



Article

Nomi: Poyezd tuzuvchilarning mehnat xavfsizligini baholash va tizimli boshqarish choralari

Xasan Mirzaxitovich Kamilov ^{1*} , Muxtor Uktamovich Amirov ¹ , Xayotbek Kaxramonjon o'g'li Zuxridinov ¹

¹ Texnosfera xavfsizligi, Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, 100105, O'zbekiston
xasan-kamilov@mail.ru (X. Kamilov), muxtoramirov94@gmail.com (M. Amirov), zuhriddinohayotbek@gmail.com (X. Zuxridinov)

* Correspondence: xasan-kamilov@mail.ru; Tel.: +998 97 7209944 (X. Kamilov), muxtoramirov94@gmail.com; Tel.: +998 93 7038763 (M. Amirov), zuhriddinohayotbek@gmail.com; Tel.: +998 90 9008141 (X. Zuxridinov)

Annotatsiya: Ushbu maqolada poyezd tuzuvchilarning mehnat xavfsizligini ta'minlash, mavjud xavf-xatarlarni aniqlash va ularni tizimli boshqarish masalalari tahlil qilingan. Poyezd tuzuvchilarning manyovr ishlari jarayonida harakatlanuvchi temir yo'l tarkibi, vagonlar orasida ishlash, sirpanish va yiqilish, noqulay ob-havo sharoitlari, shovqin, yetarli bo'lmagan yoritilganlik hamda inson omili bilan bog'liq xavfli va zararli omillar ko'rib chiqilgan. Tadqiqot Toshkent mintaqaviy temir yo'l uzeli bekatlarida poyezd tuzuvchilar faoliyatining xronometraj ko'rsatkichlari, ish o'rinlari pasportlari va texnogen hodisalar statistikasi asosida olib borildi. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasining yangi tahrirdagi Mehnat kodeksi, "O'zbekiston temir yo'llari" AJning mehnat muhofazasi bo'yicha amaldagi me'yoriy-texnik hujjatlari hamda Yevropa Ittifoqi Temir yo'l agentligi (ERA HOF) va ISO 45001 xalqaro standartlari talablari qiyosiy tahlil qilindi. Poyezd tuzuvchisi faoliyatining 12 soatlik smena davomidagi jismoniy hamda psixosotsial yuklamalari guruhlandi. Dunyo mamlakatlari (AQSh, Yaponiya, Xitoy, Yevropa II va boshqalar) tajribasi qiyoslanib, O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan aqlli kiyimlar (Smart vest), AI (Sun'iy intellekt) videomonitoring, VR simulyatorlari va dinamik "Xavf xaritasi"ni joriy etish orqali jarohatlanish xavfini 25-30% ga kamaytirish imkoniyati ilmiy va texnik jihatdan asoslandi. Poyezd tuzuvchilari xavfsizligini ta'minlashda faqat individual ehtiyotkorlik yetarli emas. An'anaviy 3 bosqichli nazoratni Yaponiya va AQShning ilg'or boshqaruv usullari, raqamli monitoring hamda avtomatlashtirish texnologiyalari bilan integratsiya qilish yuqori samaradorlik beradi.

Kalit so'zlar: poyezd tuzuvchi; mehnat xavfsizligi; temir yo'l bekati; smart-nimcha; sun'iy intellekt monitoringi; VR-simulyator; ergonomika; xavf xaritasi; inson omili; Pointing and Calling; RCL.

Title: Occupational safety assessment and systematic management measures for train builders

Xasan Mirzaxitovich Kamilov ^{1*} , Muxtor Uktamovich Amirov ¹ , Xayotbek Kaxramonjon o'g'li Zuxridinov ¹

¹ Texnosfera xavfsizligi, Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, 100105, O'zbekiston
xasan-kamilov@mail.ru (X. Kamilov), muxtoramirov94@gmail.com (M. Amirov), zuhriddinohayotbek@gmail.com (X. Zuxridinov)

Abstract: This article analyzes issues related to ensuring occupational safety of railway train assemblers, identifying existing hazards, and systematically managing associated risks. The study examines hazardous and harmful factors encountered by train assemblers during shunting operations, including moving railway rolling stock, working between railcars, slipping and falling, adverse weather conditions, noise, inadequate illumination, and human factors. The research was conducted at stations of the Tashkent Regional Railway Hub based on time-and-motion study data, workplace certification records, and statistics on man-made incidents. In addition, a comparative analysis was carried out of the requirements of the new edition of the Labour Code of the Republic

