy etish zarur. "Aqlli kabina nazoratchisi" konsepsiyasi ushbu yo'nalishda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, zararli omillarni real vaqt rejimida aniqlash va profilaktik choralarni o'z vaqtida ko'rish imkonini beradi.

Taklif etilgan kompleks tadbirlar qishloq xo'jaligi mexanizatorlarining sog'lig'ini muhofaza qilish, kasbiy kasalliklar xavfini kamaytirish, texnika boshqaruvining ishonchligini oshirish va agrar sohada barqaror ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi. – Toshkent, 2023.





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-5, 2026**

2. O‘zbekiston Respublikasining “Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni.
3. GOST 12.0.003-2015. Mehnat xavfsizligi standartlari tizimi. Xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari.
4. GOST 12.1.005-88. Ish zonasi havosiga qo‘yiladigan umumiy sanitariya-gigiyena talablari.
5. SanQvaN-0325-16. Ish joylarida shovqin darajasiga qo‘yiladigan gigiyenik talablar.
6. ISO 2631-1:1997. Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration.
7. ISO 4254-1:2020. Agricultural machinery — Safety — General requirements.
8. International Labour Organization. Safety and Health in Agriculture. Geneva: ILO.
9. Food and Agriculture Organization. Agricultural Mechanization in Developing Countries. Rome: FAO.
10. Tursunov Sh. Qishloq xo‘jaligi texnikalarida ergonomika masalalari. – Toshkent, 2022.
11. Qodirov Q.X., Shodmonov A. Qishloq xo‘jaligi texnikalarida mehnat xavfsizligi asoslari. – Toshkent, 2020.
12. Brown L., Martin J. Human Factors and Ergonomics in Agricultural Machinery. Elsevier, 2022.

