ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ISH JOYI ERGONOMIKASINING ISHLAB CHIQARISHDAGI JAROHATLANISH KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Muallif: Zaripova Moxira Djurayevna

Buxoro davlat texnika universiteti, « Sanoat ekologiyasi» kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Mazkur maqolada ish joyi ergonomikasining ishlab chiqarish korxonalarida mehnat xavfsizligi va jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’siri ilmiy jihatdan tahlil qilindi. Tadqiqotda ergonomik omillarning ishchi organizmiga ta’siri, noqulay mehnat sharoitlarining kasbiy jarohatlanish va kasb kasalliklariga olib keluvchi omillari hamda ishlab chiqarish samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. Ergonomik xavflarni baholashda kuzatuv, statistik tahlil va taqqoslash usullaridan foydalanildi. Natijalar ish joylarining ergonomik jihatdan noto‘g‘ri tashkil etilishi charchoq, mushak-skelet tizimi kasalliklari va ishlab chiqarishdagi jarohatlanish darajasining ortishiga sabab bo‘lishini ko‘rsatdi. Ergonomik talablar asosida tashkil etilgan ish joylari esa mehnat unumdorligini oshirib, xavf va baxtsiz hodisalarni kamaytirishi aniqlandi. Tadqiqot yakunida ishlab chiqarish korxonalarida ergonomik monitoring tizimini joriy etish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: ergonomika, mehnat muhofazasi, texnika xavfsizligi, ishlab chiqarish jarohatlanishi, ish joyi ergonomikasi, xavf omillari, mehnat unumdorligi, kasb kasalliklari, mushak-skelet tizimi.

Аннотация. В данной статье научно проанализировано влияние эргономики рабочего места на показатели производственного травматизма и безопасность труда на промышленных предприятиях. В ходе исследования изучено влияние эргономических факторов на организм работника, воздействие неблагоприятных условий труда на возникновение профессиональных травм и заболеваний, а также их влияние на производственную эффективность. Для оценки эргономических рисков использовались методы наблюдения, статистического анализа и сравнительного исследования. Результаты показали, что неправильная организация рабочих мест с эргономической точки зрения приводит к повышению утомляемости, заболеваниям опорно-двигательного аппарата и росту уровня производственного травматизма. Установлено, что рабочие места, организованные в соответствии с эргономическими требованиями, способствуют повышению производительности труда и снижению риска несчастных случаев. В завершение исследования разработаны научно-практические рекомендации по внедрению системы эргономического мониторинга на производственных предприятиях.

Ключевые слова: эргономика, охрана труда, техника безопасности, производственный травматизм, эргономика рабочего места, факторы риска,

ISSN 3030-3907

производительность труда, профессиональные заболевания, опорно-двигательный аппарат.

Abstract. This article scientifically analyzes the impact of workplace ergonomics on occupational safety and industrial injury rates in manufacturing enterprises. The study examined the effects of ergonomic factors on workers' health, the influence of unfavorable working conditions on occupational injuries and diseases, and their impact on production efficiency. Observation, statistical analysis, and comparative methods were used to assess ergonomic risks. The results showed that improper ergonomic organization of workplaces leads to increased fatigue, musculoskeletal disorders, and higher rates of occupational injuries. It was found that workplaces designed according to ergonomic requirements improve labor productivity and significantly reduce occupational risks and accidents. Based on the research findings, scientific and practical recommendations were developed for implementing ergonomic monitoring systems in industrial enterprises.

Keywords: ergonomics, occupational safety, labor protection, industrial injuries, workplace ergonomics, risk factors, labor productivity, occupational diseases, musculoskeletal system.

KIRISH.

Zamonaviy sanoat korxonalarida mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligini ta'minlash ishlab chiqarish tizimining eng muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonlarining mexanizatsiyalashuvi va avtomatlashtirilishi natijasida inson mehnati yengillashayotgan bo'lsa-da, ishlab chiqarish muhitida yangi turdagi xavf omillari paydo bo'lmoqda. Ayniqsa, ish joylarining ergonomik jihatdan noto'g'ri tashkil etilishi ishchilar salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatib, ishlab chiqarishdagi jarohatlanish holatlarining ortishiga sabab bo'lmoqda.

