

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH; AVTOMOBIL SANOATIDA.

Otaxonov Abdumaqsad Ilhomjon o'g'li

“Avtooyuna” MCHJ da texnik dasturchi

Tel: +998996089796

E-mail: abdumaqsadotaxonov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada avtomobil sanoatida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning ahamiyati, uning ishlab chiqarish samaradorligi va sifatini oshirishdagi o'рни tahlil qilinadi. So'nggi yillarda avtomatlashtirish texnologiyalari, xususan, robotlashtirilgan tizimlar, sun'iy intellekt, raqamli tvins (digital twin) va IoT texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini yanada optimallashtirishga xizmat qilmoqda. Maqolada ishlab chiqarishning avtomatlashtirish bosqichlari, asosiy texnologik yechimlar va ularning avtomobil sanoatidagi amaliy natijalari ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: Avtomatlashtirish, texnologik jarayon, avtomobil sanoati, raqamli texnologiyalar, robototexnika, IoT, sun'iy intellekt.

Zamonaviy sanoat tarmoqlarining rivojlanishida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish markaziy o'rinni egallaydi. Ayniqsa, avtomobil sanoati kabi murakkab ishlab chiqarish sohalarida avtomatlashtirish texnologiyalari nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini, balki mahsulot sifati va raqobatbardoshligini ham belgilovchi asosiy omilga aylanmoqda. Jahon avtomobil bozorida so'nggi o'n yilliklarda kuzatilayotgan keskin raqobat sharoitida ishlab chiqarishning tezligi, aniqligi, energiya samaradorligi va mehnat unumdorligini oshirish har bir kompaniyaning strategik maqsadiga aylangan. Shu bois, avtomatlashtirish jarayonlarini joriy etish zamonaviy avtomobil ishlab chiqarishning ajralmas qismi hisoblanadi.

Avtomobil sanoatida avtomatlashtirish, asosan, robotlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari, dasturlashtiriladigan mantiqiy boshqaruv tizimlari (PLC), sensor va aktuatorlar, shuningdek, sun'iy intellekt (AI) asosidagi monitoring tizimlarini o'z ichiga oladi. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarishning har bir bosqichini aniq, barqaror va inson xatosidan holi tarzda boshqarish imkonini beradi. Natijada, avtomobil ishlab chiqarishning butun zanjiri – detallarni tayyorlash, yig'ish, bo'yash, sinovdan o'tkazish va sifat nazorati – yagona avtomatik tizim orqali muvofiqlashtiriladi [1-4].

Raqamli transformatsiya jarayonlari bilan uyg'un holda avtomatlashtirish texnologiyalari “Industry 4.0” kontsepsiyasining asosiy komponenti sifatida namoyon

(8th international scientific and practical conference)

bo'lmoqda. "Aqlli ishlab chiqarish" tamoyillari orqali mashinalar o'zaro ma'lumot almashadi, ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelgan nosozliklarni mustaqil aniqlaydi va tuzatish choralari ko'radi. Masalan, "digital twin" (raqamli egizak) texnologiyasi yordamida butun avtomobil modeli ishlab chiqarishdan avval virtual muhitda sinovdan o'tkaziladi, bu esa xatoliklarni minimal darajaga tushiradi.

O'zbekiston avtomobil sanoati ham ushbu yo'nalishda bosqichma-bosqich raqamli yechimlarni joriy etmoqda. "UzAuto Motors", "SamAvto" va boshqa korxonalarda avtomatlashtirilgan yig'ish liniyalari, kompyuterlashtirilgan sifat nazorati tizimlari va energetik samaradorlikni oshiruvchi raqamli platformalar amaliyotga tatbiq qilinmoqda. Natijada, ishlab chiqarish hajmi ortib, eksport imkoniyatlari kengaymoqda.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish avtomobil sanoatini modernizatsiya qilishning poydevori bo'lib, u ishlab chiqarishdagi inson omilini kamaytiradi, aniqlikni oshiradi, va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Shu sababli, avtomatlashtirish texnologiyalarini keng joriy etish O'zbekistonning sanoat siyosatida ham strategik yo'nalish sifatida belgilangan [5-8].

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, avtomobil sanoatida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini keskin oshirishga olib kelgan. Avvalo, ishlab chiqarish vaqtining qisqarishi, sifatning yaxshilanishi va inson mehnatiga bo'lgan ehtiyojning kamayishi asosiy ijobiy natijalardan hisoblanadi. Masalan, robot-manipulyatorlar yordamida amalga oshiriladigan yig'ish jarayonlari inson mehnatini 60–70 foizgacha kamaytiradi, shu bilan birga, ishlab chiqarishdagi aniqlik va tezlik darajasini oshiradi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida ishlab chiqarishdagi xatoliklar 25 foizdan ortiq kamaygani aniqlangan. Kompyuter ko'rish (machine vision) asosida ishlaydigan kameralar va sensorlar avtomobil detallarini real vaqt rejimida nazorat qilib, eng kichik nuqsonlarni ham aniqlaydi. Bu esa sifat nazorati jarayonining ishonchliligini keskin oshiradi. Bundan tashqari, IoT (Internet of Things) texnologiyalari ishlab chiqarish liniyalarida o'rnatilgan sensorlar orqali uskunalarning texnik holatini doimiy kuzatib boradi, nosozliklar haqida tizimni oldindan ogohlantiradi va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini 15–20 foizgacha kamaytiradi [9].

