

**ISHLAB CHIQARISH KORXONALARIDA MEHNAT
XAVFSIZLIGINING INNOVATSION YO‘LLARI.**

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.**

**INNOVATIVE WAYS TO ENSURE OCCUPATIONAL SAFETY AT
MANUFACTURING PLANTS.**

Djumayev Nodirjon Maxmudovich

Favqulodda vaziyatlar vazirligi Fuqaro muhofazasi instituti

Kafedra dotsenti

Джумаев Нодиржон Махмудович

Институт гражданской защиты МЧС

Доцент кафедры

Djumayev Nodirjon Makhmudovich

Institute of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations

Associate professor of the department

Annotatsiya. Ushbu maqola ishlab chiqarish korxonalarida mehnat xavfsizligini oshirishga innovatsion yondashuvlarni o‘rganadi. Sanoat 4.0 ning paydo bo‘lishi va ilg‘or texnologiyalarning integratsiyasi bilan ish joyidagi xavfsizlik manzarasi tez rivojlanmoqda. Tadqiqot zamonaviy adabiyotlarni tahlil qiladi, samarali metodologiyalarni belgilaydi va so‘nggi amaliy tadqiqotlar natijalarini muhokama qiladi. Topilmalar ishlab chiqarish muhitida ishchilarning farovonligini ta'minlash uchun zamonaviy texnologiyalarni birlashtirish va xavfsizlik madaniyatini yaratish muhimligini ta'kidlaydi.

Kalit so‘zlar. Mehnat xavfsizligi, ishlab chiqarish korxonalari, sanoat 4.0, ish joyi xavfsizligi, mehnat salomatligi, xavfsizlik madaniyati, innovatsion texnologiyalar, xatarlarni boshqarish.

Аннотация. В данной статье рассматриваются инновационные подходы к повышению безопасности труда на производственных предприятиях. С появлением Industrial 4.0 и интеграцией передовых технологий ландшафт безопасности на рабочем месте быстро развивается. В исследовании анализируется современная литература, определяются эффективные методологии и обсуждаются результаты последних тематических исследований. Полученные данные подчеркивают важность интеграции современных технологий и создания культуры безопасности для обеспечения благополучия рабочих в производственной среде.

Ключевые слова. Безопасность труда, производственные предприятия, Промышленность 4.0, безопасность на рабочем месте, охрана труда, культура безопасности, инновационные технологии, управление рисками.

Annotation. This article explores innovative approaches to increasing labor security in manufacturing enterprises. With the advent of Industry 4.0 and the integration of advanced technologies, the workplace safety landscape is developing rapidly. The study analyzes modern literature, defines effective methodologies and discusses the results of recent case studies. The findings highlight the importance of integrating modern technologies and creating a culture of security to ensure the well-being of workers in the manufacturing environment.

Keywords. Occupational Safety, manufacturing enterprises, Industry 4.0, workplace safety, occupational health, safety culture, innovative technologies, risk management.

Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat xavfsizligi juda muhim muammo hisoblanadi, chunki bu muhit ko‘pincha yuqori xavfli faoliyatni o‘z ichiga oladi. An'anaviy xavfsizlik choralari samarali bo‘lsa-da, texnologiyaning rivojlanishidan foydalanadigan innovatsion echimlar bilan tobora ko‘proq to‘ldirilmoqda. Sanoat 4.0 ning o‘sishi bilan raqamli transformatsiya xavfsizlik protokollarini qayta shakllantirmoqda, xavfni kamaytirish uchun yangi vositalar va usullarni joriy

qilmoqda. Ushbu maqola ushbu innovatsion yondashuvlarni o'rganish va ularning ishlab chiqarish sohasidagi mehnat xavfsizligiga ta'sirini baholashga qaratilgan.

Tadqiqot miqdoriy ma'lumotlarni tahlil qilishni sifatli amaliy tadqiqotlar bilan birlashtirgan aralash usulli yondashuvni qo'llaydi. Miqdoriy ma'lumotlar turli xil ishlab chiqarish korxonalarida xavfsizlik hodisalari to'g'risidagi hisobotlar, mahsuldorlik ko'rsatkichlari va xodimlarning so'rovlaridan to'plangan. Sifat jihatidan ushbu korxonalarda xavfsizlik menejerlari va ishchilari bilan chuqur suhbatlar o'tkazildi. Bundan tashqari, kontekstli fonni ta'minlash uchun ikkilamchi ma'lumotlarni, shu jumladan akademik jurnallar va sanoat hisobotlarini har tomonlama ko'rib chiqish o'tkazildi.

Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat xavfsizligini oshirish ishchilar xavfsizligini ta'minlash, samaradorlikni oshirish va qoidalarga rioya qilish uchun juda muhimdir. Mana ba'zi innovatsion yondashuvlar:

Aqlli shaxsiy himoya vositalari zamonaviy texnologiyalar bilan takomillashtirilgan an'anaviy himoya vositalarini anglatadi, ayniqsa IoT (Internet of Things) sensorlari va kengaytirilgan haqiqat (AR) integratsiyasi orqali. Ushbu takomillashtirish Real vaqtda ma'lumotlar va yordam berish orqali ishchilar xavfsizligi va samaradorligini oshirishga qaratilgan. Siz aytib o'tgan ikkita asosiy jihatni batafsil ko'rib chiqing:

Ulangan Taqiladigan Kiyimlar

- Aqlli shaxsiy himoya vositalaridagi IOT sensorlari: sensorlarni dubulg'a, qo'lqop va yelek kabi Aqlli shaxsiy himoya vositalari buyumlariga joylashtirish orqali ushbu aqlli qurilmalar hayotiy belgilar (yurak urishi, tana harorati), atrof-muhit sharoitlari (havo sifati, mavjudligi) kabi turli parametrlarni kuzatishi mumkin. zaharli gazlar) va hatto jismoniy zo'riqish darajasi (charchoqni baholash uchun). To'plangan ma'lumotlar Real vaqt rejimida Markaziy tizimga uzatilishi mumkin, bu erda nazoratchilar shartlarni kuzatishi va kerak bo'lganda aralashishi mumkin. Masalan, agar ishchining yurak urishi tezlashsa yoki zararli gazlar

aniqlansa, tegishli choralarni ko'rish uchun ishchiga ham, ularning rahbariga ham ogohlantirish yuborilishi mumkin.

Umuman olganda, aqlli Aqlli shaxsiy himoya vositalari Real vaqtda ma'lumotlarni taqdim etish, vaziyatdan xabardorlikni oshirish va favqulodda vaziyatlar yoki xavfli sharoitlarga tezroq javob berish orqali ish joyidagi xavfsizlik va samaradorlikni sezilarli darajada oshirishi mumkin.

Ilg'or robototexnika va avtomatlashtirish tez rivojlanayotgan soha bo'lib, u ko'pincha samaradorlik, xavfsizlik va samaradorlikni oshirish maqsadida turli vazifalarni bajarish uchun robot tizimlarini ishlab chiqish va joriy etishga qaratilgan. Bu erda ba'zi asosiy tushunchalar:

Hamkorlikdagi Robotlar (Kobotlar).

Kobotlar umumiy ish joyida odamlar bilan birga xavfsiz ishlash uchun mo'ljallangan. Odamlarni robotning ish joyidan uzoqlashtirish uchun ko'pincha xavfsizlik qafaslarini talab qiladigan an'anaviy sanoat robotlaridan farqli o'laroq, kobotlar odamlarning mavjudligini aniqlash va to'qnashuvlarning oldini olish uchun ilg'or sensorlar va dasturiy ta'minot bilan jihozlangan. Bu ularni yig'ish, tekshirish va qadoqlash kabi inson va robotning o'zaro ta'sirini talab qiladigan vazifalarga moslashtiradi. Kobotlar takrorlanadigan, zerikarli yoki xavfli vazifalarni o'z zimmasiga olishi mumkin, shu bilan shikastlanish xavfini kamaytiradi va inson ishchilariga ko'proq murakkab yoki ijodiy faoliyatga e'tibor berishga imkon beradi.

Avtomatlashtirilgan Boshqariladigan Transport Vositalari (AGV)

Agvlar-bu ob'ekt ichida materiallar va mahsulotlarni tashish uchun ishlatiladigan mobil robotlar. Ular oldindan belgilangan yo'llarga ergashadilar yoki harakatlanish uchun lazer qo'llanmasi yoki ko'rish tizimlari kabi ilg'or navigatsiya texnologiyalaridan foydalanadilar. Avtomatlashtirilgan Boshqariladigan Transport Vositalarilar odatda ishlatiladi ishlab chiqarish, omborxona va tarqatish transportni avtomatlashtirish uchun muhit tovarlar, bu inson ishchilariga potentsial xavfli qo'lda ishlash vazifalarini bajarishga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi. Ushbu

jarayonlarni avtomatlashtirish orqali Avtomatlashtirilgan Boshqariladigan Transport Vositalari samaradorlikni oshirishi, mehnat xarajatlarini kamaytirishi va xavfsizlikni yaxshilashi mumkin.