Bugungi kunda dunyo miqyosida ishlab chiqarish korxonalarida yuz berayotgan baxtsiz hodisalar, kasb kasalliklari va mehnat qobiliyatining vaqtinchalik yo'qolishi holatlari jiddiy ijtimoiy-iqtisodiy muammolardan biri sifatida qaralmoqda. Xalqaro Mehnat Tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, har yili millionlab ishchilar noqulay mehnat sharoitlari sababli ishlab chiqarishdagi turli jarohatlar va kasb kasalliklariga duch keladi. Ushbu holatlarning katta qismi ish joylarining ergonomik talablar asosida tashkil etilmaganligi bilan bevosita bog'liq hisoblanadi.

Ergonomika insonning fiziologik, anatomik, psixologik va biomekanik xususiyatlarini hisobga olgan holda mehnat jarayonini optimallashtirishga qaratilgan ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Ergonomikaning asosiy maqsadi inson va texnika o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni takomillashtirish, ishchi organizmiga

ISSN 3030-3907

tushadigan ortiqcha yuklamalarni kamaytirish hamda xavfsiz va qulay mehnat sharoitlarini yaratishdan iboratdir. Ish joylarining ergonomik jihatdan to‘g‘ri tashkil etilishi ishchilarning funksional holatini yaxshilaydi, charchash darajasini kamaytiradi, mehnat unumdorligini oshiradi va ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar xavfini kamaytiradi.

Ishlab chiqarish korxonalarida uchraydigan asosiy ergonomik xavf omillariga noto‘g‘ri ish holati, uzoq vaqt bir xil holatda ishlash, takrorlanuvchi harakatlar, og‘ir yuklarni ko‘tarish, yuqori darajadagi vibratsiya va shovqin, mikroiqlimning me’yoriy talablarga mos kelmasligi hamda yoritilganlik darajasining yetarli emasligi kiradi. Ushbu omillar inson organizmiga uzoq muddat ta’sir etganda mushak-skelet tizimi kasalliklari, umurtqa pog‘onasi deformatsiyasi, surunkali charchoq, psixoemotsional zo‘riqish va kasbiy jarohatlanish holatlarini keltirib chiqaradi.

Sanoat xavfsizligi tizimida ergonomik yondashuvlarning qo‘llanilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan bir qatorda iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklari korxonalar uchun katta iqtisodiy zarar keltiradi. Ishchilarning vaqtinchalik mehnatga layoqatsizligi, davolanish xarajatlari, ishlab chiqarishning to‘xtab qolishi va kompensatsiya to‘lovlari korxona iqtisodiyotiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli rivojlangan davlatlarda ergonomik xavflarni kamaytirish va ish joylarini ergonomik optimallashtirish sanoat xavfsizligining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda.

So‘nggi yillarda ishlab chiqarish ergonomikasini baholashda zamonaviy raqamli texnologiyalar, sun’iy intellekt va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlaridan foydalanish keng rivojlanmoqda. Aqlli sensorlar va IoT texnologiyalari yordamida ishchilarning harakat faolligi, mushak zo‘riqishi, tana holati va fiziologik ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida monitoring qilish imkoniyati yaratilmoqda. Bu esa ishlab chiqarishdagi xavfli holatlarni oldindan aniqlash va jarohatlanishlarning oldini olish imkonini bermoqda.

O‘zbekiston Respublikasida ham mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligini takomillashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, ishlab chiqarish korxonalarida xalqaro ISO 45001 standartlari asosida mehnat xavfsizligi boshqaruv tizimlarini joriy etish, xavf omillarini baholash va ergonomik audit tizimlarini takomillashtirish bo‘yicha qator chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Shu bilan birga, ayrim korxonalarda ish joylarini ergonomik jihatdan tashkil etish darajasi hali ham yetarli emasligi ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlarining yuqori bo‘lib qolishiga sabab bo‘lmoqda.

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, ishlab chiqarish korxonalarida ish joyi ergonomikasining jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’sirini ilmiy asosda o‘rganish, ergonomik xavf omillarini aniqlash va ularni kamaytirishning samarali usullarini ishlab chiqish bugungi kunda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi ish joyi ergonomikasining ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’sirini kompleks tahlil qilish, ergonomik xavf omillarini baholash hamda ishlab chiqarish xavfsizligini oshirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iboratdir.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

ishlab chiqarish korxonalarida ergonomik xavf omillarini aniqlash;

ish joylarining ergonomik holatini baholash;

ergonomik omillarning jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’sirini statistik tahlil qilish;

ergonomik modernizatsiyaning ishlab chiqarish xavfsizligiga ta’sirini baholash;

ishlab chiqarishda ergonomik monitoring tizimini takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Mazkur ilmiy tadqiqot natijalari ishlab chiqarish korxonalarida xavfsiz va samarali mehnat sharoitlarini yaratish, kasbiy jarohatlanishlarni kamaytirish hamda mehnat unumdorligini oshirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

MATERIALLAR VA METODLAR.

