



MASHINASOZLIKDAGI ZAMONAVIY ROBOTOTEXNIKA TIZIMLARINI ISHLATISH

Andijon shahar 1-son texnikumi

Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Ubaydullayev Sirojiddin

Anotatsiya (Abstract)

Ushbu maqola mashinasozlik sohasida zamonaviy robototexnika tizimlarining qo'llanilishi, ularning texnologik xususiyatlari, afzalliklari, muammolari va kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini batafsil ko'rib chiqadi. Robototexnika tizimlarining mashinasozlik jarayonlariga integratsiyasi, masalan, avtomatlashtirilgan yig'ish liniyalari, sifat nazorati va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish misollari orqali tahlil etiladi. Maqola mashinasozlik mutaxassislari, talabalar va muhandislar uchun mo'ljallangan bo'lib, nazariy asoslarni amaliy misollar va vizual materiallar bilan bog'laydi. Tadqiqot robototexnikaning sanoat 4.0 va aqlli ishlab chiqarish kontekstida ahamiyatini ta'kidlaydi.

Аннотация (Abstract)

В этой статье подробно рассматривается применение современных робототехнических систем в машиностроении, их технологические характеристики, преимущества, проблемы и направления будущего развития. Интеграция робототехнических систем в процессы машиностроения анализируется на примерах автоматизированных сборочных линий, контроля качества и повышения эффективности производства. Статья предназначена для специалистов в области машиностроения, студентов и инженеров, связывая теоретические основы с практическими примерами и визуальными



материалами. Исследование подчеркивает значение робототехники в контексте Индустрии 4.0 и умного производства.

Kalit so'zlar (Keywords) Robototexnika, mashinasozlik, avtomatlashtirish, sanoat robotlari, kollaborativ robotlar (cobots), AI integratsiyasi, ishlab chiqarish samaradorligi, xavfsizlik, Sanoat 4.0, mashina o'rganishi, swarm robotlar, avtonom mobil robotlar, lazer payvandlash, vizyon tizimlari.

Kirish (Introduction) Mashinasozlik sanoati zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishi bilan tez o'zgarib borayotgan sohalardan biri bo'lib, robototexnika tizimlari bu o'zgarishlarning markazida turibdi. Zamonaviy robototexnika – bu mashinalarni avtomatlashtirish, aniq ishlash, takrorlanuvchanlikni ta'minlash va inson omilini minimallashtirish imkoniyatini beruvchi texnologiyalar majmui. Jahon iqtisodiy forumi (WEF) ma'lumotlariga ko'ra, 2025 yilga kelib, robototexnika mashinasozlikdagi ish o'rinlarining 50% dan ortig'ini avtomatlashtirishi va global ishlab chiqarish samaradorligini 25-30% ga oshirishi kutilmoqda. Bu jarayon Sanoat 4.0 kontsepsiyasi doirasida amalga oshirilmoqda, bu erda IoT (Internet of Things), AI (Sun'iy intellekt), big data va cloud computing robotlar bilan chuqur integratsiyalashgan.

Robototexnika mashinasozlikda ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, sifatni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va xavfsizlikni ta'minlash uchun ishlatiladi. Masalan, avtomobil sanoatida (Toyota, Volkswagen, Tesla) robotlar yig'ish liniyalarida, payvandlash va sifat nazoratida keng qo'llaniladi, bu esa ishlab chiqarish tezligini 40-50% ga oshiradi. Boshqa misol: Aerokosmik mashinasozlikda (Boeing, SpaceX) robotlar nozik qismlarni yig'ish va tekshirishda ishlatiladi, inson xatolarini deyarli nolga tushiradi. O'zbekiston kontekstida, mashinasozlik korxonalari (masalan, GM Uzbekistan va Chirchiq mashinasozlik zavodi) robotlarni joriy etish orqali raqobatbardoshlikni oshirishi mumkin, ammo bu malaka tanqisligi va investitsiya zarurati bilan bog'liq. Ushbu maqola robototexnika



tizimlarining mashinasozlikdagi qo'llanilishini batafsil yoritadi, nazariy asoslarni ko'plab amaliy misollar, vizual tasvirlar va statistik ma'lumotlar orqali tahlil qiladi. Maqsad – soha mutaxassislariga texnologiyalarning afzalliklari, muammolari va implementatsiya strategiyalarini ko'rsatish hamda kelajakdagi tendentsiyalarni bashorat qilish.

