

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI

Jalilov Abduag‘zam Abduxakim o‘g‘li

Milliy malaka tizimini rivojlantirish instituti bosh mutaxassisi

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning zamonaviy tendensiyalari tahlil qilinadi. Xususan, sanoat 4.0 konsepsiyasi, aqlli zavodlar (smart factories), Internet of Things (IoT), sun‘iy intellekt (AI), bulutli hisoblash tizimlari va katta ma‘lumotlar (Big Data) asosida avtomatlashtirishning yangi bosqichlari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, raqamli transformatsiyaning ishlab chiqarish samaradorligi, moslashuvchanligi va mahsulot sifati kabi ko‘rsatkichlarga ta‘siri yoritiladi. Tadqiqotda ilg‘or tajribalar, texnologik integratsiya va raqamli tizimlar orqali ishlab chiqarishda yuzaga kelayotgan muammolar hamda ularning yechimlari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: *Raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish, sanoat 4.0, aqlli zavodlar, IoT, sun‘iy intellekt, katta ma‘lumotlar, bulutli texnologiyalar, raqamli transformatsiya, ishlab chiqarish samaradorligi.*

KIRISH

Bugungi kunda sanoat sohasida raqamli texnologiyalar jadal rivojlanib, ishlab chiqarish jarayonlarini tubdan o‘zgartirmoqda. An‘anaviy ishlab chiqarish modellari o‘rniga aqlli, avtomatlashtirilgan va raqamli tizimlarga asoslangan yangi yondashuvlar shakllanmoqda. Bunday transformatsiyaning asosiy omili raqamli texnologiyalarning ishlab chiqarish jarayonlariga chuqur integratsiyalashuvi, ya‘ni sensorlar, Internet of Things (IoT), sun‘iy intellekt (AI), robototexnika, katta ma‘lumotlar (Big Data) va bulutli hisoblash tizimlarining birgalikda qo‘llanilishi hisoblanadi.

Sanoat 4.0 (Industry 4.0) konsepsiyasi zamonaviy ishlab chiqarishning asosiy yo‘nalishi bo‘lib, u mahsulot yaratishdan tortib taqsimotgacha bo‘lgan barcha bosqichlarda samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Mazkur konsepsiya asosida ishlab chiqilgan aqlli tizimlar yordamida real vaqt rejimida monitoring, bashoratli texnik xizmat ko‘rsatish, resurslardan samarali foydalanish va ishlab chiqarishni moslashtirish imkoniyati paydo bo‘lmoqda.

Ushbu ishda raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning dolzarb jihatlari, ilg‘or tendensiyalari hamda bu sohadagi texnologik yangiliklarning amaliy ahamiyati tahlil qilinadi.

ASOSIY QISM

Raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish sohasida turli bosqichlarni sezilarli darajada o'zgartirib, korxonalarni yangicha ishlashga majburlamoqda. Bugungi kunda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda ko'proq nazariy emas, balki amaliy yondashuvlar talab etilmoqda. Quyida aynan shunday amaliy tendensiyalar va ularning real jarayondagi tatbiqlari ko'rib chiqiladi.

Aqlli ishlab chiqarish liniyalari. Ko'pgina zavodlar ishlab chiqarish liniyalariga aqlli sensorlar va avtomatik boshqaruv modullarini o'rnatmoqda. Bu tizimlar mahsulot sifatini real vaqt rejimida kuzatib borish, nosozliklarni erta aniqlash va ishlab chiqarishni to'xtatmasdan tuzatish imkonini beradi. Natijada, xatoliklar kamayadi va texnik xizmat ko'rsatish ancha tez va samarali bo'ladi.

IoT orqali uzviy bog'lanish. IoT texnologiyasi yordamida barcha ishlab chiqarish qurilmalari o'zaro uzviy bog'langan. Bu bog'lanish natijasida har bir uskuna o'z holatini doimiy signal orqali markaziy tizimga uzatadi. Agar biror joyda muammo bo'lsa, tizim darhol ogohlantiradi va shu orqali ish to'xtab qolmasdan davom etadi. Bu yondashuv ayniqsa yirik ishlab chiqaruvchilar uchun juda muhim.