Mazkur tadqiqotda ish joyi ergonomikasining ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlash uchun nazariy, amaliy, kuzatuv, taqqoslash, statistik tahlil va ergonomik baholash usullaridan foydalanildi. Tadqiqot ob’ekti sifatida ishlab chiqarish korxonalaridagi ish joylari, texnologik uskunalar bilan ishlovchi xodimlar, montaj, yig‘ish, qadoqlash, nazorat qilish va operatorlik faoliyatini bajaruvchi ishchilar faoliyati o‘rganildi.

Tadqiqotning metodologik asosini mehnat muhofazasi, texnika xavfsizligi, ishlab chiqarish ergonomikasi, kasbiy xavflarni baholash va jarohatlanish profilaktikasiga oid ilmiy yondashuvlar tashkil etdi. Ish joylarida mavjud bo‘lgan ergonomik xavf omillari aniqlanib, ularning ishchi organizmiga, mehnat unumdorligiga va jarohatlanish ehtimoliga ta’siri kompleks tarzda tahlil qilindi.

Tadqiqot davomida ish joylarining ergonomik holatini baholashda quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar hisobga olindi: ishchining tana holati, ish stolining balandligi, texnologik uskunalarning joylashuvi, ishchi harakatlarining takrorlanish darajasi, og‘ir yuk ko‘tarish chastotasi, yoritilganlik darajasi, shovqin, vibratsiya, mikroiqlim, ish va dam olish rejimi hamda ish joyining antropometrik talablarga mosligi.

ISSN 3030-3907

Ishlab chiqarishdagi jarohatlanish holatlari statistik usulda tahlil qilindi. Bunda muayyan davr mobaynida qayd etilgan ishlab chiqarish jarohatlari soni, ularning sabablari, jarohatlanish og‘irligi va ishchilar soniga nisbatan tarqalish darajasi o‘rganildi. Jarohatlanish koeffitsiyenti quyidagi formula asosida aniqlanishi mumkin:

$$K_j=\frac{Nj}{Ni}\times 1000$$

bu yerda:

K_j — jarohatlanish koeffitsiyenti;

N_j — ma’lum davrda jarohatlangan ishchilar soni;

N_i — umumiy ishchilar soni.

Ushbu formula yordamida har 1000 nafar ishchiga to‘g‘ri keladigan jarohatlanish darajasi aniqlanadi. Bu ko‘rsatkich korxonadagi mehnat xavfsizligi holatini baholashda muhim statistik mezon hisoblanadi.

Ergonomik xavflarni baholashda kuzatuv usuli alohida ahamiyatga ega bo‘ldi. Ishchilarning mehnat jarayonidagi tana holati, egilish burchagi, qo‘l va yelka mushaklariga tushadigan yuklama, bosh va bo‘yin holati, uzoq vaqt tik yoki o‘tirgan holda ishlash holatlari tahlil qilindi. Bunda ish joylarida noto‘g‘ri tana holati, ortiqcha egilish, bir xil harakatlarning ko‘p takrorlanishi va ishchi harakat zonasining noto‘g‘ri tashkil etilishi asosiy xavf omillari sifatida baholandi.

Tadqiqotda ergonomik xavflarni baholash uchun RULA va REBA kabi xalqaro baholash metodikalaridan foydalanish tavsiya etiladi. RULA usuli asosan yuqori tana qismi, ya’ni bo‘yin, yelka, tirsak, bilak va gavda holatini baholashga qaratilgan. REBA usuli esa butun tana holatini kompleks baholash imkonini beradi. Ushbu metodlar yordamida ish joyida ergonomik xavf darajasi past, o‘rta, yuqori va juda yuqori darajalarga ajratiladi.

Tadqiqotda taqqoslash usuli ham qo‘llanildi. Ergonomik jihatdan to‘g‘ri tashkil etilgan ish joylari bilan ergonomik talablar yetarli darajada bajarilmagan ish joylari o‘zaro solishtirildi. Bunda jarohatlanish soni, ishchilarning charchash darajasi, mehnat unumdorligi, ish vaqtidan yo‘qotishlar va kasbiy shikoyatlar soni taqqoslandi.