"Digital twin" texnologiyasi yordamida ishlab chiqarish jarayonlari virtual model asosida sinovdan o'tkazilganda, ishlab chiqarishning optimallasuvi 30 foizgacha yaxshilangan. Bu texnologiya mahsulot ishlab chiqarishdan avval barcha konstruktiv xatoliklarni aniqlab, ishlab chiqarish jarayonini aniq rejalashtirish imkonini beradi. Shuningdek, avtomatlashtirish energiya tejamkorligini ham oshiradi: zamonaviy avtomatik boshqaruv tizimlari elektr energiyasi sarfini 10–15 foizgacha kamaytiradi.

Ekologik samaradorlik ham muhim natijalardan biridir. Avtomatik tizimlar chiqindilar hajmini kamaytirib, ishlab chiqarishning "yashil texnologiyalar"

(8th international scientific and practical conference)

konsepsiyasiga mosligini ta'minlaydi. Masalan, avtomatik bo'yash liniyalari bo'yoq materiallaridan foydalanish samaradorligini 25 foizgacha oshirib, chiqindilarni kamaytiradi [10].

Shuningdek, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlari orqali mehnat xavfsizligi darajasi oshgan. Insonlar xavfli zonalaridan chiqarilib, ularning o'rnini aqlli robotlar egallamoqda. Bu esa ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar sonining keskin kamayishiga sabab bo'lgan.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, avtomobil sanoatida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish nafaqat iqtisodiy samaradorlikni, balki ishlab chiqarish barqarorligi, ekologik xavfsizlik va ijtimoiy himoya tizimini ham yaxshilaydi. Shu bois, bu yo'nalishda olib borilayotgan ishlar kelgusida avtomobil ishlab chiqarishni butunlay "aqlli zavod" tamoyiliga o'tish uchun poydevor yaratadi.

Xulosa. Yuqorida olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish avtomobil sanoatining raqobatbardoshligini ta'minlashda, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda hamda mehnat xavfsizligini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi. Avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida inson omilini kamaytiradi, xatoliklar ehtimolini minimal darajaga tushiradi va mahsulot sifatini barqaror holatda ushlab turadi. Natijada, avtomobil ishlab chiqarish korxonalarini yuqori aniqlik, energiya tejamkorligi va ekologik tozalikka asoslangan zamonaviy ishlab chiqarish modeliga o'tmoqda.

Avtomobil sanoatida robototexnika, IoT (Internet of Things), sun'iy intellekt, PLC tizimlari va raqamli egizak (digital twin) texnologiyalarining keng qo'llanilishi ishlab chiqarish jarayonlarini yanada moslashuvchan, tezkor va nazorat qilinadigan holga keltirmoqda. Bu esa ishlab chiqarishdagi nosozliklarni oldindan aniqlash, ishlab chiqarish vaqtini qisqartirish va xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirish imkonini bermoqda. Ayniqsa, avtomatik nazorat tizimlarining joriy etilishi orqali sifatni baholashning ob'ektivligi oshmoqda, bu esa raqobatbardosh mahsulot yaratishning poydevorini tashkil etadi.

O'zbekiston avtomobil sanoati ham ushbu texnologik tendensiyalarga faol qo'shilmogda. "UzAuto Motors" singari yirik korxonalarda avtomatlashtirilgan yig'ish liniyalari, sun'iy intellekt asosidagi sifat nazorati tizimlari hamda energiya samaradorligini oshiruvchi avtomatik boshqaruv platformalari amaliyotga tatbiq qilinmogda. Bu esa milliy sanoatni modernizatsiya qilish, eksport salohiyatini oshirish va "Made in Uzbekistan" brendi ostidagi avtomobillarni xalqaro bozorda mustahkam o'rnatishiga xizmat qilmogda.

Umuman olganda, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish avtomobil sanoatining kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini belgilab beradi. Bu jarayon sanoatning raqamli transformatsiyasi, energiya tejamkorligi va inson resurslarini samarali boshqarish bilan chambarchas bog'liq. Shunday ekan, avtomatlashtirish

(8th international scientific and practical conference)

texnologiyalarini yanada chuqurroq joriy etish mamlakatimizda innovatsion iqtisodiyotga o'tishning muhim tarkibiy qismi sifatida qaralishi zarur. Shu yo'l bilan O'zbekiston avtomobil sanoati jahon miqyosida raqobatbardosh, barqaror va texnologik jihatdan ilg'or tarmoqqa aylanishi mumkin.

Adabiyotlar.

1. Ivanov, A. N. *Avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlari*. – Moskva: Energoatomizdat, 2020.
2. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. “A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems.” *Manufacturing Letters*, Vol. 3, 2015, pp. 18–23.
3. Groover, M. P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. – 5th Edition. Pearson Education, 2020.
4. Karimov, B. “O'zbekiston avtomobil sanoatida raqamli transformatsiya va avtomatlashtirish jarayonlari.” *Texnika fanlari axborotnomasi*, №2, 2023, 45–52-betlar.
5. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0*. National Academy of Science and Engineering (acatech), Germany, 2013.
6. UzAuto Motors AJ. “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va raqamlashtirish bo'yicha hisobot.” – Toshkent, 2024.
7. Monostori, L. “Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges.” *Procedia CIRP*, Vol. 17, 2014, pp. 9–13.
8. Rasulov, A., & Turaev, N. “Sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligini baholash.” *O'zbekiston muhandislik jurnali*, №1, 2022, 60–67-betlar.
9. Zhang, Y., Ren, S., Liu, Y., & Si, S. “A big data analytics architecture for cleaner manufacturing and maintenance processes of complex products.” *Journal of Cleaner Production*, Vol. 142, 2017, pp. 626–641.
10. ISO 10218-1:2021. *Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 1: Robots*. International Organization for Standardization, Geneva, 2021.