Raqamli egizak (Digital Twin) yondashuvi. Raqamli egizak – bu ishlab chiqarish liniyasining virtual nusxasidir. Kompaniyalar bu vosita orqali yangi mahsulotni avval virtual muhitda sinovdan o'tkazadilar. Bu esa qurilmalarga zarar yetkazmasdan turib tajriba qilish imkonini beradi. Amalda bu yondashuv ishlab chiqarish xatolarini kamaytiradi va mahsulotni tezroq bozorga olib chiqishga yordam beradi. **Robototexnika va sun'iy intellekt.** Robotlar nafaqat og'ir yoki xavfli ishlarni bajaradi, balki sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan holda o'z faoliyatini doimiy o'rganadi va yaxshilaydi. Masalan, bir ishni takror-takror bajarayotganda, robot o'z harakatlarini optimallashtirib, tezroq va aniqroq bajarishni o'rganadi. Bu yondashuv ish unumdorligini oshiradi va inson mehnatini yengillashtiradi.

Bulutli tizimlar va mobil boshqaruv. Ko'plab korxonalar ishlab chiqarish jarayonlarini mobil qurilmalar orqali boshqarish imkonini yaratgan. Bulutli tizimlar yordamida menejerlar va texnik mutaxassislar dunyoning istalgan nuqtasidan jarayonni kuzatib borishlari va aralashishlari mumkin. Bu moslashuvchanlik ishlab chiqarishdagi muammolarga tez javob berishga yordam beradi.

Bashoratli texnik xizmat. Avvalgi usullar bo'yicha texnik xizmat faqat muammo yuzaga kelganidan keyin ko'rsatilardi. Endi esa aqlli tizimlar uskuna ishlashini tahlil qilib, oldindan qachon nosozlik yuz berishi mumkinligini bildiradi. Shu tariqa uskunalarini o'z vaqtida ta'mirlash orqali ishlab chiqarish to'xtab qolmaydi.

Ishchi kuchini raqamli ko'nikmalarga o'rgatish. Texnologiyalar qanday rivojlanmasin, ularni boshqaradigan insonlarsiz ular to'laqonli ishlamaydi. Shuning uchun korxonalar xodimlarni doimiy raqamli ko'nikmalarga o'rgatmoqda. Ustaxonalarda virtual treninglar, simulyatsiyalar va interaktiv qo'llanmalar orqali ishchilar yangi tizimlarni tezda o'zlashtirishmoqda.

Quyida raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bo'yicha faqat kreativ va amaliy misollar keltirilgan jadval ko'rinishida berilgan:

Tendensiya	Amaliy misol (faqat real va kreativ yondashuvlar)
Aqlli sensorlar orqali nazorat	O'zbekistonning yirik paxta tozalash fabrikasida har bir mashina harorat va bosimni o'lchaydigan sensorlar bilan jihozlangan. Ular ma'lumotni operatorning planshetiga yuboradi va nosozlik aniqlansa, ishlab chiqarish avtomatik to'xtatiladi.
IoT asosidagi ishlab chiqarish tizimi	Toshkentdagi sut zavodida sutni qabul qilish, sovutish, aralashtirish va qadoqlash qurilmalari bir-biriga IoT orqali ulangan. Har bir bosqichdagi uskuna keyingisiga avtomatik signal yuboradi. Hech qanday inson aralashuvisiz tizim ishlab turadi.
Raqamli egizak (Digital Twin)	Mahsulot dizaynini ishlab chiqayotgan korxona dastlab butun liniyani 3D virtual muhitda yaratadi va u yerda texnologik test o'tkazadi. Sinovda xatolik aniqlansa, uni real qurilmalarda emas, kompyuterda tuzatadi. Bu ishlab chiqarishni tejamkor qiladi.
Robototexnika yordamida qadoqlash	Mahalliy konfet ishlab chiqaruvchi kompaniyada robotlar konfetlarni aniqlab, qadoqlashni amalga oshiradi. Turli shakldagi konfetlar bo'lsa ham, kamera orqali ularni ajratib, tegishli o'ramga soladi. Ishchilar faqat nazorat qiladi.
Sun'iy intellekt asosida sifatni tekshirish	Metall buyumlar ishlab chiqaruvchi zavodda sun'iy intellektga ega kamera mahsulot yuzasidagi tirlalish, dog', egilishlarni o'zi aniqlaydi. Mahsulot standartga to'g'ri kelmasa, tizim uni avtomatik ravishda chetga chiqaradi.
Bulutli tizim orqali masofaviy monitoring	Qashqadaryo viloyatidagi suv nasoslari bulutli tizim bilan bog'langan. Texnik mutaxassislar ofisda o'tirgan holda nasoslarning ish faoliyatini kompyuter orqali kuzatishadi. Ular harorat, tebranish, bosim haqidagi ma'lumotlarni real vaqtda ko'radi.
Bashoratli xizmat ko'rsatish	Transport ishlab chiqaruvchi zavoddagi har bir stanokda harakatlar soni hisoblanadi. Agar stanok o'rtacha ishlash chegarasiga yetayotgan bo'lsa, tizim texniklarga ogohlantirish yuboradi. Shu bilan stanok buzilmasdan oldin profilaktika qilinadi.
Virtual treninglar orqali ishchi o'rgatish	Yangi xodimlar uchun simulyatsiya qurilmasi mavjud. Ishchi VR ko'zoynak taqib, ishlab chiqarish liniyasini mashq qiladi. Bunda real uskuna ishlatilmaydi, lekin ishchi haqiqiy tizimda qanday ishlashini sinab ko'radi.

XULOSA

Raqamli texnologiyalar bugungi sanoat jarayonlarini tubdan o'zgartirib, ishlab chiqarishning yangi bosqichiga yo'l ochmoqda. Aqlli sensorlar, IoT, sun'iy intellekt, raqamli egizaklar va bulutli tizimlar kabi zamonaviy yondashuvlar nafaqat

samaradorlikni oshirmoqda, balki inson omilini eng zarur vazifalarga yo‘naltirishga imkon yaratmoqda.

Ishlab chiqarishning avtomatlashtirilishi korxonalarga mahsulot sifatini oshirish, resurslarni tejimli ishlatish, nosozliklarni oldindan aniqlash va ishlab chiqarishdagi tanaffuslarni kamaytirish imkonini bermoqda. Eng muhimi, bu yondashuvlar real hayotda allaqachon o‘zini oqlamoqda – O‘zbekiston korxonalari ham ushbu texnologiyalarni amaliyotda tatbiq eta boshladi.

Kelajakda bu jarayon yanada chuqurlashadi. Barcha ishlab chiqarish bosqichlarining raqamli tizimlarga bog‘lanishi, inson va texnologiyaning hamkorligi asosida "aqli zavodlar" keng tarqaladi. Bu esa mamlakatimiz sanoatining raqobatbardoshligini oshirish, eksport salohiyatini kengaytirish va zamonaviy ish o‘rinlarini yaratishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Karimov A.A., Sobirov B.T. Raqamli texnologiyalar asoslari. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2021.
2. Mahmudov S.M. Sanoat ishlab chiqarishini avtomatlashtirish. – Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2020.
3. Yo‘ldoshev Q.X., Omonov R.R. Axborot texnologiyalari va raqamli iqtisodiyot. – Toshkent: “Innovatsiya”, 2022.
4. Ismoilov M.J. Sun’iy intellekt va IoT tizimlari sanoatda. – Toshkent: “Ilm Ziya”, 2023.