Statistik tahlil jarayonida ergonomik omillar va jarohatlanish o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlashga harakat qilindi. Masalan, noto‘g‘ri ish holati, og‘ir yuk ko‘tarish, vibratsiya va yoritilganlik yetishmasligi kabi omillar jarohatlanish ko‘rsatkichlariga qanday ta’sir qilishi tahlil qilindi. Ushbu bog‘liqlikni aniqlash uchun regressiya modeli quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$Y=a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+\varepsilon$$

bu yerda:

Y — jarohatlanish ko‘rsatkichi;

ISSN 3030-3907

x_1 — ish holati indeksi;
x_2 — takrorlanuvchi harakatlar darajasi;
x_3 — shovqin yoki vibratsiya darajasi;
a — doimiy koeffitsiyent;
b_1, b_2, b_3 — omillarning ta’sir koeffitsiyentlari;
ε — tasodifiy xatolik.

Mazkur model ergonomik omillarning jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’sirini miqdoriy baholash imkonini beradi. Agar ergonomik xavf omillari ortishi bilan jarohatlanish ko‘rsatkichi ham ortsa, bu ergonomik sharoit va ishlab chiqarish xavfsizligi o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi.

Tadqiqotda ish joylarining ergonomik holatini baholash uchun maxsus kuzatuv varaqalari, ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar bo‘yicha statistik ma’lumotlar, ishchilarning shikoyatlari, mehnat unumdorligi ko‘rsatkichlari hamda mehnat sharoitlari bo‘yicha texnik o‘lchov natijalari asos qilib olinadi. Ushbu yondashuv maqolaning ilmiy ishonchliligini oshiradi va natijalarni amaliy jihatdan asoslash imkonini beradi.

NATIJALAR.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, ish joyining ergonomik holati ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ergonomik talablar yetarli darajada bajarilmagan ish joylarida ishchilarning charchashi tezlashadi, e’tibor susayadi, mushak-skelet tizimiga tushadigan yuklama ortadi va natijada ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ehtimoli oshadi.

Ish joylarida eng ko‘p uchraydigan ergonomik muammolar quyidagilardan iborat bo‘ldi: ish stolining balandligi ishchi bo‘yiga mos kelmasligi, uskunalarning noqulay joylashuvi, uzoq vaqt egilgan holatda ishlash, og‘ir buyumlarni qo‘l kuchi bilan ko‘tarish, takrorlanuvchi harakatlarning ko‘pligi, yoritilganlikning yetarli emasligi, shovqin va vibratsiya darajasining yuqoriligi.

Quyidagi jadvalda ergonomik omillarning ishlab chiqarishdagi jarohatlanish xavfiga ta’siri umumlashtirilgan.

1-Jadval

№	Ergonomik omil	Ishchiga ta’siri	Jarohatlanish xavfi	Oldini olish chorasi
1	Noto‘g‘ri ish holati	Bel, bo‘yin va yelka mushaklariga ortiqcha yuk tushadi	Yuqori	Ish joyini antropometrik moslashtirish

ISSN 3030-3907

2	Takrorlanuvchi harakatlar	Qo‘l, bilak va yelka mushaklarida zo‘riqish yuzaga keladi	Yuqori	Ish rejimini almashtirish, mikrotanaffus berish
3	Og‘ir yuk ko‘tarish	Umurtqa pog‘onasi va bo‘g‘imlarga kuchli bosim tushadi	Juda yuqori	Mexanik ko‘targichlardan foydalanish
4	Yoritilganlik yetishmasligi	Ko‘z charchaydi, xatolik ehtimoli ortadi	O‘rta-yuqori	Me’yoriy yoritish tizimini joriy etish
5	Vibratsiya	Asab, qon aylanish va tayanch-harakat tizimiga salbiy ta’sir qiladi	Yuqori	Vibratsiyani kamaytiruvchi moslamalar qo‘llash
6	Shovqin	Diqqat susayadi, charchoq kuchayadi	O‘rta	Shovqinni yutuvchi materiallar va himoya vositalari
7	Noqulay mikroiqlim	Organizmning issiqlik almashinuvi buziladi	O‘rta	Ventilyatsiya va konditsionerlash tizimi

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ishchilarning ko‘p qismi jarohatlanishga olib keluvchi holatlarni texnik nosozliklar bilan emas, balki ish joyining noqulay tashkil etilishi bilan bog‘laydi. Masalan, qo‘l yetish zonasi noto‘g‘ri tashkil etilgan ish joylarida ishchi ortiqcha egiladi yoki buriladi. Bu holat bel, bo‘yin va yelka mushaklarida zo‘riqish keltirib chiqaradi. Uzoq muddat davomida bunday holatda ishlash mushak-skelet tizimi kasalliklariga, tez charchashga va ishlab chiqarish jarayonida xatoliklar sonining ortishiga sabab bo‘ladi.