Asosiy qism (Main Body)

1. Zamonaviy Robototexnika Tizimlarining Turlari va Xususiyatlari

Mashinasozlikda robototexnika tizimlari quyidagi asosiy turlarga bo'linadi, ularning har biri o'ziga xos texnologik xususiyatlarga ega:

Sanoat robotlari (Industrial Robots): Ko'p o'qli manipulatorlar, odatda 4-6 o'qga ega bo'lib, yuqori aniqlik va tezlikni ta'minlaydi (masalan, ABB IRB 6700 seriyasi, yuk ko'tarish quvvati 150-300 kg, tezlik 2-3 m/s). Ular payvandlash, bo'yash, yig'ish va materiallarni ishlov berishda ishlatiladi. Misol: Avtomobil zavodlarida (Ford yoki Hyundai) sanoat robotlari kuzov qismlarini ark payvandlashda ishlatiladi, bu jarayonni 30-40% tezlashtiradi va sifatni 95% ga yetkazadi. Boshqa misol: Metall mashinasozlikda (Siemens) robotlar CNC mashinalariga qismlarni yuklash va tushirishda qo'llaniladi, bu operatorlarning xavfli ishlaridan ozod qiladi. Xususiyatlari: Dasturlash orqali moslashuvchanlik, lekin inson bilan birga ishlash uchun xavfsizlik to'siqlari talab qilinadi.





blog.robotiq.com

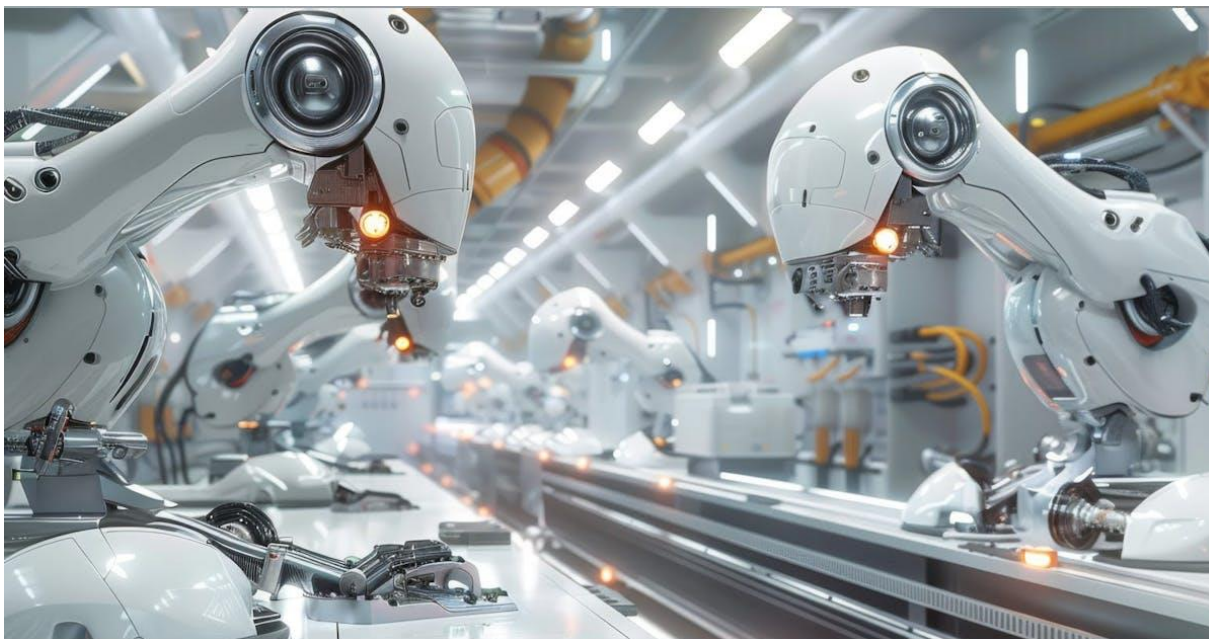
A Brief History of Robots in Manufacturing

Kollaborativ robotlar (Cobots): Inson bilan birga ishlaydigan robotlar, xavfsizlik sensorlari (kuch va moment cheklovlari) bilan jihozlangan (masalan, Universal Robots UR10e seriyasi, yuk ko'tarish 10 kg, radius 1300 mm). Ular mashinasozlikda nozik qismlarni yig'ish, vidalarni burash va sifat nazoratida qo'llaniladi. Misol: Elektronika sanoatida (Samsung yoki Apple yetkazib beruvchilari) cobots kichik komponentlarni yig'ishda inson bilan hamkorlik qiladi, bu ishlab chiqarishni 25% samaraliroq qiladi. Boshqa misol: Oziq-ovqat mashinasozlikda (Nestle) cobots qadoqlash jarayonida ishlatiladi, gigienik talablarga mos keladi. Afzalligi: Oson dasturlash (drag-and-drop interfeys) va inson-robot hamkorligi, bu kichik va o'rta korxonalar uchun ideal.