Iqtibos: Kamilov, X.M.; Amirov, M.U.; Zuxridinov, X.K. Texnosfera xavfsizligi. 2026, 5, 2, 2. <https://doi.org/10.35938/TX-2026-2-00002>

Olingan: 20.08.2026

Tuzatilgan: 05.09.2026

Qabul qilingan: 25.09.2026

Nashr qilingan: 02.10.2026

Copyright:



of Uzbekistan, the current regulatory and technical documents of JSC “Uzbekistan Railways” concerning occupational safety, as well as the requirements of the European Union Agency for Railways (ERA HOF) and the international standard ISO 45001. The physical and psycho-emotional workloads experienced by train assemblers during a 12-hour shift were classified and analyzed. International practices in countries such as the United States, Japan, China, and European countries were compared. Based on this comparison, the scientific and technical feasibility of reducing the risk of occupational injuries by 25–30% through the introduction of smart clothing (smart vests) adapted to the conditions of Uzbekistan, AI-based video monitoring, VR simulators, and a dynamic “Hazard Map” was substantiated. Ensuring the safety of train assemblers cannot rely solely on individual caution. Integrating the traditional three-stage safety control system with advanced management practices used in Japan and the United States, digital monitoring, and automation technologies can significantly improve the effectiveness of occupational safety management.

Keywords: train compiler; labor safety; railway station; smart vest; AI monitoring; VR simulation; risk assessment; ergonomics; risk map; human factors; Pointing and Calling; RCL.

Kirish

Temir yo‘l transportida poyezd tuzuvchisi (sostavitel poyezdov) manyovr ishlarining bevosita rahbari hamda ijrochisi bo‘lib, poyezdlarni to‘g‘ri shakllantirish va harakat xavfsizligini ta‘minlashda hal qiluvchi o‘rin tutadi. Mazkur kasb egalarining ish joyi turg‘un emas: u stansiya parklari, saralash tepaliklari, tutashma yo‘llar, vagon va lokomotiv podnojkalari hamda xizmat yo‘laklarini o‘z ichiga oladi.

Poyezd tuzuvchilarining mehnat faoliyati yuqori jismoniy yuklama, noqulay mikroiklim, shovqin, vibratsiya va doimiy hayotiy xavf ostida tezkor qaror qabul qilish zarurati bilan kechadi. Yevropa Ittifoqi Temir yo‘l agentligi (ERA) tavsiyalariga ko‘ra, zamonaviy xavfsizlik tizimlarida inson va tashkiliy omillar (Human and Organisational Factors – HOF) texnik va raqamli innovatsiyalar bilan uzviy bog‘liq holda ko‘rib chiqilishi shart.

Tadqiqotning maqsadi poyezd tuzuvchilarining ish joyi xususiyatlarini va ularga ta‘sir etuvchi omillarni kompleks tahlil qilish, dunyo mamlakatlari tajribasini qiyoslash hamda O‘zbekiston temir yo‘llari bekatlarida qo‘llash mumkin bo‘lgan raqamli va muhandislik-ergonomik yechimlarni ilmiy asoslab berishdan iborat.

Materiallar va usullar

Temir yo‘l transportida poyezd tuzuvchisi manyovr ishlarining xavfsiz bajarilishida muhim o‘rin egallaydi. U vagonlarni ulash va ajratish, tarkibni shakllantirish, manyovr harakatlarini kuzatish, lokomotiv brigadasi bilan axborot almashish va belgilangan signallarga rioya qilish kabi ishlarni bajaradi. Bunda poyezd tuzuvchilari bir vaqtning o‘zida harakatlanuvchi vagonlar, relslar, ulash moslamalari, ob-havo va ishlab chiqarish muhitining turli omillari ta‘sirida bo‘ladi. Shu sababli poyezd tuzuvchisining ish joyi xavfsizligini faqat texnik qoidalar bilan emas, balki gigiyenik, ergonomik va psixofiziologik ko‘rsatkichlar bilan ham baholash zarur hisoblanadi [1]. Bugungi kunda zamonaviy temir yo‘l xavfsizligi yondashuvida inson omili alohida ahamiyat kasb etadi. Shu sababli Yevropa Ittifoqi Temir yo‘l agentligi xavfsizlikni boshqarish tizimida inson va tashkiliy omillarni texnologik hamda tashkiliy omillar bilan birgalikda ko‘rib chiqishni tavsiya qiladi. Bunda ish vazifasi, doimiy va doimiy bo‘lmagan ish joyi, aloqa, ish jadvali, ish yuklamasi hamda charchoqni boshqarish bir tizim sifatida tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi poyezd tuzuvchilarining mehnat faoliyatiga ta‘sir qiluvchi omillarni tizimlashtirish, ularning salbiy oqibatlarini aniqlash va yuqorida sanab o‘tilgan sanitariya-gigiyenik talablar hamda yechimlarni ilmiy jihatdan asoslashdan iborat. Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, xavf omillarini guruhlash va ergonomik yondashuvdan foydalanildi. Tadqiqot Toshkent davlat transport universiteti bazasida, Toshkent mintaqaviy temir yo‘l uzeli bekatlaridagi poyezd tuzuvchilar faoliyatini o‘rganish hamda ish o‘rinlari pasportlari va xronometraj ko‘rsatkichlarini tahlil qilish asosida olib borildi. Shuningdek, O‘zbekiston temir yo‘l transportida mehnat muhofazasi va sanoat xavfsizligini tartibga soluvchi amaldagi sohaviy qoidalar, xalqaro ISO 45001 (“Mehnat muhofazasi va xavfsizlikni boshqarish tizimlari”) va ERA yo‘riqnomalari hamda raqamli xavfsizlik texnologiyalari (IoT, AI) o‘rganildi.