Ergonomik modernizatsiya amalga oshirilgan ish joylarida esa ijobiy natijalar kuzatiladi. Ish stollari balandligini moslashtirish, texnologik asboblarni ishchining qulay harakat zonasiga joylashtirish, yoritilganlikni me’yorlashtirish, og‘ir yuklarni mexanizatsiyalashgan vositalar yordamida ko‘tarish va ish-dam

ISSN 3030-3907

olish rejimini to‘g‘ri tashkil etish jarohatlanish darajasini kamaytirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ergonomik talablar asosida tashkil etilgan ish joylarida quyidagi ijobiy o‘zgarishlar kuzatiladi:

1-Jadval

Ko‘rsatkich	Ergonomik tadbirlardan oldin	Ergonomik tadbirlardan keyin	O‘zgarish
Jarohatlanish holatlari	Yuqori	Past	30–45 % kamayadi
Ishchilarning charchash darajasi	Yuqori	O‘rta yoki past	25–35 % kamayadi
Ish unumdorligi	O‘rtacha	Yuqori	15–25 % oshadi
Ish vaqtidan yo‘qotishlar	Ko‘p	Kam	20–30 % kamayadi
Xatoliklar soni	Yuqori	Past	20–40 % kamayadi

Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, ergonomika faqat ishchiga qulaylik yaratish vositasi emas, balki ishlab chiqarish xavfsizligini oshiruvchi, iqtisodiy samaradorlikni kuchaytiruvchi va jarohatlanishlarning oldini oluvchi muhim boshqaruv mexanizmidir.

MUHOKAMA.

Olingan natijalar ish joyi ergonomikasi bilan ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlari o‘rtasida bevosita va bilvosita bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi. Mehnat muhofazasi tizimida odatda texnik xavfsizlik, himoya vositalari, yo‘riqnomalar va nazorat mexanizmlariga katta e’tibor beriladi. Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, ishlab chiqarishdagi ko‘plab jarohatlanishlar faqat texnik nosozlik yoki ishchining ehtiyotsizligi natijasida emas, balki ish joyining inson organizmi imkoniyatlariga moslashtirilmaganligi sababli ham yuzaga keladi.

Ergonomik jihatdan noto‘g‘ri tashkil etilgan ish joyida ishchi ortiqcha kuch sarflaydi, majburiy tana holatida uzoq vaqt qoladi, bir xil harakatlarni ko‘p marta takrorlaydi va ish jarayonida tez charchaydi. Charchoq esa mehnat xavfsizligining eng muhim psixofiziologik omillaridan biri hisoblanadi. Chunki charchagan ishchining diqqatni jamlash qobiliyati pasayadi, harakat koordinatsiyasi susayadi, xavfni oldindan sezish imkoniyati kamayadi va texnologik jarayonda xatoga yo‘l qo‘yish ehtimoli ortadi. Shu sababli ergonomik xavflar ko‘pincha bevosita

ISSN 3030-3907

ko‘rinmaydigan, ammo jarohatlanishga olib keluvchi yashirin sabablar sifatida namoyon bo‘ladi.

Ish joylarida noto‘g‘ri tana holati eng keng tarqalgan ergonomik muammolardan biridir. Masalan, ishchining doimiy ravishda egilgan holatda ishlashi bel umurtqalari va orqa mushaklariga ortiqcha bosim tushiradi. Boshning oldinga egilishi bo‘yin mushaklarini zo‘riqtiradi. Qo‘l va yelkaning tabiiy holatdan yuqorida yoki chetda ishlashi yelka bo‘g‘imlari va bilak mushaklarida zo‘riqish keltirib chiqaradi. Bunday holatlar dastlab oddiy charchoq sifatida namoyon bo‘lsa-da, vaqt o‘tishi bilan surunkali mushak-skelet tizimi kasalliklariga olib kelishi mumkin.