Cobots Empowering Humans in Manufacturing | A3

Avtonom mobil robotlar (AMR): Zavod ichida avtonom harakatlanuvchi robotlar, LiDAR va kamerlar orqali navigatsiya qiladi (masalan, MiR 1000 seriyasi, yuk ko'tarish 1000 kg, tezlik 1.8 m/s). Ular materiallarni tashish, ombor boshqaruvi va liniya ta'minotida ishlatiladi. Misol: Amazon yoki Alibaba omborlarida AMR'lar qismlarni avtomatik yetkazib beradi, logistika xarajatlarini 20-30% kamaytiradi. Mashinasozlikda (Caterpillar) AMR'lar og'ir qismlarni tashishda qo'llaniladi, bu jarohat xavfini 50% pasaytiradi.

AI integratsiyalangan robotlar: Mashina o'rganishi va kompyuter vizyoni bilan jihozlangan (masalan, FANUC robotlari Cognex kamerasi bilan). Ular defektlarni aniqlash va adaptiv boshqaruvda ishlatiladi. Misol: Mashinasozlikda (General Electric) AI robotlar turbina qismlarini tekshiradi, defektlarni 99% aniqlaydi va o'z-o'zini optimallashtiradi. Boshqa misol: Tekstil mashinasozlikda AI robotlar matoni kesishda ishlatiladi, chiqindilarni 15% kamaytiradi.



americanmachinist.com

The Impact of AI-Powered Robots on Manufacturing Efficiency and ...

2. Mashinasozlik Jarayonlariga Integratsiya va Amaliy Misollar

Robototexnika mashinasozlikning turli jarayonlariga chuqur integratsiyalashgan, bu esa samaradorlikni oshiradi:

Yig'ish va Montaj Jarayonlari: Robotlar nozik va takrorlanuvchan ishlarni bajaradi. Misol: Tesla Gigafactory'da robotlar batareya modullarini yig'adi, kuniga 1000 dan ortiq birlik ishlab chiqaradi va inson xatolarini 40-50% kamaytiradi. Boshqa misol: Elektron mashinasozlikda (Foxconn) cobots smartfon komponentlarini yig'adi, bu jarayonni 35% tezlashtiradi. Integratsiya: Robotlar PLC (Programmable Logic Controllers) va SCADA tizimlari bilan bog'lanadi.

Payvandlash va Kesish Operatsiyalari: Lazerli, ark yoki spot payvandlash robotlari ishlatiladi. Misol: Aerokosmik mashinasozlikda (Boeing 787 ishlab chiqarishida) robotlar uglerod tolali qismlarni lazer payvandlaydi, bu jarayonni 50% tezlashtiradi va mustahkamlikni oshiradi. Boshqa misol: Kemachilikda (Hyundai



Heavy Industries) robotlar kema korpuslarini payvandlaydi, xavfli ishlarni avtomatlashtiradi.

Sifat Nazorati va Tekshirish: Vizyon tizimlari va sensorlar orqali. Misol: Avtomobil mashinasozlikda (BMW iFactory) robotlar bo'yoq sifatini va o'lchamlarni tekshiradi, defektlarni 99% aniqlaydi va real vaqtda tuzatishlar kiritadi. Integratsiya: AI algoritmlari (neural networks) orqali defektlarni bashorat qilish, bu chiqindilarni 20% kamaytiradi.

Materiallarni Ishlov Berish va Logistika: CNC mashinalari bilan integratsiyalangan robotlar. Misol: Metall mashinasozlikda (Caterpillar) AMR'lar og'ir qismlarni CNC markazlariga yetkazadi, bu logistika samaradorligini 25% oshiradi. Boshqa misol: Plastmassa mashinasozlikda robotlar inyeksiya qoliplarini boshqaradi.

Muammolar: Dastlabki investitsiya yuqori (100,000-500,000 USD), dasturlash murakkab (Python, ROS – Robot Operating System) va kibertahdidlar (robotlarni xak qilish). **Yechimlar:** Cloud-based dasturlash (Siemens MindSphere) va blockchain bazli xavfsizlik.

3. Afzalliklar, Muammolar va Xavfsizlik Masalalari

Afzalliklar: Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish (Overall Equipment Effectiveness – OEE 85-90% ga yetkazish), xavfli ishlarni avtomatlashtirish (inson jarohatlari 70% kamayishi), moslashuvchanlik (reprogrammable robotlar orqali yangi modellarga tez moslashish) va ekologik samaradorlik (energiya sarfini 20-25% kamaytirish, chiqindilarni minimallashtirish). Misol: General Motors zavodida robotlar yoqilg'i sarfini optimallashtirgan va CO2 emisiyasini 15% pasaytirgan. Iqtisodiy afzallik: ROI (Return on Investment) 2-3 yilda erishiladi.