Tadqiqotda quyidagi usullardan foydalanildi:

1. Statistika tahlil va xronometraj: Texnologiya hodisalar dinamikasi hamda xodimlarning smena davomidagi harakatlarini o'rganish.
2. Guruhlash va xavflarni identifikatsiyalash: Zararli omillarni (fizik, kimyoviy, ergonomik, psixofiziologik) ajratish va ularni sanitariya me'yorlariga muvofiqlashtirish.
3. Qiyosiy va xalqaro tahlil: Milliy amaliyotni dunyoning yetakchi davlatlari (AQSh, Yaponiya, Xitoy, Buyuk Britaniya va b.) hamda xalqaro standartlar (ERA, ISO) bilan taqqoslash.
4. Modellash: VR, AI va Smart kiyim kabi yangi texnologiyalarning samaradorligini baholash.

Natijalar

3.1. Poyezd tuzuvchisi ish faoliyati va yuklamalar tavsifi

Poyezd tuzuvchisining bir smenalik (12 soatlik) faoliyati tahlili shuni ko'rsatadiki, bu kasb og'ir jismoniy va yuqori mas'uliyatli mehnat toifasiga kiradi:

- **Bajariladigan operatsiyalar:** Poyezdlarni tarqatish va shakllantirish, vagonlarni ulash/ajratish, tormoz boshmoqlari bilan mahkamlash, avtotormozlarni sinash va signal berish.
- **Ish pozasi va jismoniy dinamika:** Doimiy yurish (smena davomida 10–20 km), vagon zinalariga chiqib-tushish, egilgan holatda og'ir tormoz boshmoqlarini (7–8 kg) tashish.
- **Psixofiziologik zo'riqish:** Bir vaqtning o'zida bir nechta harakatlanuvchi obyektlarni kuzatish (ko'rish), radioaloqa va signal signallarini ajratish (eshitish), harakatdagi vagonda muvozanat saqlash (vestibulyar apparat).

3.2. Ishlab chiqarish omillari va unga nisbatan yechimlar

Poyezd tuzuvchilariga ta'sir etuvchi asosiy zararli omillar, sanitariya-gigiyenik talablar va kompleks yechimlar 1-jadvalda keltirilgan.

1. Factors affecting the work of train assemblers and recommended solutions.
Jadval 1. Poyezd tuzuvchisi mehnatiga ta'sir qiluvchi omillar va yechimlar