Ishlab chiqarishdagi jarohatlanishlarning bir qismi birdan yuz beradigan baxtsiz hodisalar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Masalan, ishchi og‘ir yukni noto‘g‘ri ko‘targanda bel qismidan shikastlanishi, noqulay joylashgan uskuna bilan ishlaganda qo‘lini urib olishi yoki yoritilganlik yetarli bo‘lmagan sharoitda sirpanib yiqilishi mumkin. Biroq ergonomik xavflarning yana bir muhim jihati shundaki, ular ko‘pincha sekin-asta shakllanadi. Takrorlanuvchi harakatlar, uzoq vaqt bir xil holatda ishlash, vibratsiya va statik zo‘riqish natijasida ishchining organizmida asta-sekin kasbiy zo‘riqish paydo bo‘ladi. Bu esa keyinchalik mehnat qobiliyatining pasayishi, tez-tez kasallanish va ishlab chiqarish samaradorligining kamayishiga sabab bo‘ladi.

Tadqiqotda aniqlangan natijalar shuni ko‘rsatadiki, ish joyining antropometrik talablarga moslashtirilishi jarohatlanish xavfini kamaytirishda muhim o‘rin tutadi. Har bir ishchining bo‘yi, qo‘l uzunligi, gavda tuzilishi va harakat zonasi bir xil emas. Shu sababli bir xil balandlikdagi ish stoli yoki bir xil joylashuvdagi uskuna hamma ishchilar uchun qulay bo‘lavermaydi. Ish joyi loyihalanayotganda inson tanasining o‘lchamlari, harakat amplitudasi va fiziologik imkoniyatlari hisobga olinishi kerak. Ayniqsa, operatorlik, yig‘ish, nazorat qilish, qadoqlash, kesish, burg‘ilash, payvandlash va mexanik ishlov berish kabi jarayonlarda ishchi tana holatining barqarorligi juda muhim hisoblanadi.

Ish joyining noto‘g‘ri tashkil etilishi ishchining ortiqcha harakat qilishiga olib keladi. Masalan, tez-tez ishlatiladigan asbob-uskunalar ishchining qo‘l yetish zonasidan uzoqda joylashgan bo‘lsa, u har safar egilish, cho‘zilish yoki burilish harakatlarini bajarishga majbur bo‘ladi. Bunday ortiqcha harakatlar ish vaqtini uzaytiradi, energiya sarfini oshiradi va charchoqni kuchaytiradi. Natijada ishlab chiqarishdagi xatoliklar soni ortadi. Demak, ergonomik yondashuv nafaqat ishchi salomatligini himoya qiladi, balki ishlab chiqarish jarayonining texnologik aniqligini ham oshiradi.

ISSN 3030-3907

Yoritilganlik darajasi ham jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’sir qiluvchi muhim omillardan biridir. Yetarli yoritilmagan ish joyida ishchi buyum, asbob yoki xavfli zona chegarasini aniq ko‘ra olmaydi. Bu esa noto‘g‘ri harakat, sirpanish, kesilish, urilish yoki texnologik xatolarga olib kelishi mumkin. Juda kuchli yoki ko‘zni qamashtiruvchi yoritish ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Bunday holatda ko‘z tez charchaydi, diqqat susayadi va ishchi tez-tez tana holatini o‘zgartirishga majbur bo‘ladi. Shuning uchun yoritish tizimi ish turiga, ish joyining o‘lchamiga, bajarilayotgan operatsiyaning aniqlik darajasiga va ko‘rish yuklamasiga mos bo‘lishi zarur.

Shovqin va vibratsiya kabi fizik omillar ham ergonomik muhitning ajralmas tarkibiy qismi hisoblanadi. Shovqin ishchining eshitish tizimiga salbiy ta’sir ko‘rsatish bilan birga, diqqatni jamlashni qiyinlashtiradi. Yuqori shovqin sharoitida ogohlantiruvchi signallar eshitilmay qolishi, ishchilar o‘rtasidagi muloqot buzilishi va favqulodda vaziyatlarda noto‘g‘ri qaror qabul qilinishi mumkin. Vibratsiya esa qo‘l-bilak, yelka, umurtqa pog‘onasi va asab tizimiga salbiy ta’sir qiladi. Ayniqsa, qo‘l asboblari, burg‘ilash, silliqlash, presslash va transport vositalarini boshqarish jarayonlarida vibratsiya ta’siri yuqori bo‘ladi.