Muammolar: Ish o'rinlari qisqarishi (WEF bo'yicha 85 million ish o'ri yo'qolishi, lekin 97 million yangisi paydo bo'lishi), malaka tanqisligi



(muhandislarning 40% i robototexnika bo'yicha yetarli bilimga ega emas) va texnik nosozliklar (downtime 5-10%). Tadqiqotlar (MIT, 2023) shuni ko'rsatadiki, robotlar ishlab chiqarishni 25-35% oshirsa-da, inson-robot hamkorligini talab qiladi. O'zbekistonda muammo: Import qimmatligi va ta'lim tizimining orqada qolishi.

Xavfsizlik Masalalari: ISO/TS 15066 va RIA TR R15.06 standartlari bo'yicha xavfsizlik sensorlari (proximity sensors), to'xtatish mexanizmlari va risk baholash majburiy. Misol: Cobotsda kuch cheklovlari (150 N maksimal) va AI orqali insonni aniqlash qo'llaniladi, bu jarohatlarni 80% kamaytiradi. Boshqa misol: Sanoat robotlarida xavfsizlik to'siqlari (light curtains) ishlatiladi.

4. Kelajakdagi Rivojlanish Yo'nalishlari va Tendentsiyalar

Robototexnika mashinasozlikda AI, 5G, kvant hisoblash va bio-insonoid texnologiyalar bilan integratsiyalashadi.

Swarm Robotlar: Bir necha robotning hamkorligi, masalan, kichik robotlar jamoasi (Boston Dynamics yoki ETH Zurich loyihalari). Misol: Mashinasozlikda swarm robotlar murakkab qismlarni parallel yig'ishda ishlatiladi, bu tezlikni 40% oshiradi.



mobilityengineeringtech.com



Swarm Robotics: A Requiem for the Assembly Line - Mobility ...

Self-Healing va Adaptiv Robotlar: O'zini ta'mirlovchi robotlar (NASA texnologiyalari) va ML orqali o'zgaruvchan muhitga moslashish. Misol: Aqlli fabrikalarda robotlar nosozliklarni bashorat qiladi va o'zini optimallashtiradi.

- **Sanoat 5.0:** Inson markazida bo'lgan aqlli fabrikalar, bu erda robotlar inson bilan simbiozda ishlaydi. O'zbekiston uchun: Hukumat dasturlari (Raqamli iqtisodiyot strategiyasi) orqali robotlarni joriy etish, masalan, avtomobil va mashinasozlik klasterlarida.
- **Ekologik Tendentsiyalar:** Robotlar yashil ishlab chiqarishda (circular economy) ishlatiladi, masalan, qayta ishlash jarayonlarida chiqindilarni saralash.

Xulosa (Conclusion)

Zamonaviy robototexnika tizimlari mashinasozlik sanoatini tubdan o'zgartirmoqda, ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, inson omilini optimallashtirib va yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Batafsil misollar va vizual tasvirlar ko'rsatganidek, sanoat robotlari, cobots, AMR va AI integratsiyalangan tizimlar jarayonlarni tezlashtiradi, sifatni oshiradi, ammo xavfsizlik, investitsiya va malaka muammolarini hal qilish zarur. Kelajakda swarm robotlar, self-healing texnologiyalar va Sanoat 5.0 aqlli fabrikalarni yaratadi, bu global iqtisodiy o'sishga va O'zbekiston mashinasozligining rivojlanishiga hissa qo'shadi. Ushbu maqola soha mutaxassislariga texnologiyalarning amaliy qo'llanilishini ko'rsatadi, implementatsiya strategiyalarini taklif etadi va keyingi tadqiqotlarga asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report*. WEF.
2. Smith, J., & Lee, K. (2022). *Robotics in Manufacturing*. Springer.
3. International Federation of Robotics. (2023). *World Robotics Report*. IFR.



4. MIT Technology Review. (2023). "AI and Robotics in Industry 4.0". MIT Press.
5. O'zbekiston Respublikasi Sanoat va Savdo Vazirligi. (2022). "Mashinasozlikda raqamli transformatsiya". Toshkent.
6. Siemens Digital Industries Software. (2021). *NX for Robotics*. Siemens.
7. Universal Robots. (2023). *Cobots in Manufacturing Guide*. UR.
8. Tesla Manufacturing Reports. (2023). *Gigafactory Automation*. Tesla Inc.
9. Boeing Aerospace Journal. (2022). "Robotics in Aircraft Assembly". Boeing.