Ishlab chiqarish omili	Salbiy ta'siri	Sanitariya-gigiyenik talab	Kompleks va zamonaviy yechimlar
Yuqori shovqin darajasi	Eshitish pasayishi, asabiy zo'riqish	Shovqin 80–85 dBA	Shovqin yutuvchi materiallar, Active Noise Cancelling Smart-quloqchinlarni qo'llash
Vibratsiya	Tayanch-harakat va asab tizimi kasalliklari	Tebranish me'yorlarini ta'minlash	Amortizatorli poyafzal poylari, platformalarga amortizatorlar o'rnatish
Mikroiqlim	Sovuqda harakatchanlik yo'qolishi, issiqda charchoq	Optimal va ruxsat etilgan mikroiqlim	Maxsus mavsumiy kiyim, isitish/dam olish punktlari, ichimlik rejimini ta'minlash
Chang va gazlar	Nafas yo'llari kasalliklari (bronxit va h.k.)	RECh (PDK) dan oshmasligi	Stansiya ventilyatsiyasi, zamonaviy shaxsiy respiratorlar
Yoritilganlikni yetarli emasligi	Tungi smenada jarohatlanish, ko'z zo'riqishi	Yoritilganlik me'yoriga muvofiqlik	Stansiya yo'llarida LED chiroqlar, portativ chiroqlarni qo'llash
Og'ir jismoniy yuklama	Mushak va bo'g'imlar zo'riqishi	Ortiqcha jismoniy og'irlikni cheklash	Vagon zinalarini ergonomik takomillashtirish, otqich-sekinlatgichlarni mexanizatsiyalash
Psixoeotsional zo'riqish	Stress, charchoq, poyezd bosib ketishi xavfi	Ish va dam olish rejimiga rioya qilish	Smenalarni to'g'ri rejalashtirish, Smart-nimcha va AI-videomonitoring

3.3. Poyezd tuzuvchilar mehnat muhofazasining xalqaro qiyosiy tahlili

Poyezd tuzuvchilarning mehnat xavfsizligini ta'minlash bo'yicha bir nechta temir yo'l transporti rivojlangan davlatlarning tajribasi tahlil qilingan bo'lib, ularning texnologik yondashuvlari 2-jadvalda umumlashtirilgan.

?tablename? 2. Comparison of occupational safety and technological solutions by country.

Jadval 2. Davlatlar kesimida mehnat muhofazasi va texnologik yechimlar qiyoslanishi

Davlat / hudud	Asosiy xususiyati	Avtomatlashtirish va texnologiya	Javobgarlik va nazorat
O'zbekiston	Amaldagi sohaviy xavfsizlik qoidolari bo'yicha 3 bosqichli nazorat, SIV va radioaloqa	Aralash/ gibril bosqichda turibdi. Bir tomondan, ularning ish jarayoni raqamli tizimlar orqali boshqarilsa va rejalashtirilsa, ikkinchi tomondan, bevosita manyovr maydonidagi jismoniy harakatlar hali ham yuqori darajada an'anaviy usullarga tayanadi.	"O'zbekiston temir yo'llari" AJ Mehnat muhofazasi, texnika va sanoat xavfsizligi boshqarmasi
AQSh	Risk-menejment va lokomotivlarni masofadan boshqarish	Yuqori (Remote Control Locomotives – RCL)	FRA (Federal Railway Admin), OSHA
Yaponiya	"Shinto Kanko" (Pointing and Calling) madaniyati	Eng yuqori (To'liq avtomatika va smart tizimlar)	MLIT va temir yo'l kompaniyalari
Xitoy	Markazlashgan AI va harbiy intizom	Juda yuqori (Beidou/GPS, AI kuzatuv)	Davlat temir yo'l ma'muriyati
Buyuk Britaniya	ALARP tamoyili, yo'llarda yurishni cheklash	Avtomatlashtirilgan saralash tizimlari	ORR (Office of Rail and Road)
Qozog'iston	"Vision Zero" konsepsiyasi, harsh climate focus	Modernizatsiya bosqichida	KTJ, Mehnat vazirligi
Rossiya	Ko'p bosqichli yo'riqnomalar, sovet vorisligi	O'rta (qo'l mehnati ulushi hamon yuqori)	Rostransnadzor, RJD
Turkiya	Yevropa ERA/UIC standartlariga integratsiya	O'rta-yuqori (raqamli radioaloqa)	Turkiya Respublikasi Davlat Temir Yo'llari (TCDD)
Hindiston	Yuqori yuklama, tarmoqning kattaligi	Past-o'rta (mexanik va qo'l mehnati)	Railway Board

Munozara

Poyezd tuzuvchilarining mehnat xavfsizligini ta'minlash an'anaviy vositalar va faqat individual ehtiyotkorlik bilan cheklanib qolmasligi lozim. Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, texnik va raqamli yechimlarni "Inson-texnika-muhit" zanjirida qo'llash jarohatlanish xavfini keskin kamaytiradi. Tadqiqot natijalariga tayangan holda, O'zbekiston temir yo'llari bekatlariga quyidagi ilmiy-amaliy takliflarni integratsiya qilish maqsadga muvofiqdir:

- Dinamik "Xavf xaritasi" (Risk Mapping):** Bekat va saralash parklari bo'yicha raqamli xaritalar yaratish. Unda yoritilishi yetarsiz, muzlash xavfi yuqori bo'lgan zonalar ko'rsatilib, smena oldidan xodimlarga planshetlar orqali yetkaziladi.
- Smart-nimcha va shaxsiy ogohlantirish:** Kiyimga o'rnatilgan GPS/BLE datchiklari va harakatdagi obyekt xavfli masofaga (30–50 m) yaqinlashganda tebranuvchi (vibratsiyali) signallar berish tizimi.
- AI-videomonitoring (Machine Vision):** Video kuzatuv kameralariga AI integratsiya qilinib, xodimlarning xavfli hududga kirishi yoki SHHV kiyimsiz yurishini avtomatik aniqlash va dispetcherga xabar berish.
- Masofaviy boshqaruv (RCL) hamda Yaponiya "Pointing and Calling" usuli:** AQSh tajribasidagi RCL (Remote Control Locomotive) va Yaponiyaning diqqatni jamlashga qaratilgan

harakat-ovoz tasdiqlash (“Shinto Kanko”) usullarini amaldagi mehnat muhofazasi va harakat xavfsizligi tizimiga bosqichma-bosqich tatbiq etish.

5. **VR (Virtual Reallik) Simulyatorlar:** TDTU va o‘quv markazlarida tungi va noqulay ob-havo sharoitlarida xavfsiz ishlash ko‘nikmalarini VR ko‘zoynaklar orqali shakllantirish.

Xulosa

Poyezd tuzuvchisi kasbi yuqori xavf toifasiga kirib, doimiy dinamik hamda psixofiziologik yuklamalar bilan tavsiflanadi. Tadqiqot asosida quyidagi kompleks xulosa va amaliy takliflar shakllantirildi:

1. **Kompleks xavfsizlik modeli:** Poyezd tuzuvchilarining mehnat muhofazasida “Texnik himoya + Sanitariya-gigiyenik nazorat + Ergonomika + Raqamli/AI monitoring + Tashkiliy boshqaruv” integratsiyalashgan modelini qo‘llash tavsiya etiladi.
2. **Xalqaro yechimlar va raqamlashtirish:** Temir yo‘l transportida amalda bo‘lgan mehnat muhofazasi va 3 bosqichli nazorat tizimini AQShning masofaviy boshqaruv (RCL) hamda Yaponiyaning diqqatni oshirish usullari (“Shinto Kanko”) bilan boyitish zarur.
3. **Ergonomik va muhandislik yechimlari:** Vagon zinalari va tutqichlarini biomexanik talablarga moslashtirish, tormoz boshmoqlarini o‘rnatish operatsiyalarini mexanizatsiyalash va stansiyalarda LED yoritish tizimlarini kengaytirish lozim.
4. **AI va VR simulyatorlar samaradorligi:** Stansiyalarda xavfli zonalarini vizuallashtiruvchi dinamik “Xavf xaritasi”, AI-videomonitoring hamda VR-simulyatorlarni joriy etish ishlab chiqarishdagi jarohatlanish xavfini 25–30% ga kamaytiradi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Adabiyot

- [1] Kamilov, Kh.; Amirov, M. Poyezd tuzuvchilarining mehnat xavfsizligini baholash va boshqarishning tizimli usullari. *Journal of Transport Scientific-Technical and Scientific Innovation Journal* **2026**, 3(3), September.
- [2] O‘zbekiston Respublikasining “Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni. Toshkent, 2016.
- [3] GOST 12.0.230-2007. SSBT. Sistema upravleniya okhranoy truda. Obshchie trebovaniya. Moskva: Standartinform, 2007.
- [4] ISO 45001:2018. *Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2018.
- [5] ILO. *Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems (ILO-OSH 2001)*; International Labour Office: Geneva, Switzerland, 2001.
- [6] Reason, J. *Managing the Risks of Organizational Accidents*; Ashgate: Aldershot, UK, 1997.
- [7] Leveson, N.G. *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 2011.
- [8] Hollnagel, E. *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*; Ashgate: Farnham, UK, 2014.
- [9] McAtamney, L.; Corlett, E.N. RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders. *Applied Ergonomics* **1993**, 24(2), 91–99.
- [10] Hignett, S.; McAtamney, L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics* **2000**, 31(2), 201–205.
- [11] Karhu, O.; Kansu, P.; Kuorinka, I. Correcting Working Postures in Industry: A Practical Method for Analysis. *Applied Ergonomics* **1977**, 8(4), 199–201.
- [12] Aruin, A.S.; Zatsiorskiy, V.M. *Ergonomik biomexanika*; Mashinostroyeniye: Moskva, Rossiya, 1989.