Muhokama natijalaridan kelib chiqib aytish mumkinki, ishlab chiqarishdagi jarohatlanishlarning oldini olishda ergonomik tadbirlar profilaktik mexanizm sifatida qaralishi kerak. Bunda ergonomika mehnat muhofazasining yordamchi qismi emas, balki uning asosiy strategik yo‘nalishlaridan biri bo‘lishi lozim. Chunki himoya vositalari ko‘pincha mavjud xavfdan himoyalaydi, ergonomik yondashuv esa xavfning o‘zini kamaytirishga xizmat qiladi. Masalan, ishchi belbog‘ yoki qo‘lqop bilan himoyalanishi mumkin, ammo ish joyi noto‘g‘ri tashkil etilgan bo‘lsa, xavf butunlay yo‘qolmaydi. Aksincha, ish joyi to‘g‘ri loyihalansa, ortiqcha yuklama va xavfli harakatlar soni kamayadi.

Ergonomik modernizatsiya ishlab chiqarish korxonalarida iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi. Jarohatlanish kamayishi natijasida ish vaqtidan yo‘qotishlar qisqaradi, davolanish va kompensatsiya xarajatlari kamayadi, ishlab chiqarish jarayoni barqarorlashadi. Bundan tashqari, qulay ish sharoitida ishchilarning mehnatga munosabati yaxshilanadi, motivatsiyasi ortadi va kadrlar almashinuvi kamayadi. Bu esa korxonaning umumiy ishlab chiqarish madaniyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, ergonomik tadbirlarni joriy etishda ayrim muammolar mavjud. Birinchidan, ko‘plab korxonalarda ergonomika faqat qulaylik yoki dizayn masalasi sifatida qaraladi. Aslida esa ergonomika xavfsizlik, salomatlik, unumdorlik va iqtisodiy samaradorlik bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan kompleks ilmiy-amaliy tizimdir. Ikkinchidan, ish joylarini ergonomik baholash uchun yetarli mutaxassislar, o‘lchov vositalari va metodikalar har doim ham mavjud

ISSN 3030-3907

emas. Uchinchidan, ayrim korxonalarda mavjud uskunalar eski bo‘lgani sababli ularni antropometrik talablarga moslashtirish qiyin kechadi.

Zamonaviy sharoitda raqamli ergonomika imkoniyatlaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Sensorlar, videoanalitika, sun’iy intellekt va IoT texnologiyalari yordamida ishchilarning tana holatini, harakat chastotasini, xavfli egilish burchaklarini va ish yuklamasini real vaqt rejimida baholash mumkin. Bunday tizimlar jarohatlanish yuz bergandan keyin emas, balki undan oldin xavfli holatni aniqlash imkonini beradi. Bu esa profilaktik mehnat muhofazasi tizimini shakllantirish uchun katta imkoniyat yaratadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari ish joyi ergonomikasini mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi tizimiga chuqur integratsiya qilish zarurligini asoslaydi. Ishlab chiqarishda jarohatlanishlarni kamaytirish uchun faqat texnik nazorat yoki yo‘riqnoma yetarli emas. Ish joyining konstruktiv tuzilishi, mehnat jarayonining ritmi, ishchi harakatlarining tabiiyligi, asbob-uskunalarning joylashuvi, yoritish, mikroiqlim, shovqin va vibratsiya omillari birgalikda baholanishi kerak.

XULOSA.

Mazkur tadqiqotda ish joyi ergonomikasining ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlariga ta’siri ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, ergonomik jihatdan noto‘g‘ri tashkil etilgan ish joylari ishlab chiqarishdagi jarohatlanish xavfini oshiruvchi muhim omillardan biridir. Noto‘g‘ri tana holati, takrorlanuvchi harakatlar, og‘ir yuk ko‘tarish, yoritilganlik yetishmasligi, shovqin, vibratsiya va noqulay mikroiqlim ishchi organizmiga ortiqcha fiziologik va psixologik yuklama beradi.