Ilg'or robototexnika va avtomatlashtirishning afzalliklari:

1. Samaradorlikni oshirish: avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtirishi va ishlamay qolishini kamaytirishi mumkin.
2. Yaxshilangan xavfsizlik: robotlar xavfli vazifalarni o'z zimmasiga olishi mumkin, bu esa inson ishchilariga shikast etkazish xavfini kamaytiradi.
3. Mustahkamlik va sifat: robotlar vazifalarni yuqori aniqlik va izchillik bilan bajarishi mumkin, bu esa mahsulot sifatini yaxshilashga olib keladi.
4. Xarajatlarni tejash: dastlabki investitsiyalar yuqori bo'lishi mumkin bo'lsa-da, avtomatlashtirish ko'pincha samaradorlikni oshirish va mehnat xarajatlarini kamaytirish orqali uzoq muddatli xarajatlarni tejashga olib keladi.

Ilovalar:

- Ishlab chiqarish: yig'ish liniyalari, payvandlash, bo'yash va sifatni tekshirish.
- Logistika va omborxona: saralash, yig'ish, qadoqlash va tashish.
- Sog'liqni saqlash: jarrohlik yordami, dori-darmonlarni tarqatish va bemorni davolash.
- Qishloq xo'jaligi: ekinlarni ekish, yig'ish va kuzatish.

Ilg'or robototexnika va avtomatlashtirish texnologiyalarining integratsiyasi turli sohalarni o'zgartiradi, jarayonlarni yanada samarali, xavfsizroq va tejamkor qiladi.

Bashoratli tahlil va sun'iy intellekt kelajakdagi voqealar yoki xatti-harakatlar haqida bashorat qilish uchun ma'lumotlarni tahlil qilish, mashinani o'rganish va sun'iy intellektdan foydalanishni o'z ichiga oladi. Bu erda ikkita asosiy dastur haqida qisqacha ma'lumot: bashoratli texnik xizmat ko'rsatish va xavflarni baholash modellari.

Bashoratli Parvarishlash.

Ta'rif: bashoratli texnik xizmat A. I. va mashinani o'rganish usullaridan foydalanib, uskunalarning ishdan chiqishini ular sodir bo'lishidan oldin bashorat qilishni anglatadi. Sensorlar va boshqa monitoring tizimlarining ma'lumotlarini tahlil qilib, ushbu texnologiyalar mumkin bo'lgan muammolarni ko'rsatadigan naqsh va signallarni aniqlay oladi.

Foyda:

- Ishlamay qolish vaqtining qisqarishi: uskunalarning ishdan chiqishi ehtimolini taxmin qilish orqali texnik xizmat ko'rsatish rejadan tashqari uzilishlarning oldini olib, proaktiv tarzda rejalashtirilishi mumkin.

- Xarajatlarni tejash: kutilmagan buzilishlarning oldini olish favqulodda ta'mirlash va ishlab chiqarishni to'xtatish bilan bog'liq katta xarajatlarni tejashga yordam beradi.

- Yaxshilangan xavfsizlik: mumkin bo'lgan nosozliklarni erta aniqlash baxtsiz hodisalarning oldini oladi va shu bilan xavfsiz ish muhitini ta'minlaydi.

U qanday ishlaydi: sensorlar harorat, tebranish va shovqin darajasi kabi mashinalardan Real vaqtda ma'lumotlarni to'playdi. Keyin bu ma'lumotlar yaqinlashib kelayotgan muvaffaqiyatsizlik belgilarini aniqlash uchun tarixiy ma'lumotlarga o'rgatilgan mashinani o'rganish algoritmlari yordamida tahlil qilinadi.

Xatarlarni Baholash Modellari

Ta'rif: xavflarni baholash modellari o'tgan hodisalar ma'lumotlarini tahlil qilish va kelajakdagi xavflarni ko'rsatadigan qonuniyatlar yoki tendentsiyalarni aniqlash orqali potentsial xavflarni baholash uchun sun'iy intellektdan foydalanadi.

Ilovalar:

- Xavfsizlikni boshqarish: potentsial xavflarni bashorat qilish orqali kompaniyalar xavfsizlikni oshirish uchun profilaktika choralarini qo'llashlari mumkin.

- Sug'urta va moliyaviy xizmatlar: AI modellari tegishli ma'lumotlarni tahlil qilish orqali aktivni sug'urtalash yoki kreditni tasdiqlash bilan bog'liq xavfni baholashi mumkin.

Foyda:

- Yuqori aniqlik: AI modellari katta hajmdagi ma'lumotlarni inson tahlilchilariga qaraganda tezroq va aniqroq tahlil qila oladi va bu xavfni aniqroq bashorat qilishga olib keladi.

- Iqtisodiy samaradorlik: xavflarni erta aniqlash va kamaytirish orqali kompaniyalar qimmatbaho hodisalardan qochishlari va sug'urta mukofotlarini kamaytirishlari mumkin.

U qanday ishlaydi: ushbu modellar odatda turli manbalardan, masalan, tarixiy hodisalar to'g'risidagi hisobotlar, atrof-muhit ma'lumotlari va operatsion jurnallardan ma'lumotlarni yig'ishni o'z ichiga oladi. Mashinani o'rganish algoritmlari xavf omillarini aniqlash va kelajakdagi hodisalar ehtimolini taxmin qilish uchun ushbu ma'lumotlarni tahlil qiladi.

Bashoratli texnik xizmat ko'rsatish va xavflarni baholash modellari turli sohalarda kuchli vositalar bo'lib, tashkilotlarga o'z faoliyatini optimallashtirish, xarajatlarni kamaytirish va xavfsizlikni oshirishga yordam beradi.

Raqamli Egizaklar

- Ish muhitini simulyatsiya qilish: raqamli egizaklar ishlab chiqarish maydonchasining virtual nusxasini yaratishi mumkin, bu esa xavflarni aniqlash va kamaytirish uchun turli xil stsenariylarni xavfsiz simulyatsiya qilish va sinovdan o'tkazishga imkon beradi.

Ish joyidagi Ergonomika va ekzoskeletlar

- Ergonomik baholash: ishchilarning harakatlarini tahlil qilish va kuchlanish va jarohatlarni kamaytirish uchun ergonomik yaxshilanishlarni taklif qilish uchun sensorlar va sun'iy intellektdan foydalanish.

- Ekzoskeletlar: taqiladigan ekzoskeletlar ishchilarga og‘ir narsalarni ko‘tarishda yordam beradi va mushak-skelet tizimining shikastlanish xavfini kamaytiradi.

Masofaviy Monitoring va Telepresensiya

- Dronlar va masofaviy kameralar: erishish qiyin bo‘lgan yoki xavfli hududlarni tekshirish uchun dronlar va masofaviy kameralardan foydalanish mumkin, bu esa ishchilarning xavfli zonalarga kirishiga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi.

- Telepresensiya robotlari: ushbu robotlar masofaviy mutaxassislariga ishchilarga Real vaqt rejimida rahbarlik qilish va yordam berishga imkon beradi, bu esa tegishli protseduralarga rioya qilinishini ta'minlaydi.

Gamifikatsiya va Virtual haqiqat (VR) treningi

- VR xavfsizligi bo‘yicha trening: Immersive VR muhitlari xavfli vaziyatlarni taqlid qilishi mumkin, bu esa ishchilarga Real xavf-xatarsiz javoblarni amalda qo‘llash imkonini beradi.

- Gamified xavfsizlik dasturlari: xavfsizlik protokollariga rioya qilish uchun mukofot ballari kabi xavfsiz xatti-harakatlarni rag‘batlantirish uchun o‘yin mexanikasidan foydalanish.

Keng qamrovli ma'lumotlar integratsiyasi va boshqaruv tizimlari

- Yagona xavfsizlik platformalari: ish joyidagi xavfsizlikning yaxlit ko‘rinishini ta'minlash uchun turli manbalardan (PPE, sensorlar, kameralar) ma'lumotlarni birlashtiradigan markazlashtirilgan platformalar.

Kengaytirilgan Aloqa Vositalari

- Tezkor xabar almashish va ogohlantirishlar: xavf yoki hodisalarni barcha tegishli xodimlarga tezkor etkazish imkonini beruvchi tizimlar.

- Favqulodda vaziyatlarga javob berish ilovalari: ishchilarga favqulodda protokollar va kontaktlarga zudlik bilan kirishni ta'minlaydigan mobil ilovalar.

Barqaror Amaliyotlar

- Yashil ishlab chiqarish: xavfsiz muhit yaratish uchun ishlab chiqarish jarayonida zararli kimyoviy moddalar va materiallardan foydalanishni kamaytirish.

Ushbu innovatsion echimlarni amalga oshirish investitsiyalarni va xavfsizlikni birinchi o'ringa qo'yish va yangi texnologiyalardan foydalanishga madaniy o'zgarishni talab qiladi. Biroq, baxtsiz hodisalarni kamaytirish, ishchilarning farovonligini yaxshilash va operatsion samaradorlikni oshirish nuqtai nazaridan foyda katta.