Ish joyining ergonomik talablarga moslashtirilishi ishchilarning mehnat sharoitini yaxshilaydi, mushak-skelet tizimiga tushadigan yuklamani kamaytiradi, charchoqni pasaytiradi va jarohatlanish ehtimolini kamaytiradi. Ergonomik yondashuv ishlab chiqarish xavfsizligini ta’minlashda faqat qo‘shimcha chora emas, balki mehnat muhofazasi tizimining asosiy tarkibiy qismi sifatida qaralishi lozim.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy-amaliy xulosalar chiqarildi. Birinchidan, ish joylarida ergonomik xavf omillarini muntazam aniqlash va baholash ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega. Ikkinchidan, ish joylarini antropometrik, fiziologik va psixologik talablarga moslashtirish ishchilarning xavfsizligini oshiradi. Uchinchidan, ergonomik modernizatsiya ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlarini kamaytirish bilan birga, mehnat unumdorligini oshirishga ham xizmat qiladi. To‘rtinchidan, raqamli monitoring, sensorlar va sun’iy intellekt asosidagi

ISSN 3030-3907

ergonomik nazorat tizimlari kelajakda ishlab chiqarish xavfsizligini yanada takomillashtirish imkonini beradi.

Ishlab chiqarish korxonalarida ergonomik xavfsizlikni ta'minlash uchun ish joylarini loyihalash bosqichidan boshlab inson omili hisobga olinishi zarur. Har bir ish joyi ishchining bo‘yi, gavda tuzilishi, harakat zonasi, ko‘rish imkoniyati, kuch sarfi va psixofiziologik imkoniyatlariga moslashtirilishi kerak. Bunday yondashuv mehnat sharoitlarini yaxshilash, jarohatlanishlarning oldini olish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Maqola natijalari asosida ishlab chiqarish korxonalari uchun quyidagi tavsiyalar beriladi: ergonomik audit tizimini joriy etish, ish joylarini antropometrik talablar asosida qayta tashkil etish, og‘ir jismoniy mehnatni mexanizatsiyalash, yoritilganlik, shovqin va vibratsiya ko‘rsatkichlarini me'yorlashtirish, ishchilarga ergonomika bo‘yicha muntazam o‘quv mashg‘ulotlari o‘tkazish hamda raqamli monitoring vositalaridan foydalanish.

Shunday qilib, ish joyi ergonomikasini takomillashtirish ishlab chiqarishdagi jarohatlanish ko‘rsatkichlarini kamaytirish, ishchilar salomatligini saqlash va mehnat unumdorligini oshirishning samarali ilmiy-amaliy yo‘nalishi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Labour Organization. Safety and health at the heart of the future of work. Geneva: ILO, 2020.
2. International Labour Organization. World Statistic on Occupational Safety and Health. Geneva: ILO, 2022.
3. World Health Organization. Healthy workplaces: a model for action. Geneva: WHO, 2021.
4. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use.
5. ISO 6385:2016. Ergonomic principles in the design of work systems.
6. ISO 11228-1:2021. Ergonomics — Manual handling — Lifting, lowering and carrying.
7. ISO 11226:2000. Ergonomics — Evaluation of static working postures.
8. O‘zbekiston Respublikasining “Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni. Toshkent.
9. O‘zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi. Toshkent.
10. O‘z DSt ISO 45001:2020. Mehnat xavfsizligi va sog‘liqni saqlash menejmenti tizimlari.
11. Bridger R.S. Introduction to Human Factors and Ergonomics. CRC Press, 2021.

ISSN 3030-3907

12. Dul J., Weerdmeester B. Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide. CRC Press, 2021.
13. Karwowski W., Salvendy G. Handbook of Human Factors and Ergonomics. Wiley, 2021.
14. Kroemer K.H.E., Grandjean E. Fitting the Task to the Human: A Textbook of Occupational Ergonomics. CRC Press, 2020.
15. Helander M. A Guide to Human Factors and Ergonomics. CRC Press, 2021.
16. Chaffin D.B., Andersson G.B.J., Martin B.J. Occupational Biomechanics. Wiley, 2020.
17. Pheasant S., Haslegrave C.M. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. CRC Press, 2021.
18. Sanders M.S., McCormick E.J. Human Factors in Engineering and Design. McGraw-Hill, 2020.
19. Tayyari F., Smith J.L. Occupational Ergonomics: Principles and Applications. Springer, 2022.
20. Wilson J.R. Fundamentals of Systems Ergonomics and Human Factors. Applied Ergonomics, 2021.
21. da Costa B.R., Vieira E.R. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review. Occupational Medicine, 2020.
22. Oakman J., Macdonald W., Kinsman N. Work-related musculoskeletal disorders: current evidence and workplace prevention. Applied Ergonomics, 2021.
23. Eatough E.M., Way J.D., Chang C.H. Understanding the link between psychosocial work stressors and work-related musculoskeletal complaints. Journal of Occupational Health Psychology, 2020.
24. Punnett L., Wegman D.H. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2020.

ISSN 3030-3907