Ilg'or texnologiyalarni ishlab chiqarish korxonalariga integratsiyalashuvi ham imkoniyatlar, ham qiyinchiliklarni keltirib chiqarmoqda. Ushbu texnologiyalar xavfsizlikni sezilarli darajada oshirishi mumkin bo'lsa-da, ularni amalga oshirish katta sarmoyalarni va tashkiliy madaniyatni o'zgartirishni talab qiladi. Tadqiqot texnologik yutuqlarni kuchli xavfsizlik madaniyati bilan birlashtirgan yaxlit yondashuv zarurligini ta'kidlaydi. Ushbu yangiliklarni samarali qabul qilishni ta'minlashda xodimlarni jalb qilish va uzluksiz ta'lim muhim ahamiyatga ega.

Xulosa va takliflar

Xulosa qilib aytganda, innovatsion texnologiyalarni qo'llash ishlab chiqarish korxonalarida mehnat xavfsizligini yaxshilash uchun juda muhimdir. Biroq, ushbu texnologiyalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun infratuzilmaga sarmoya kiritish, o'qitish va xavfsizlik madaniyatini rivojlantirishga qat'iy sodiqlikni o'z ichiga olgan keng qamrovli strategiya talab etiladi. Kelajakdagi tadqiqotlar ushbu texnologiyalarning ish joyidagi xavfsizlikka uzoq muddatli ta'siriga qaratilishi va rivojlanayotgan texnologiyalarni integratsiyalashning yangi yo'llarini o'rganishi kerak.

Texnologiyaga sarmoya kiriting: ishlab chiqarish korxonalari Real vaqtda monitoring va bashoratli tahlil imkoniyatlarini oshirish uchun IoT, AI va taqiladigan texnologiyalarga sarmoya kiritishlari kerak.

Xavfsizlik madaniyatini kuchaytirish: kompaniyalar xodimlarni xavfsizlikni rejalashtirishga jalb qilish, uzluksiz o'qitish va xavfsizlik masalalari

bo'yicha ochiq muloqotni rag'batlantirish orqali xavfsizlik madaniyatini rivojlantirishlari kerak.

Leverage VR/Ar trening uchun: bilimlarni saqlash va vaziyatni anglashni yaxshilaydigan immersiv xavfsizlik bo'yicha tajriba uchun VR va AR texnologiyalaridan foydalaning.

Doimiy baholash va takomillashtirish: amalga oshirilgan xavfsizlik choralari va texnologiyalarining samaradorligini muntazam ravishda baholang va ma'lumotlarga asoslangan tushunchalar asosida strategiyalarni sozlang.

Manfaatdor tomonlar bilan hamkorlik qilish: eng yaxshi amaliyot va muvofiqlik talablari to'g'risida xabardor bo'lish uchun soha mutaxassislari, texnologiya provayderlari va nazorat qiluvchi organlar bilan bog'laning.

Adabiyotlar.

1. Тихомиров В.Б Планирование и анализ эксперимента. М., «Легкая индустрия»,2004.
2. Тарасова Л.Г., Бобылев М.Б. К вопросу об оценке безопасности прокатного оборудования. – В кн: Охрана труда и техника безопасности в черной металлургии. Вып 4.М.,2006 г
3. Галимов А.Г. Вероятностный подход к анализу некоторых причин производственного травматизма. – «Безопасность труда в промышленности».2009.
4. Траносов А.С. и др. Условия труда и его производительность. – Научная статья в сборнике «Безопасность труда в промышленности» 2003.
5. Соломин Н.К. Общая методика оценки безопасности оборудования и производства. – В кн: Проблемы охраны труда. Казань,2004.
6. Виноградов Е.С. Теория вероятностей М., «Наука»1969.
7. Тарасов А.Т.,. Методика оценки проектных решений и выбора оптимальных параметров по фактору безопасности улучшение

- условий труда в горячих производствах и горнодобывающей промышленности. 2002.
8. Кауфман Л.А. и др. Оценка уровня безопасности разработки.- «Безопасность труда в промышленности», 2005
 9. Траносов А.С. и др. Условия труда и его производительность. – Научная статья в сборнике «Безопасность труда в промышленности» 2003.
 10. Тарасов А.Т.,. Методика оценки проектных решений и выбора оптимальных параметров по фактору безопасности улучшение условий труда в горячих производствах и горнодобывающей промышленности. 2002.